

REPÚBLICA DE GUATEMALA

LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL

RAC OPS 2

Edición 03

"AVIACIÓN GENERAL INTERNACIONAL Y NACIONAL"



La Dirección General de Aeronáutica Civil, de conformidad con la Ley de Aviación Civil, Decreto 93-2000 del Congreso de la República, es el órgano encargado de normar, supervisar, vigilar y regular los reglamentos, regulaciones y disposiciones complementarias, los servicios aeroportuarios, los servicios de apoyo a la Navegación Aérea y demás actividades de Aviación Civil en el territorio y espacio aéreo de Guatemala; asimismo, tiene la función de elaborar, emitir, aprobar y modificar regulaciones y disposiciones complementarias de aviación que sean necesarias para el cumplimiento de las disposiciones emanadas por la Organización de Aviación Civil Internacional, tales como el Convenio de Chicago, sus anexos y demás documentos.

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del Director General, PA. Inosente Tomás Aldecoa Casasola.



PA. Inosente Tomás Aldecoa Casasola
Director General

Dirección General de Aeronáutica Civil

RES-DS-013-2026

El Director General de la
Dirección General de Aeronáutica Civil

CONSIDERANDO

Que de conformidad con el contenido de la literal a) del Artículo 7 del Decreto 93-2000 del Congreso de la República de Guatemala, que contiene la Ley de Aviación Civil, la Dirección General de Aeronáutica Civil, está facultada para elaborar, emitir, revisar, aprobar y modificar las regulaciones y disposiciones complementarias de aviación que sean necesarias, para el cumplimiento de la Ley y sus Reglamentos.

CONSIDERANDO

Que con la necesidad de actualizar el contenido de la Regulación de Aviación Civil -RAC- OPS 2, denominada "**AVIACIÓN GENERAL INTERNACIONAL Y NACIONAL**", se realizó la edición número TRES (03), con el objeto de mejorar la Seguridad Operacional dentro de la Comunidad Aeronáutica.

POR TANTO:

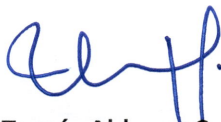
Esta Dirección General, de conformidad con los considerandos y con fundamento en lo preceptuado por el Decreto 93-2000 del Congreso de la República de Guatemala, que contiene la Ley de Aviación Civil, así como en el Acuerdo Gubernativo 384-2001 del Presidente de la República de Guatemala, que contiene el Reglamento de la Ley de Aviación Civil;

RESUELVE:

- I. **APROBAR** la edición número tres (03), de la Regulación de Aviación Civil -RAC- número OPS 2, denominada "**AVIACIÓN GENERAL INTERNACIONAL Y NACIONAL**" para que dicha norma sea de aplicación general.
- II. La presente resolución entra en vigencia a partir de la presente fecha, por lo que tiene efectos inmediatos, así como deroga cualquier anterior a la misma.

Notifíquese y Archívese.

Guatemala, 09 de enero de 2026.



PA. Inosente Tomás Aldecoa Casasola
Director General
Dirección General de Aeronáutica Civil



SISTEMA DE REVISIONES

LAS REVISIONES A LA PRESENTE REGULACION SERAN INDICADAS MEDIANTE UNA BARRA VERTICAL EN EL MARGEN IZQUIERDO, ENFRENTA DEL RENGLON, SECCION O FIGURA QUE ESTE SIENDO AFECTADA POR EL MISMO. LA RE-EDICION SERÁ EL REEMPLAZO DEL DOCUMENTO COMPLETO POR OTRO.

ESTAS SE DEBEN DE ANOTAR EN EL REGISTO DE EDICIONES Y REVISIONES, INDICANDO EL NUMERO CORRESPONDIENTE, FECHA DE EFECTIVIDAD Y LA FECHA DE INSERCIÓN.

REGISTRO DE REVISIONES

EDICION/ REVISION	FECHA DE EMISION	FECHA DE INSERCIÓN	INSERTADA POR:
Original	28/septiembre/2007	Septiembre 2007	DGAC
001	23/octubre/2008	Octubre 2008	DGAC
002	12/enero/2010	Enero 2010	DGAC
Reedición	12/agosto/2013	Agosto 2013	DGAC
Edición 02	30/septiembre/2017	Septiembre 2017	DGAC
Revisión 01	10/febrero/2020	Febrero 2020	DGAC
Edición 03	Septiembre 2025	Octubre 2025	DGAC
--	--	--	--

PREÁMBULO

Las Normas y métodos recomendados para la operación de aeronaves – Aviación General Internacional-, fueron adoptados inicialmente por el Consejo de OACI, el 2 de diciembre de 1968, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 37 del Convenio de Aviación Civil Internacional (Chicago, 1944) con la designación de Anexo 6, Parte II y III al Convenio.

Las Regulaciones de Aviación Civil RAC-OPS 2, pretenden regular las necesidades de la aviación general internacional en relación con el campo de actividades. La RAC-OPS 2, ha sido elaborada tomando como base el Anexo 6 Parte II de la OACI, séptima edición de Julio de 2008, enmienda 30, de diciembre 15 del 2011. En su elaboración se ha seguido una metodología muy estricta, rigurosa y sistemática que permite establecer siempre controles sobre el apego al documento base, por lo que se puede tener la plena certeza de que el documento o reglamentación es segura y controlada.

Algunos casos en donde existe diferencia entre el Anexo 6 Parte II y la RAC OPS 2, es en la numeración, ya que se ha utilizado una que haga referencia específica a cada uno de los requisitos u obligaciones que contienen las reglas para la Aviación General Internacional; asimismo, se ha dividido en partes, capítulos, secciones, párrafos e incisos, de forma muy similar a los anexos para que coincidan y se entiendan de una mejor manera con el Anexo 6 de OACI; de igual manera, se han incorporado los apéndices para que la regulación contenga toda la información necesaria en un solo documento y así reducir la necesidad de recurrir a otras fuentes que contengan información conexas. La referencia identificada como "Reservada" "o "INTENCIONALMENTE EN BLANCO" no es más que con el propósito de resguardar el correlativo o espacio para un futuro cambio, mismo que seguirá el mismo proceso de aprobación de una revisión.

En lo que respecta a las notas que aparecen en el Anexo 6 Parte II de OACI, unas se consideraron de tal importancia que se incorporaron a la Regulación con el objeto de que sirvan como complemento o aclaración de la misma, no así las que son meramente informativas para el estado de Guatemala. El lenguaje utilizado es de tipo imperativo, o sea se cambia el estilo de OACI, de corte futurista, por un lenguaje más directo, que indique la obligatoriedad de cumplimiento. La Edición 02 de la RAC OPS 2 está elaborada con base a la enmienda 33 y 34 del Anexo 6, Parte II (Aviación General Internacional).

La Edición 02 de la RAC OPS 2 está elaborada con base a la enmienda 33 y 34 del Anexo 6, Parte II (Aviación General Internacional).

La Revisión No. 1 de la RAC OPS 2 está elaborada con base a la enmienda 36 del anexo 6 parte, II (Aviación General Internacional).

La presente regulación, incorpora los requisitos aplicables a la actividad aeronáutica que emite la OACI en su Anexo 6 parte II (enmienda 41) y Anexo 6 Parte III Sección III (enmienda 26), así también incorpora en los casos que se consideran aplicables los requisitos contenidos en lo que se conoce como CFR 14 parte 91 de la FAA.

LISTA DE PÁGINAS EFECTIVA

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
PORTADA	03	10/09/2025
1	03	10/09/2025
2	03	10/09/2025
3	03	10/09/2025
4	03	10/09/2025
5	03	10/09/2025
6	03	10/09/2025
7	03	10/09/2025
8	03	10/09/2025
9	03	10/09/2025
10	03	10/09/2025
11	03	10/09/2025
12	03	10/09/2025
13	03	10/09/2025
14	03	10/09/2025
15	03	10/09/2025
16	03	10/09/2025
17	03	10/09/2025
18	03	10/09/2025
19	03	10/09/2025
20	03	10/09/2025
21	03	10/09/2025
22	03	10/09/2025
23	03	10/09/2025
24	03	10/09/2025
25	03	10/09/2025
26	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
27	03	10/09/2025
28	03	10/09/2025
29	03	10/09/2025
30	03	10/09/2025
31	03	10/09/2025
32	03	10/09/2025
33	03	10/09/2025
34	03	10/09/2025
35	03	10/09/2025
36	03	10/09/2025
37	03	10/09/2025
38	03	10/09/2025
39	03	10/09/2025
40	03	10/09/2025
41	03	10/09/2025
42	03	10/09/2025
43	03	10/09/2025
44	03	10/09/2025
45	03	10/09/2025
46	03	10/09/2025
47	03	10/09/2025
48	03	10/09/2025
49	03	10/09/2025
50	03	10/09/2025
51	03	10/09/2025
52	03	10/09/2025
53	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
54	03	10/09/2025
55	03	10/09/2025
56	03	10/09/2025
57	03	10/09/2025
58	03	10/09/2025
59	03	10/09/2025
60	03	10/09/2025
61	03	10/09/2025
62	03	10/09/2025
63	03	10/09/2025
64	03	10/09/2025
65	03	10/09/2025
66	03	10/09/2025
67	03	10/09/2025
68	03	10/09/2025
69	03	10/09/2025
70	03	10/09/2025
71	03	10/09/2025
72	03	10/09/2025
73	03	10/09/2025
74	03	10/09/2025
75	03	10/09/2025
76	03	10/09/2025
77	03	10/09/2025
78	03	10/09/2025
79	03	10/09/2025
80	03	10/09/2025
81	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
82	03	10/09/2025
83	03	10/09/2025
84	03	10/09/2025
85	03	10/09/2025
86	03	10/09/2025
87	03	10/09/2025
88	03	10/09/2025
89	03	10/09/2025
90	03	10/09/2025
91	03	10/09/2025
92	03	10/09/2025
93	03	10/09/2025
94	03	10/09/2025
95	03	10/09/2025
96	03	10/09/2025
97	03	10/09/2025
98	03	10/09/2025
99	03	10/09/2025
100	03	10/09/2025
101	03	10/09/2025
102	03	10/09/2025
103	03	10/09/2025
104	03	10/09/2025
105	03	10/09/2025
106	03	10/09/2025
107	03	10/09/2025
108	03	10/09/2025
109	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
110	03	10/09/2025
111	03	10/09/2025
112	03	10/09/2025
113	03	10/09/2025
114	03	10/09/2025
115	03	10/09/2025
116	03	10/09/2025
117	03	10/09/2025
118	03	10/09/2025
119	03	10/09/2025
120	03	10/09/2025
121	03	10/09/2025
122	03	10/09/2025
123	03	10/09/2025
124	03	10/09/2025
125	03	10/09/2025
126	03	10/09/2025
127	03	10/09/2025
128	03	10/09/2025
129	03	10/09/2025
130	03	10/09/2025
131	03	10/09/2025
132	03	10/09/2025
133	03	10/09/2025
134	03	10/09/2025
135	03	10/09/2025
136	03	10/09/2025
137	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
138	03	10/09/2025
139	03	10/09/2025
140	03	10/09/2025
141	03	10/09/2025
142	03	10/09/2025
143	03	10/09/2025
144	03	10/09/2025
145	03	10/09/2025
146	03	10/09/2025
147	03	10/09/2025
148	03	10/09/2025
149	03	10/09/2025
150	03	10/09/2025
151	03	10/09/2025
152	03	10/09/2025
153	03	10/09/2025
154	03	10/09/2025
155	03	10/09/2025
156	03	10/09/2025
157	03	10/09/2025
158	03	10/09/2025
159	03	10/09/2025
160	03	10/09/2025
161	03	10/09/2025
162	03	10/09/2025
163	03	10/09/2025
164	03	10/09/2025
165	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
166	03	10/09/2025
167	03	10/09/2025
168	03	10/09/2025
169	03	10/09/2025
170	03	10/09/2025
171	03	10/09/2025
172	03	10/09/2025
173	03	10/09/2025
174	03	10/09/2025
175	03	10/09/2025
176	03	10/09/2025
177	03	10/09/2025
178	03	10/09/2025
179	03	10/09/2025
180	03	10/09/2025
181	03	10/09/2025
182	03	10/09/2025
183	03	10/09/2025
184	03	10/09/2025
185	03	10/09/2025
186	03	10/09/2025
187	03	10/09/2025
188	03	10/09/2025
189	03	10/09/2025
190	03	10/09/2025
191	03	10/09/2025
192	03	10/09/2025
193	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
194	03	10/09/2025
195	03	10/09/2025
196	03	10/09/2025
197	03	10/09/2025
198	03	10/09/2025
199	03	10/09/2025
200	03	10/09/2025
201	03	10/09/2025
202	03	10/09/2025
203	03	10/09/2025
204	03	10/09/2025
205	03	10/09/2025
206	03	10/09/2025
207	03	10/09/2025
208	03	10/09/2025
209	03	10/09/2025
210	03	10/09/2025
211	03	10/09/2025
212	03	10/09/2025
213	03	10/09/2025
214	03	10/09/2025
215	03	10/09/2025
216	03	10/09/2025
217	03	10/09/2025
218	03	10/09/2025
219	03	10/09/2025
220	03	10/09/2025
221	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
222	03	10/09/2025
223	03	10/09/2025
224	03	10/09/2025
225	03	10/09/2025
226	03	10/09/2025
227	03	10/09/2025
228	03	10/09/2025
229	03	10/09/2025
230	03	10/09/2025
231	03	10/09/2025
232	03	10/09/2025
233	03	10/09/2025
234	03	10/09/2025
235	03	10/09/2025
236	03	10/09/2025
237	03	10/09/2025
238	03	10/09/2025
239	03	10/09/2025
240	03	10/09/2025
241	03	10/09/2025
242	03	10/09/2025
243	03	10/09/2025
244	03	10/09/2025
245	03	10/09/2025
246	03	10/09/2025
247	03	10/09/2025
248	03	10/09/2025
249	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
250	03	10/09/2025
251	03	10/09/2025
252	03	10/09/2025
253	03	10/09/2025
254	03	10/09/2025
255	03	10/09/2025
256	03	10/09/2025
257	03	10/09/2025
258	03	10/09/2025
259	03	10/09/2025
260	03	10/09/2025
261	03	10/09/2025
262	03	10/09/2025
263	03	10/09/2025
264	03	10/09/2025
265	03	10/09/2025
266	03	10/09/2025
267	03	10/09/2025
268	03	10/09/2025
269	03	10/09/2025
270	03	10/09/2025
271	03	10/09/2025
272	03	10/09/2025
273	03	10/09/2025
274	03	10/09/2025
275	03	10/09/2025
276	03	10/09/2025
277	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
278	03	10/09/2025
279	03	10/09/2025
280	03	10/09/2025
281	03	10/09/2025
282	03	10/09/2025
283	03	10/09/2025
284	03	10/09/2025
285	03	10/09/2025
286	03	10/09/2025
287	03	10/09/2025
288	03	10/09/2025
289	03	10/09/2025
290	03	10/09/2025
291	03	10/09/2025
292	03	10/09/2025
293	03	10/09/2025
294	03	10/09/2025
295	03	10/09/2025
296	03	10/09/2025
297	03	10/09/2025
298	03	10/09/2025
299	03	10/09/2025
300	03	10/09/2025
301	03	10/09/2025
302	03	10/09/2025
303	03	10/09/2025
304	03	10/09/2025
305	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
306	03	10/09/2025
307	03	10/09/2025
308	03	10/09/2025
309	03	10/09/2025
310	03	10/09/2025
311	03	10/09/2025
312	03	10/09/2025
313	03	10/09/2025
314	03	10/09/2025
315	03	10/09/2025
316	03	10/09/2025
317	03	10/09/2025
318	03	10/09/2025
319	03	10/09/2025
320	03	10/09/2025
321	03	10/09/2025
322	03	10/09/2025
323	03	10/09/2025
324	03	10/09/2025
325	03	10/09/2025
326	03	10/09/2025
327	03	10/09/2025
328	03	10/09/2025
329	03	10/09/2025
330	03	10/09/2025
331	03	10/09/2025
332	03	10/09/2025
333	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
334	03	10/09/2025
335	03	10/09/2025
336	03	10/09/2025
337	03	10/09/2025
338	03	10/09/2025
339	03	10/09/2025
340	03	10/09/2025
341	03	10/09/2025
342	03	10/09/2025
343	03	10/09/2025
344	03	10/09/2025
345	03	10/09/2025
346	03	10/09/2025
347	03	10/09/2025
348	03	10/09/2025
349	03	10/09/2025
350	03	10/09/2025
351	03	10/09/2025
352	03	10/09/2025
353	03	10/09/2025
354	03	10/09/2025
355	03	10/09/2025
356	03	10/09/2025
357	03	10/09/2025
358	03	10/09/2025
359	03	10/09/2025
360	03	10/09/2025
361	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
362	03	10/09/2025
363	03	10/09/2025
364	03	10/09/2025
365	03	10/09/2025
366	03	10/09/2025
367	03	10/09/2025
368	03	10/09/2025
369	03	10/09/2025
370	03	10/09/2025
371	03	10/09/2025
372	03	10/09/2025
373	03	10/09/2025
374	03	10/09/2025
375	03	10/09/2025
376	03	10/09/2025
377	03	10/09/2025
378	03	10/09/2025
379	03	10/09/2025
380	03	10/09/2025
381	03	10/09/2025
382	03	10/09/2025
383	03	10/09/2025
384	03	10/09/2025
385	03	10/09/2025
386	03	10/09/2025
387	03	10/09/2025
388	03	10/09/2025
389	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
390	03	10/09/2025
391	03	10/09/2025
392	03	10/09/2025
393	03	10/09/2025
394	03	10/09/2025
395	03	10/09/2025
396	03	10/09/2025
397	03	10/09/2025
398	03	10/09/2025
399	03	10/09/2025
400	03	10/09/2025
401	03	10/09/2025
402	03	10/09/2025
403	03	10/09/2025
404	03	10/09/2025
405	03	10/09/2025
406	03	10/09/2025
407	03	10/09/2025
408	03	10/09/2025
409	03	10/09/2025
410	03	10/09/2025
411	03	10/09/2025
412	03	10/09/2025
413	03	10/09/2025
414	03	10/09/2025
415	03	10/09/2025
416	03	10/09/2025
417	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
418	03	10/09/2025
419	03	10/09/2025
420	03	10/09/2025
421	03	10/09/2025
422	03	10/09/2025
423	03	10/09/2025
424	03	10/09/2025
425	03	10/09/2025
426	03	10/09/2025
427	03	10/09/2025
428	03	10/09/2025
429	03	10/09/2025
430	03	10/09/2025
431	03	10/09/2025
432	03	10/09/2025
433	03	10/09/2025
434	03	10/09/2025
435	03	10/09/2025
436	03	10/09/2025
437	03	10/09/2025
438	03	10/09/2025
439	03	10/09/2025
440	03	10/09/2025
441	03	10/09/2025
442	03	10/09/2025
443	03	10/09/2025
444	03	10/09/2025
445	03	10/09/2025

PAGINA No.	REVISION No.	FECHA
446	03	10/09/2025
447	03	10/09/2025
448	03	10/09/2025
449	03	10/09/2025
450	03	10/09/2025
451	03	10/09/2025
452	03	10/09/2025
453	03	10/09/2025
454	03	10/09/2025
455	03	10/09/2025
456	03	10/09/2025
457	03	10/09/2025
458	03	10/09/2025
459	03	10/09/2025
460	03	10/09/2025
461	03	10/09/2025
462	03	10/09/2025
463	03	10/09/2025
464	03	10/09/2025
465	03	10/09/2025
466	03	10/09/2025
467	03	10/09/2025
468	03	10/09/2025
469	03	10/09/2025
470	03	10/09/2025
471	03	10/09/2025
472	03	10/09/2025
473	03	10/09/2025

PAGINA NO	REVISION NO.	FECHA
474	03	10/09/2025
475	03	10/09/2025
476	03	10/09/2025
477	03	10/09/2025
478	03	10/09/2025
479	03	10/09/2025
480	03	10/09/2025
481	03	10/09/2025
482	03	10/09/2025
483	03	10/09/2025
484	03	10/09/2025
485	03	10/09/2025
486	03	10/09/2025
487	03	10/09/2025
488	03	10/09/2025
489	03	10/09/2025
490	03	10/09/2025
491	03	10/09/2025
492	03	10/09/2025
493	03	10/09/2025
494	03	10/09/2025
495	03	10/09/2025
496	03	10/09/2025
497	03	10/09/2025
498	03	10/09/2025
499	03	10/09/2025
500	03	10/09/2025

501	03	10/09/2025
502	03	10/09/2025
503	03	10/09/2025
504	03	10/09/2025
505	03	10/09/2025
506	03	10/09/2025
507	03	10/09/2025

508	03	10/09/2025
509	03	10/09/2025
510	03	10/09/2025
511	03	10/09/2025
512	03	10/09/2025
513	03	10/09/2025
514	03	10/09/2025
515	03	10/09/2025

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

INDICE

PREÁMBULO	3
LISTA DE PÁGINAS EFECTIVAS.....	4
INDICE.....	14
PRESENTACIÓN Y GENERALIDADES.....	22
ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	23
RAC OPS 2.000 Definiciones.....	28
SUBPARTE A- OPERACIÓN DE AERONAVES	45
RAC OPS 2.01 Aplicabilidad	45
RAC OPS 2.02 Efectividad	45
RAC OPS 2.03 Responsabilidad, funciones y autoridad del piloto al mando.....	45
RAC OPS 2.05 Composición de la tripulación de vuelo	47
RAC OPS 2.06 Aprobaciones Específicas	47
RAC OPS 2.07 Aeronavegabilidad de aeronaves civiles.	47
RAC OPS 2.09 Requerimientos del manual de vuelo, libro de a Bordo (bitácora de vuelo) y marcas de nacionalidad y matrícula en aeronaves civiles.....	47
RAC OPS 2.11 Prohibición de actos de interferencia ilícita contra los miembros de la tripulación y actuación del piloto al mando.	48
RAC OPS 2.13 Operación descuidada o negligente.	48
RAC OPS 2.14 Mínimos de utilización de aeródromo.....	49
RAC OPS 2.17 Uso de sustancias psicoactivas.	50
RAC OPS 2.19 Transporte de narcóticos, marihuana, sustancias depresivas o estimulantes.	51
RAC OPS 2.21 Dispositivos electrónicos portátiles.	51
RAC OPS 2.23 Horas de operación de aeropuertos y aeródromos nacionales.....	51
RAC OPS 2.25 Registros del equipo de emergencia y supervivencia de a bordo.....	51
RAC OPS 2.31 Programa de Informes de Seguridad Aérea: Prohibición de utilizar los informes con fines sancionatorios.	52
SUBPARTE B- REGLAS DE VUELO.....	52
RAC OPS 2.101 Aplicabilidad.	52

RAC OPS 2.102 Instrucciones para las Operaciones- Generalidades	52
RAC OPS 2.103 Acciones previas al vuelo.	52
RAC OPS 2.105 Miembros de la tripulación en los puestos de servicio.	57
RAC OPS 2.106 Aeródromos alternos.....	57
RAC OPS 2.107 Uso de cinturón de seguridad, arnés de hombro y sistemas de protección para niños.....	58
RAC OPS 2.109 Reservado	59
RAC OPS 2.111 Operación con aeronaves cercanas y prevención de colisiones.	59
RAC OPS 2.117 Velocidades de aeronaves.	60
RAC OPS 2.119 Altitud Mínima de Seguridad: Generalidades	60
RAC OPS 2.121 Reglaje altimétrico.	61
RAC OPS 2.125 Señales de luces.	61
RAC OPS 2.127 Procedimientos durante el vuelo.....	62
RAC OPS 2.129 Gestión del combustible en vuelo.	63
RAC OPS 2.133 Áreas restringidas y prohibidas.....	64
RAC OPS 2.137 Restricciones temporales de vuelo.	64
RAC OPS 2.139 Restricciones de tránsito aéreo de emergencia.....	66
RAC OPS 2.141 Restricciones de vuelo en las proximidades de áreas en las que se celebrarán eventos oficiales.....	66
RAC OPS 2.143 Limitaciones de vuelo en las proximidades de espacio aéreo donde se desarrollen eventos aeronáuticos especiales.	66
RAC OPS 2.144 Restricciones temporales de vuelo bajo condiciones de presión barométrica anormalmente altas.	67
SUBPARTE C.....	68
REGLAS DE VUELO VISUAL E INSTRUMENTOS	68
REGLAS DE VUELO VISUAL	68
RAC OPS 2.151 Requerimientos de combustible.....	68
RAC OPS 2.153 Plan de vuelo VFR. Información requerida.	68
RAC OPS 2.155 Mínimos meteorológicos VFR básicos.....	69
RAC OPS 2.157 Mínimos meteorológicos de VFR especial.	70
RAC OPS 2.159 Altitud o nivel de vuelo de crucero VFR.....	70
RAC OPS 2.163 Reservado	71
RAC OPS 2.165 Reservado	71
REGLAS DE VUELO POR INSTRUMENTOS.....	72

RAC OPS 2.166 Equipo de las aeronaves.	72
RAC OPS 2.167 Requisitos de combustible y aceite para vuelo en condiciones IFR.	72
RAC OPS 2.169 Plan de vuelo IFR. Información requerida.	73
RAC OPS 2.171 Verificación del equipo VOR para operaciones IFR.	75
RAC OPS 2.173 Autorizaciones ATC y el plan de vuelo.	76
RAC OPS 2.175 Despegues y aterrizajes bajo IFR.	76
RAC OPS 2.177 Altitudes mínimas para operaciones IFR.	79
RAC OPS 2.179 Altitud o nivel de vuelo de crucero IFR.	80
RAC OPS 2.180 Operaciones dentro del espacio aéreo designado como espacio aéreo de separación vertical mínima (RVSM).	81
RAC OPS 2.181 Curso a ser volado.	81
RAC OPS 2.183 Comunicaciones de radio en vuelo IFR.	81
RAC OPS 2.185 Operaciones IFR: falla de comunicaciones en ambas vías.	82
RAC OPS 2.186 Cambio de vuelo IFR a VFR.	83
RAC OPS 2.187 Operaciones bajo IFR en espacio aéreo controlado: Reportes de mal funcionamiento.	83
RAC OPS 2.189 Operaciones de categoría II y III. Reglas generales de operación.	83
RAC OPS 2.191 Manual para las Operaciones Categoría II y Categoría III.	84
Apéndice 1 a RAC OPS 2.155 Los espacios aéreos ATS se clasifican y designan de conformidad con lo establecido en la RAC ATS:	86
Apéndice 1 al RAC OPS 2.191 Operaciones de Categoría II, manual, instrumentos, equipo y mantenimiento	86
SUBPARTE D.	93
REQUISITOS DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y CERTIFICADOS.	93
RAC OPS 2.201 Reservado.	93
RAC OPS 2.203 Requisitos de certificación de aeronaves civiles.	93
RAC OPS 2.205 Aeronaves de categoría normal con certificado de aeronavegabilidad vigente: requisitos de instrumentos y equipo.	93
RAC OPS 2.207 Transmisores localizadores de emergencia.	100
RAC OPS 2.211 Oxígeno suplementario.	101
RAC OPS 2.213 Instrumentos y equipo inoperativo.	102
RAC OPS 2.215 Transpondedor ATC y equipo de reporte de altitud de presión y su uso.	104
RAC OPS 2.217 Correspondencia de datos entre altitud presión reportada automáticamente y la referencia de altitud del piloto.	104

RAC 2.219 Sistema o dispositivo de alerta de altitud, aviones turbojets.....	104
RAC OPS 2.221 Equipo y uso de sistema de alerta de tráfico y advertencia de colisión (TCAS).....	105
RAC OPS 2.223 Sistemas de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS).	106
RAC OPS 2.225 Sistemas de pantalla de visualización frontal (HUD), sistemas de visión mejorada (EVS), sistemas de visión sintética (SVS) o sistemas de visión combinados (CVS).....	106
RAC OPS 2.227 Registradores de vuelo.....	107
RAC OPS 2.229 Maletines de vuelo electrónicos (EFB).	109
RAC OPS 2.230 Avión operado bajo un acuerdo en virtud del Artículo 83 <i>bis</i>	110
RAC OPS 2.231 Equipo de Comunicaciones y de Navegación de abordó.....	111
RAC OPS 2.232 Requisitos adicionales para aviones en todos los vuelos.	115
RAC OPS 2.233 Equipo de vigilancia.....	116
RAC OPS 2.234 Operaciones en zonas con requisitos específicos de performance (PBN).....	117
Apéndice 1 al RAC OPS 2.231 b) 4) Requisitos de Performance del Sistema Altimétrico para Operaciones en Espacio Aéreo RVSM.....	119
SUBPARTE E OPERACIONES DE VUELO ESPECIALES.	120
RAC OPS 2.303 Vuelo acrobático.	120
RAC OPS 2.305 Áreas para vuelos de prueba.	120
RAC OPS 2.307 Paracaídas y Paracaidismo.	120
RAC OPS 2.309 Remolque de planeadores.	121
RAC OPS 2.311 Remolque: Distintos a los especificados en el RAC OPS 2.309.....	122
RAC OPS 2.313 Aeronaves de categoría restringida: limitaciones de operación.....	122
RAC OPS 2.315 Aeronaves de categoría limitada: Limitaciones de operación.....	123
RAC OPS 2.319 Aeronaves con certificado experimental: Limitaciones de operación.	123
SUBPARTE F MANTENIMIENTO, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y ALTERACIONES.	125
RAC OPS 2.401 Aplicabilidad.	125
RAC OPS 2.403 Generalidades.....	125
RAC OPS 2.404 Responsabilidad del propietario respecto del mantenimiento de la aeronavegabilidad.....	125
RAC OPS 2.405 Requisitos de mantenimiento.	126
RAC OPS 2.406 Modificaciones y reparaciones.	126
RAC OPS 2.407 Operación después del mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción o alteración	126
RAC OPS 2.409 Inspecciones.	127
RAC OPS 2.411 Inspecciones y prueba de sistemas de altímetro y equipos de aviso de altitud.....	129

RAC OPS 2.413 Inspecciones y pruebas de transpondedor ATC.	130
RAC OPS 2. 415 cambio de los programas de inspección de aeronaves.	130
RAC 2.417 Registros de mantenimiento.	131
RAC OPS 2.419 Transferencia de registros de mantenimiento.	132
RAC OPS 2.421 Registro de mantenimiento de motores reconstruidos.	132
RAC OPS 2.422 Conformidad (visto bueno) de Mantenimiento.	133
SUBPARTE G AERONAVES GRANDES Y MULTIMOTORES PROPULSADOS POR TURBINAS	134
RAC OPS 2.501 Aplicabilidad.	134
RAC OPS 2.502 Generalidades.	135
RAC OPS 2.503 Operaciones de vuelo.	137
RAC OPS 2.505 Familiaridad con las limitaciones de operación y con el equipo de emergencia.	144
RAC OPS 2. 507 Requisitos de equipo: operaciones VFR sobre techo de nubes o nocturnas.	145
RAC OPS 2.508 Aviones que realicen vuelos prolongados sobre el agua.	145
RAC OPS 2.509 Equipo de supervivencia para operaciones sobre el agua.	146
RAC OPS 2.511 Equipos de comunicación y navegación para operaciones sobre el agua.	146
RAC OPS 2.513 Equipo de emergencia.	147
RAC OPS 2.515 Reglas de altitud de vuelo.	148
RAC OPS 2.517 Información a pasajeros.	149
RAC OPS 2.519 Instrucciones al pasajero.	149
RAC OPS 2.521 Arnés de hombro.	150
RAC OPS 2.523 Equipaje de Mano (despegue y aterrizaje)	150
RAC OPS 2.525 Transporte de carga.	151
RAC OPS 2.527 Operación en condiciones de congelamiento.	151
RAC OPS 2.528 Composición, funciones e instrucción de la tripulación de vuelo.	152
RAC OPS 2.529 Requisitos del ingeniero de vuelo	153
RAC OPS 2.530 Mecánico de Abordo	153
RAC OPS 2.531 Requisitos del Copiloto.	153
RAC OPS 2.533 Requisitos para los tripulantes de cabina.	156
RAC OPS 2.534 RESERVADO	156
RAC OPS 2.535 Almacenaje de alimentos, bebidas y equipo de servicio del pasajero durante el movimiento de la aeronave en tierra, despegue y aterrizaje.	157
RAC OPS 2.537 Mantenimiento del avión.	157

RAC OPS 2.539 RESERVADO	158
RAC OPS 2.541 Gestión de la Seguridad Operacional	158
SUBPARTE H EQUIPO ADICIONAL Y REQUISITOS DE OPERACION PARA AERONAVES GRANDES Y DE CATEGORÍA TRANSPORTE.....	159
RAC OPS 2.601 Aplicabilidad.	159
RAC OPS 2.602 Generalidades.....	159
RAC OPS 2.603 Dispositivo acústico de alerta de velocidad.....	159
RAC OPS 2.604 Limitaciones aplicables a aviones.....	159
RAC OPS 2.605 Limitaciones de peso para aviones de categoría transporte.	159
RAC OPS 2.607 Instrumentos, equipo y documentos de vuelo del avión	162
RAC OPS 2.609 Registradores de datos de vuelo y registradores de voces de cabina.....	163
RAC OPS 2.611 Autorización para vuelo de traslado con un motor inoperativo.	165
RAC OPS 2.613 Equipo de detección de condiciones meteorológicas.....	168
RAC OPS 2.614 Aviones que operen por encima de los 15 000 m (49 000 ft) –indicador de radiación 168	
RAC OPS 2.615 Asientos de la tripulación de cabina.....	168
RAC OPS 2.617 Aviones que deben estar equipados con un Sistema anticolidión de a bordo (ACAS).	169
RAC OPS 2.619 Micrófonos.....	169
RAC OPS 2.621 Equipo de comunicaciones, de navegación y de vigilancia de a bordo.	169
RAC OPS 2.623 Responsabilidades de mantenimiento del propietario	169
RAC OPS 2.627 Programa de mantenimiento	170
RAC OPS 2.629 Grabaciones de los registradores de vuelo	170
SUBPARTE I.....	171
OPERACION DE AERONAVES EXTRANJERAS Y DE AERONAVES MATRICULADAS EN GUATEMALA QUE SON OPERADAS FUERA DEL TERRITORIO GUATEMALTECO Y REGLAS QUE RIGEN A LAS PERSONAS A BORDO DE DICHAS AERONAVES.....	171
RAC OPS 2.701 Aplicabilidad.	171
RAC OPS 2.702 Personas a Bordo.....	171
RAC OPS 2.703 Operaciones de aeronaves matriculadas en Guatemala y operadas fuera del país. .	171
RAC OPS 2.705 Reservada	171
RAC OPS 2.706 Operación dentro del espacio aéreo designado como Separación Mínima Vertical Reducida (RVSM).....	171
RAC OPS 2.711 Regulaciones especiales para aeronaves extranjeras.	172
SUBPARTE J LIMITE DE RUIDO DE OPERACION	173

RAC OPS 2.801 Aplicabilidad.	173
RAC OPS 2.803 Cumplimiento final	173
RAC OPS 2.805 Aviones para tareas agrícolas y lucha contra incendios: limitaciones de ruido de operación.	173
RAC OPS 2.806 Indicador de número de Mach.....	173
RAC OPS 2.807 Onda de Choque - Aeronaves Civiles.	173
APÉNDICE A	174
LUCES QUE DEBEN OSTENTAR LOS AVIONES.....	174
APÉNDICE B	179
(RESERVADO)	179
APÉNDICE C	180
RESERVADO	180
APENDICE D	181
APROBACION OPERACIONAL RVSM Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN EN ESPACIO AEREO RVSM.....	181
APÉNDICE E REGISTRADORES DE VUELO	222
APÉNDICE F.....	250
APROBACIONES ESPECÍFICAS DE LA AVIACION GENERAL	250
APÉNDICE G	251
LISTA DE EQUIPO MINIMO (MEL)	251
APÉNDICE H	253
GUÍA RELATIVA A LAS ACTUALES DISPOSICIONES SOBRE REGISTRADORES DE VUELO	253
APÉNDICE I	258
AUTORIZACIONES	258
APÉNDICE J	260
RESUMEN DEL ACUERDO EN VIRTUD DEL ARTICULO 83 bis	260
APENDICE K	262
MANUAL DE OPERACIONES DE LA EMPRESA	262
APÉNDICE L.....	263
Capítulo 1 APROBACION DE OPERACIONES ESPECIALES RNAV 5.....	263
SECCIÓN 2	511
Material de Cumplimiento (MC)	511
SUBPARTE A- OPERACIÓN DE AERONAVES	512
MC RAC OPS 2.14 b) Mínimos de utilización de aeródromo- Créditos Operacionales	512
MC RAC OPS 2.14 c) Mínimos de utilización de aeródromo- Aproximaciones por Instrumentos.	512

SUBPARTE B- REGLAS DE VUELO GENERALIDADES	513
MC RAC OPS 2.103 a) 1) Preparación de los vuelos.....	513
MC RAC OPS 2.103 f) Preparación de los vuelos.....	513
MC RAC OPS 2.111 Prevención de colisiones.....	513
MC RAC OPS 2.127 Mínimos de utilización de aeródromo.	513
MC RAC OPS 2.129 Gestión del combustible en vuelo.....	513
SUBPARTE D.....	515
REQUISITOS DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y CERTIFICADOS.....	515
MC RAC OPS 2.205 b) 3) Regulaciones de vuelo visual diurno VFR	515
MC RAC OPS 2. 207 transmisores localizadores de emergencia.....	515
MC RAC OPS 2.227 Registradores de vuelo.	515

PRESENTACIÓN Y GENERALIDADES.

1. Presentación

- a. La presente regulación, se compone de dos secciones. La Sección 1 se divide en "Subpartes" las cuales están ordenadas alfabéticamente desde la "Subparte A" y hasta la "Subparte J", también dispone de Apéndices los cuales llevan claridad a la normativa y por tanto tienen carácter regulatorio. La sección 2 por su parte contiene y Material Cumplimiento de las normativas dictadas en la Sección 1, convirtiendo la Sección 2 en un complemento a la Sección 1.
- b. La presente Regulación se diseña a una columna. Cada página se identifica mediante la fecha de la edición o enmienda la cual se incorporó.
- c. La Letra de esta Sección es Tahoma 10 y las notas en Tahoma 8.

2. Generalidades

- a. La presente regulación, indica la obligatoriedad del cumplimiento a los preceptos descritos en ella mediante la utilización de expresiones como "debe" indicando con ello que su acatamiento es obligatorio.
- b. Las normas contenidas en esta regulación deben acatarse conforme lo identifique las diferentes Subpartes y ante presencia de algún aspecto no identificado en la presente Regulación, prevalecerá el elemento más restrictivo y favorable a la seguridad operacional.
- c. Algunos de los apartados de esta regulación hacen alusión a aeronaves de envergadura superior, y por tanto establecen requisitos superiores aun cuando estas sean de uso privado.
- d. La presente Regulación comprende los aspectos de operación y mantenimiento de aeronaves que el apartado de aplicabilidad RAC 2.01, con lo cual esta Regulación también tiene un carácter complementario a las otras normativas.
- e. Para aviación general, la responsabilidad que incumbe al explotador/operador en la presente regulación, debe recaer en el piloto al mando o propietario.

ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

Abreviaturas:

AC	Corriente Alterna
ACAS	Sistema anticolidión de a bordo
ADREP	Notificación de datos sobre accidentes e incidentes
ADRS	Sistema registrador de datos de aeronave
ADS	Vigilancia dependiente automática
AFCS	Sistema de mando automático de vuelo
AGA	Aeródromos, rutas aéreas y ayudas terrestres
AIG	Investigación y prevención de accidentes
AIR	Registrador de imágenes de a bordo
AIRS	Sistema registrador de imágenes de a bordo
APCH	Aproximación
APU	Grupo auxiliar de energía
AR	Autorización obligatoria
ARINC	Aeronautical Radio, Incorporated
ASE	Error del sistema altimétrico
ATC	Control de tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
ATS	Servicios de tránsito aéreo
CARS	Sistema registrador de audio en el puesto de pilotaje
CAT I	Categoría I
CAT II	Categoría II
CAT III	Categoría III
CFIT	Impacto contra el suelo sin pérdida de control
CG	Centro de gravedad
cm	Centímetros
COA	Certificado de Operador de Servicios Aéreos
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
CVR	Registrador de la voz en el puesto de pilotaje
CVS	Sistema de visión combinado
DA	Altitud de decisión
DA/H	Altitud/altura de decisión
DC	Mando de dispositivo auxiliar
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
D-FIS	Servicios de información de vuelo por enlace de datos
DH	Altura de decisión
DLR	Registrador de enlace de datos
DLRS	Sistema registrador de enlace de datos
DME	Equipo radio telemétrico
DSTRK	Derrota deseada
EFB	Maletín de vuelo electrónico
EFIS	Sistema electrónico de instrumentos de vuelo
EGT	Temperatura de los gases de escape
EICAS	Sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor

ELT	Transmisor de localización de emergencia
ELT (AD)	ELT de desprendimiento automático
ELT (AF)	ELT fijo automático
ELT (AP)	ELT portátil automático
ELT (S)	ELT de supervivencia
EPR	Relación de presiones del motor
EUROCAE	Organización europea para el equipamiento de la aviación civil
EVS	Sistema de visión mejorada
FANS	Sistema de navegación aérea del futuro
FDAU	Unidad de adquisición de datos de vuelo
FDR	Registrador de datos de vuelo
FL	Nivel de vuelo
FM	Frecuencia modulada
ft	Pie
ft/min	Pies por minuto
g	Aceleración normal
GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
GCAS	Sistema de prevención de colisión con el terreno
GLS	Sistema de aterrizaje GBAS
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
GPWS	Sistema de advertencia de la proximidad del terreno
hPa	Hectopascal
HUD	Visualizador de "cabeza alta"
IAOPA	Consejo Internacional de Asociaciones de Propietarios y Pilotos de Aeronaves
IBAC	Consejo internacional de aviación de negocios
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
inHg	Pulgada de mercurio
INS	Sistemas de navegación inercial
ISA	Atmósfera tipo internacional
kg	Kilogramo

km	Kilómetro
kmlh	Kilómetros por hora
kt	Nudo
lbf	Libra-fuerza
LED	Diodo electroluminiscente
LPTA	Licencias al Personal Técnico Aeronáutico
m	Metro
mb	Milibar
m/s	Metros por segundo
MDA	Altitud mínima de descenso
MDA/H	Altitud/altura mínima de descenso
MDH	Altura mínima de descenso
MEL	Lista de equipo mínimo
MHz	Mega hertzio
MLS	Sistema de aterrizaje por microondas
MMEL	Lista maestra de equipo mínimo
MNPS	Especificaciones de performance mínima de navegación
MOPS	Normas de performance mínima operacional
NAV	Navegación
NM	Milla marina
NVIS	Sistema de visión nocturna con intensificación de imágenes
N ₁	Velocidad del compresor de baja presión (compresor de dos etapas); velocidad del soplante (compresor de tres etapas).
N ₂	Velocidad del compresor de alta presión (compresor de dos etapas); compresor de presión intermedia (compresor de tres etapas).
N ₃	Velocidad del compresor de alta presión (compresor de tres etapas)
OCA	Altitud de franqueamiento de obstáculos
OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
OCH	Altura de franqueamiento de obstáculos
PANS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea

PBC	Comunicación basada en la performance
PBN	Navegación basada en la performance
PBS	Vigilancia basada en la performance
RCP	Performance de comunicación requerida
RAC	Regulaciones de Aviación Civil
RNAV	Navegación de área
RNP	Performance de navegación requerida
RNPSOR	Performance de navegación requerida y requisitos operacionales especiales
RSP	Performance de vigilancia requerida
RTCA	Comisión radiotécnica aeronáutica
RVR	Alcance visual en la pista
RVSM	Separación vertical mínima reducida
SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
SI	Sistema internacional de unidades
SICASP	Grupo de expertos sobre mejoras del radar secundario de vigilancia y sistemas anticolidión.
SOP	Procedimiento operacional normalizado
SVS	Sistema de visión sintética
TAWS	Sistema de advertencia y alarma de impacto
TCAS	Sistema de alerta de tránsito y anticolidión
TLA	Ángulo de la palanca de empuje
TLS	Nivel deseado de seguridad (operacional)
TVE	Error vertical total
UTC	Tiempo universal coordinado
V _D	Velocidad de cálculo para el picado
VFR	Reglas de vuelo visual
VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
VSM	Mínimas de separación vertical

Vso Velocidad de pérdida o velocidad mínima de vuelo uniforme en configuración de aterrizaje.

WXR Radar meteorológico

Símbolos:

"C Grados centígrados

% Por ciento

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

RAC OPS 2.000 Definiciones

Cuando los términos indicados a continuación figuren en esta regulación para la operación de aeronaves de la aviación general internacional y aviación general nacional, tendrán el significado siguiente:

Actos de interferencia ilícita. Actos, o tentativas, destinados a comprometer la seguridad de la aviación civil y del transporte aéreo, es decir:

- apoderamiento ilícito de aeronaves en vuelo,
- apoderamiento ilícito de aeronaves en tierra,
- toma de rehenes a bordo de aeronaves o en los aeródromos,
- intrusión por la fuerza a bordo de una aeronave, en un aeropuerto o en el recinto de una instalación aeronáutica,
- introducción a bordo de una aeronave o en un aeropuerto de armas o de artefactos o sustancias peligrosos con fines criminales,
- comunicación de información falsa que compromete la seguridad de una aeronave en vuelo, o en tierra, o la seguridad de los pasajeros, tripulación, personal de tierra y público en un aeropuerto o en el recinto de una instalación de aviación civil.

Actuación humana. Aptitudes y limitaciones humanas que inciden en la seguridad operacional, la protección y la eficiencia de las operaciones aeronáuticas.

Aceptación: Es el acto mediante el cual la DGAC recibe y revisa un documento, procedimiento, programa o método presentado por un explotador aéreo u organización, y determina que cumple con los criterios establecidos, sin requerir una aprobación formal. La aceptación significa que la DGAC no presenta objeciones para que el operador implemente el contenido presentado.

Aeródromo. Área definida de tierra o de agua (que incluye todas sus edificaciones, instalaciones y equipos) destinada total o parcialmente a la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves.

Aeródromo aislado. Aeródromo de destino para el cual no hay aeródromos alternos de destino adecuado para un tipo de avión determinado.

Aeródromo de Alternativa. Aeródromo al que podría dirigirse una aeronave cuando fuere imposible o no fuera aconsejable dirigirse al aeródromo de aterrizaje previsto o aterrizar en el mismo; que cuenta con las instalaciones, servicios necesarios, y la capacidad de satisfacer los requisitos de performance de la aeronave y que estará en función a la hora prevista de la operación. Existen los siguientes tipos de aeródromos de alternativa:

Aeródromos alternos pos despegue. Aeródromo alternativo en el que podría aterrizar una aeronave si esto fuera necesario poco después del despegue y no fuera posible utilizar el aeródromo de salida.

Aeródromo alternativo en ruta. Aeródromo en el que podría aterrizar una aeronave si ésta experimentara condiciones no normales o de emergencia en ruta.

Aeródromo alternativo de destino. Aeródromo alternativo al que podría dirigirse una aeronave si fuera imposible o no fuera aconsejable aterrizar en el aeródromo de aterrizaje previsto.

Aeronave. Toda máquina que puede sustentarse en la atmósfera por reacciones del aire que no sean las reacciones del mismo contra la superficie de la tierra. Esta definición y su regulación aplican a diferentes tipos de aeronaves, incluyendo tanto aviones como helicópteros.

Aeronave avanzada. Aeronave dotada de un equipo adicional al requerido para una aeronave básica para una operación determinada de despegue, aproximación o aterrizaje.

Aeronave básica. Aeronave dotada del equipo mínimo requerido para realizar la operación de despegue, aproximación o aterrizaje que se tenga la intención de realizar.

Alcance visual en la pista (RVR). Distancia hasta la cual el piloto de una aeronave que se encuentra sobre el eje de una pista puede ver las señales de superficie de la pista o las luces que la delimitan o que señalan su eje.

Altitud de decisión (DA) o altura de decisión (DH). Altitud o altura especificada en la aproximación de precisión o en una aproximación con guía vertical, a la cual debe iniciarse una maniobra de aproximación frustrada si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar la aproximación.

Altitud de franqueamiento de obstáculos (OCA) o altura de franqueamiento de obstáculos (OCH). La altitud más baja, o la altura más baja por encima de la elevación del umbral de la pista pertinente o por encima de la elevación del aeródromo, según corresponda, utilizada para respetar los correspondientes criterios de franqueamiento de obstáculos.

Altitud mínima de descenso (MDA) o altura mínima de descenso (MDH). Altitud o altura especificada en una aproximación, que no sea de precisión o en una aproximación en circuito, por debajo de la cual no debe efectuarse el descenso sin la referencia visual requerida.

Aprobado: Es la decisión formal emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) mediante la cual se determina que un procedimiento, programa, sistema, método, manual u otro documento operacional o de mantenimiento cumple con los requisitos establecidos en la normativa nacional, convenios internacionales aplicables (OACI) y estándares de seguridad operacional, autorizando su implementación por parte del operador.

Aproximación final en descenso continuo (CDFA). Técnica de vuelo, congruente con los procedimientos de aproximación estabilizada, para el tramo de aproximación final siguiendo procedimientos de aproximación por instrumentos que no es de precisión en descenso continuo, sin nivelaciones de altura, desde una altitud/altura igual o superior a la altitud/altura del punto de referencia de aproximación final hasta un punto a aproximadamente 15 m (50 ft) por encima del umbral de la pista de aterrizaje o hasta el punto en el que la maniobra de enderezamiento debería comenzar para el tipo de aeronave que se esté operando.

Área congestionada. En relación con una ciudad, aldea o población, toda área muy utilizada para fines residenciales, comerciales o recreativos.

Área de aproximación final y de despegue (FATO). Área definida en la que termina la fase final de la maniobra de aproximación hasta el vuelo estacionario o el aterrizaje y a partir de la cual empieza la maniobra de despegue. Cuando la FATO esté destinada a helicópteros que operan en Clase de performance 1, el área definida comprenderá el área de despegue interrumpido disponible.

Aterrizaje forzoso seguro. Aterrizaje o amaraje inevitable con una previsión razonable de que no se produzcan lesiones a las personas en la aeronave ni en la superficie.

Autoridad ATS competente. La autoridad apropiada designada por el Estado responsable de proporcionar los servicios de tránsito aéreo en el espacio aéreo de que se trate.

Avión (aeroplano). Aerodino propulsado por motor, que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo.

Avión grande. Avión con una masa máxima certificada de despegue de más de 5 700 kg.

Base de operación. Lugar desde el cual se ejerce el control operacional.

Certificado de explotador de servicios aéreos (COA). Certificado por el que se autoriza a un explotador a realizar determinadas operaciones de transporte aéreo comercial.

Comunicación basada en la performance (PBC). Comunicación basada en especificaciones sobre la performance que se aplican al suministro de servicios de tránsito aéreo.

COMAT. Material del explotador transportado en una aeronave del explotador para sus propios fines.

Condición de aeronavegabilidad. Estado de una aeronave, motor, hélice o pieza que se ajusta al diseño aprobado correspondiente y está en condiciones de operar de modo seguro.

Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC). Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, inferiores a los mínimos especificados para las condiciones meteorológicas de vuelo visual.

Condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Condiciones meteorológicas expresadas en términos de visibilidad, distancia desde las nubes y techo de nubes, iguales o mejores que los mínimos especificados en la RAC 2.153 hasta 2.159.

Conformidad de mantenimiento. Documento por el que se certifica que los trabajos de mantenimiento a los que se refiere han sido concluidos de manera satisfactoria, bien sea de conformidad con los datos aprobados y los procedimientos descritos en el manual de procedimientos del organismo de mantenimiento o según un sistema equivalente.

Control de operaciones. Autoridad ejercida respecto a la iniciación, continuación, desviación o terminación de un vuelo en interés de la seguridad operacional de la aeronave y de la regularidad y eficacia del vuelo.

Crédito Operacional. Crédito autorizado para operaciones con una aeronave avanzada que posibilita un mínimo de utilización de aeródromo más bajo del que se utilizaría normalmente si se realizara con una aeronave básica, teniendo en cuenta el rendimiento que tienen los sistemas de la aeronave avanzada al utilizar la infraestructura externa disponible.

Dispositivo de instrucción para simulación de vuelo. Cualquiera de los tres tipos de aparatos que se describen a continuación, en los cuales se simulan en tierra las condiciones de vuelo:

- **Simulador de vuelo,** que proporciona una representación exacta del puesto de pilotaje de un tipo particular de aeronave, hasta el punto de que simula positivamente las funciones de los mandos de las instalaciones y sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, etc., de a bordo, el medio ambiente normal de los miembros de la tripulación de vuelo y la performance y las características de vuelo de ese tipo de aeronave.
- **Entrenador para procedimientos de vuelo,** que reproduce con toda fidelidad el medio ambiente del puesto de pilotaje y que simula las indicaciones de los instrumentos, las funciones simples de los mandos de las instalaciones y sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, etc., de a bordo, y la performance y las características de vuelo de las aeronaves de una clase determinada;
- **Entrenador básico de vuelo por instrumentos:** está equipado con los instrumentos apropiados y simula el medio ambiente del puesto de mando de una aeronave en vuelo, en condiciones de vuelo por instrumentos.

Encargado de operaciones de vuelo/despachador de vuelo. Persona, con licencia, designada por el operador para ocuparse del control y la supervisión de las operaciones de vuelo, que tiene la competencia adecuada de conformidad con la RAC LPTA y que respalda, da información, o asiste al piloto al mando en la realización segura del vuelo.

Engelamiento. Congelamiento de las gotas de agua que impactan sobre la estructura de un avión en vuelo.

Entorno hostil. Entorno en que:

- no se puede realizar un aterrizaje forzoso seguro debido a que la superficie y su entorno son inadecuados; o
- los ocupantes del helicóptero no pueden estar adecuadamente protegidos de los elementos; o
- no se provee respuesta/capacidad de búsqueda y salvamento de acuerdo con la exposición prevista; o
- existe un riesgo inaceptable de poner en peligro a las personas o a los bienes en tierra.

Entorno hostil congestionado. Entorno hostil dentro de un área congestionada.

Entorno hostil no congestionado. Entorno hostil fuera de un área congestionada.

Entorno no hostil. Entorno en que:

- un aterrizaje forzoso seguro puede realizarse porque la superficie y el entorno circundante son adecuados;
- los ocupantes del helicóptero pueden estar adecuadamente protegidos de los elementos;
- se provee respuesta/capacidad de búsqueda y salvamento de acuerdo con la exposición prevista; y
- el riesgo evaluado de poner en peligro a las personas o a los bienes en tierra es aceptable.

Error del sistema altimétrico (ASE). Diferencia entre la altitud indicada por el altímetro, en el supuesto de un reglaje barométrico correcto, y la altitud de presión correspondiente a la presión ambiente sin perturbaciones.

Error vertical total (TVE). Diferencia geométrica vertical entre la altitud de presión real de vuelo de una aeronave y su altitud de presión asignada (nivel de vuelo).

Especificación de performance de comunicación requerida (RCP). Conjunto de requisitos para el suministro de servicios de tránsito aéreo y el equipo de tierra, las capacidades funcionales de la aeronave y las operaciones correspondientes que se necesitan para apoyar la comunicación basada en la performance.

Especificación de performance de vigilancia requerida (RSP). Conjunto de requisitos para el suministro de servicios de tránsito aéreo y el equipo de tierra, las capacidades funcionales de la aeronave y las operaciones correspondientes que se necesitan para apoyar la vigilancia basada en la performance.

Especificación para la navegación. Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

- **Especificación para la navegación de área (RNAV).** Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNAV; p. ej., RNAV 5, RNAV I.
- **Especificación para la performance de navegación requerida (RNP).** Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance, designada por medio del prefijo RNP; p. ej., RNP 4, RNP APCH.

Especificaciones relativas a las operaciones. Las autorizaciones, incluidas las aprobaciones específicas, condiciones y limitaciones relacionadas con el certificado de explotador de servicios aéreos y sujetas a las condiciones establecidas en el manual de operaciones.

Estado del establecimiento principal de un operador de la aviación general. El Estado en el que el explotador de una aeronave de aviación general tiene su oficina principal o, de no haber tal oficina, su residencia permanente.

Estado del operador. Estado en el que está ubicada la oficina principal del explotador o, de no haber tal oficina, la residencia permanente del explotador.

Estado de matrícula. Estado en el cual está matriculada la aeronave.

Estado del aeródromo. Estado en cuyo territorio está situado el aeródromo.

Estado del operador. Estado en el que está ubicada la oficina principal del operador/operador o, de no haber tal oficina, la residencia permanente del operador/operador.

Explotador. (Operador) Persona, organismo o empresa que se dedica, o propone dedicarse, a la explotación de aeronaves.

Fase de aproximación y aterrizaje — helicópteros. Parte del vuelo a partir de 300 m (1 000 ft) sobre la elevación de la FATO, si se ha previsto que el vuelo exceda de esa altura, o bien a partir del comienzo del descenso en los demás casos, hasta el aterrizaje o hasta el punto de aterrizaje interrumpido.

Fase de despegue y ascenso inicial. Parte del vuelo a partir del comienzo del despegue hasta 300 m (1 000 ft) sobre la elevación de la FATO, si se ha previsto que el vuelo exceda de esa altura o hasta el fin del ascenso en los demás casos.

Fase en ruta. Parte del vuelo a partir del fin de la fase de despegue y ascenso inicial hasta el comienzo de la fase de aproximación y aterrizaje.

Fatiga. Estado fisiológico que se caracteriza por una reducción de la capacidad de desempeño mental o físico debido a la falta de sueño, a períodos prolongados de vigilia, fase circadiana o volumen de trabajo (actividad mental o física) que puede menoscabar el estado de alerta de una persona y su habilidad para realizar adecuadamente funciones operacionales relacionadas con la seguridad operacional.

Helicóptero. Aerodino que se mantiene en vuelo principalmente en virtud de la reacción del aire sobre uno o más rotores propulsados por motores, que giran alrededor de ejes verticales o casi verticales.

Heli plataforma. Helipuerto situado en una estructura mar adentro, ya sea flotante o fija.

Helipuerto de alternativa. Helipuerto al que podría dirigirse un helicóptero cuando fuera imposible o no fuera aconsejable dirigirse al helipuerto de aterrizaje previsto o aterrizar en el mismo, y que cuenta con las instalaciones y los servicios necesarios, que tiene la capacidad de satisfacer los requisitos de performance de la aeronave y que estará operativo a la hora prevista de utilización. Existen los siguientes tipos de helipuertos de alternativa:

- Alternativa posdespegue. Helipuerto de alternativa en el que podría aterrizar un helicóptero si esto fuera necesario poco después del despegue y no fuera posible utilizar el helipuerto de salida.
- Alternativa en ruta. Helipuerto de alternativa en el que podría aterrizar un helicóptero en el caso de que fuera necesario desviarse mientras se encuentra en ruta.
- Alternativa de destino. Helipuerto de alternativa en el que podría aterrizar un helicóptero si fuera imposible o no fuera aconsejable aterrizar en el helipuerto de aterrizaje previsto.

Helipuerto elevado. Helipuerto emplazado sobre una estructura terrestre elevada.

Información meteorológica. Informe meteorológico, análisis, pronóstico y cualquier otra declaración relativa a condiciones meteorológicas existentes o previstas.

Lista de desviaciones respecto a la configuración (CDL). Lista establecida por el organismo responsable del diseño del tipo de aeronave con aprobación del Estado de diseño, en la que figuran las partes exteriores de un tipo de aeronave de las que podría prescindirse al inicio de un vuelo, y que incluye, de ser necesario, cualquier información relativa a las consiguientes limitaciones respecto a las operaciones y corrección de la performance.

Lista de equipo mínimo (MEL). Lista del equipo que basta para el funcionamiento de una aeronave, a reserva de determinadas condiciones, cuando parte del equipo no funciona, y que ha sido preparada por el operador de conformidad con la MMEL establecida para el tipo de aeronave, o de conformidad con criterios más restrictivos.

Lista maestra de equipo mínimo (MMEL). Lista establecida para un determinado tipo de aeronave por el organismo responsable del diseño del tipo de aeronave con aprobación del Estado de diseño, en la que figuran elementos del equipo, de uno o más de los cuales podrían prescindirse al inicio de un vuelo. La MMEL puede estar asociada a condiciones de operación, limitaciones o procedimientos especiales.

Maletín de vuelo electrónico (EFB). Sistema electrónico de información que comprende equipo y aplicaciones y está destinado a la tripulación de vuelo para almacenar, actualizar, presentar visualmente y procesar funciones EFB para apoyar las operaciones o tareas de vuelo.

Mantenimiento Realización de las tareas requeridas en una aeronave, motor, hélice o pieza conexas para asegurar el mantenimiento de la aeronavegabilidad de una aeronave, motor, hélice o pieza conexas incluyendo, por separado o en combinación, la revisión general, inspección, sustitución, rectificación de defecto y la realización de una modificación o reparación.

Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Conjunto de procedimientos que permite asegurar que las aeronaves, los motores, las hélices o las piezas cumplan los requisitos aplicables de aeronavegabilidad y se mantengan en condiciones de operar de modo seguro durante toda su vida útil.

Manual de operación de la aeronave. Manual, aceptable para el Estado del operador, que contiene los procedimientos de utilización de la aeronave en situación normal, anormal y de emergencia, listas de verificación, limitaciones, información sobre la performance, detalles de los sistemas de aeronave y otros textos pertinentes a las operaciones de las aeronaves.

Manual de operaciones. Manual que contiene procedimientos, instrucciones y orientación que permiten al personal encargado de las operaciones desempeñar sus obligaciones. No es de carácter obligatorio para toda la aviación general. Su elaboración es requerida únicamente para operadores que deseen realizar algún tipo de operación especial.

Mantenimiento de la aeronavegabilidad. Conjunto de procedimientos que permite asegurar que una aeronave, motor, rotor o pieza cumple con los requisitos aplicables de aeronavegabilidad y se mantiene en condiciones de operar de modo seguro durante toda su vida útil.

Manual de vuelo. Manual relacionado con el certificado de aeronavegabilidad, que contiene limitaciones dentro de las cuales la aeronave debe considerarse aeronavegable, así como las instrucciones e información que necesitan los miembros de la tripulación de vuelo, para la operación segura de la aeronave.

"Mantenimiento Línea / Mantenimiento Base". Significan las tareas de mantenimiento que pueden o deben ser efectuadas bajo los conceptos de Línea o Base.

Manual del operador para controlar el mantenimiento. Documento que describe los procedimientos del operador para garantizar que todo mantenimiento, programado o no, se realiza en las aeronaves del operador a su debido tiempo y de manera controlada y satisfactoria.

Medios Razonables. se entiende el uso, en el punto de salida, de la información de que disponga el piloto al mando, ya sea la publicada oficialmente por los servicios de información aeronáutica o la que pueda conseguirse fácilmente de otras fuentes

Mejores prácticas de la industria. Textos de orientación preparados por un órgano de la industria, para un sector particular de la industria de la aviación, a fin de que se cumplan los requisitos de las normas y métodos recomendados de la Organización de Aviación Civil Internacional, otros requisitos de seguridad operacional de la aviación y las mejores prácticas que se consideren apropiadas.

Mercancías peligrosas. Todo objeto o sustancia que pueda constituir un riesgo para la salud, la seguridad, la propiedad o el medio ambiente y que figura en la lista de mercancías peligrosas de las Instrucciones Técnicas o esté clasificado conforme a dichas instrucciones.

Miembro de la tripulación. Persona a quien el operador asigna obligaciones que ha de cumplir a bordo, durante el período de servicio de vuelo.

Miembro de la tripulación de cabina. Miembro de la tripulación que, en interés de la seguridad de los pasajeros, cumple con las obligaciones que le asigne el propietario o el piloto al mando de la aeronave, pero que no actuará como miembro de la tripulación de vuelo.

Miembro de la tripulación de vuelo. Miembro de la tripulación, titular de la correspondiente licencia, a quien se asignan obligaciones esenciales para la operación de una aeronave durante el período de servicio de vuelo.

Mínimo de utilización de aeródromo basado en la performance (PBAOM). Mínimo de utilización de aeródromo para una operación determinada de despegue, aproximación o aterrizaje más bajo que el disponible comúnmente cuando se utiliza una aeronave básica.

Mínimos de utilización de aeródromo. Las limitaciones de uso que tenga un aeródromo para:

- a) el despegue, expresadas en términos de alcance visual en la pista o visibilidad y, de ser necesario, condiciones de nubosidad;
- b) el aterrizaje en aproximaciones de precisión y las operaciones de aterrizaje, expresadas en términos de visibilidad o alcance visual en la pista y la altitud/altura de decisión (DA/H) correspondientes a la categoría de la operación;
- c) el aterrizaje en operaciones de aproximación y aterrizaje con guía vertical, expresadas en términos de visibilidad o de alcance visual en la pista y altitud/altura de decisión (DA/H); y
- d) el aterrizaje en aproximaciones que no sean de precisión y las operaciones de aterrizaje, expresadas en términos de visibilidad o alcance visual en la pista, altitud/altura mínima de descenso (MDA/H) y, de ser necesario, condiciones de nubosidad.

Mínimo de utilización de aeródromo. Basado en la performance (PBAOM). Mínimo de utilización de aeródromo para una operación determinada de despegue, aproximación o aterrizaje más bajo que el disponible comúnmente cuando se utiliza una aeronave básica.

Mínimos de utilización de Helipuerto.

Las limitaciones de uso que tenga un aeródromo para:

- El despegue, expresadas en términos de alcance visual en la pista o visibilidad y, de ser necesario, condiciones de nubosidad;
- el aterrizaje en operaciones de aproximación por instrumentos 2D, expresadas en términos de visibilidad o de alcance visual en la pista y altitud/altura mínima de descenso (MDA/H) y, de ser necesario, condiciones de nubosidad; y
- el aterrizaje en operaciones de aproximación por instrumentos 3D, expresadas en términos de visibilidad o de alcance Visual en la pista y altitud/altura de decisión (DA/H), según corresponda al tipo y/o categoría de la operación.

Modificación. Un cambio en el diseño de tipo de una aeronave, motor o hélice.

Motor. Unidad que se utiliza o se tiene la intención de utilizar para propulsar una aeronave. Consiste, como mínimo, en aquellos componentes y equipos necesarios para el funcionamiento y control, pero excluye las hélices/los rotores (si corresponde).

Navegación basada en la performance (PBN). Requisitos para la navegación de área basada en la performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Navegación de área (RNAV). Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o una combinación de ambas.

Nivel deseado de seguridad operacional (TLS). Expresión genérica que representa el nivel de riesgo que se considera aceptable en circunstancias particulares.

Noche. Las horas comprendidas entre el fin del crepúsculo civil vespertino y el comienzo del crepúsculo civil matutino, o cualquier otro período entre la puesta y la salida del sol que prescriba la autoridad correspondiente.

Operación de la aviación general. Operación de aeronave distinta de la de transporte aéreo comercial o de la de trabajos aéreos.

Operación de la aviación corporativa. La explotación o utilización no comercial de aeronaves por parte de una empresa para el transporte de pasajeros o mercancías, como medio para la realización de los negocios de la empresa, para cuyo fin se contratan pilotos profesionales.

Operación de transporte aéreo comercial. Operación de aeronave que supone el transporte de pasajeros, carga o correo por remuneración o arrendamiento.

Operaciones de aproximación por instrumentos. Aproximación o aterrizaje en que se utilizan instrumentos como guía de navegación basándose en un procedimiento de aproximación por instrumentos. Hay dos métodos para la ejecución de operaciones de aproximación por instrumentos:

- una operación de aproximación por instrumentos bidimensional (2D), en la que se utiliza guía de navegación lateral únicamente; y
- una operación de aproximación por instrumentos tridimensional (3D), en la que se utiliza guía de navegación tanto lateral como vertical.
- una radio ayuda terrestre para la navegación; o bien
- datos de navegación generados por computadora a partir de ayudas terrestres, con base espacial, autónomas para la navegación o una combinación de las mismas.

Operaciones en Clase de performance 1. Operaciones con una performance tal que, en caso de falla del motor crítico, permite al helicóptero continuar el vuelo en condiciones de seguridad hasta un área de aterrizaje apropiada, a menos que la falla ocurra antes de alcanzar el punto de decisión para el despegue (TDP) o después de pasar el punto de decisión para el aterrizaje (LDP), casos en que el helicóptero debe poder aterrizar dentro del área de despegue interrumpido o de aterrizaje.

Operaciones en Clase de performance 2. Operaciones con una performance tal que, en caso de falla del motor crítico, permite al helicóptero continuar el vuelo en condiciones de seguridad hasta un área de aterrizaje apropiada, salvo si la falla ocurre al principio de la maniobra de despegue o hacia el final de la maniobra de aterrizaje, casos en que podría ser necesario un aterrizaje forzoso.

Operaciones en Clase de performance 3. Operaciones con una performance tal que, en caso de falla del motor en cualquier momento durante el vuelo, podría ser necesario un aterrizaje forzoso.

Operaciones en condiciones de baja visibilidad (LVO). Operaciones de aproximación con un RVR inferior a 550 m y/o una DH inferior a 60m (200 ft) u operaciones de despegue con un RVR inferior a 400m.

Operador. Para efectos de esta regulación en aviación general operador es comúnmente llamado al piloto o propietario de la aeronave. En el contexto de esta RAC OPS 2, el propietario no se dedica al transporte de pasajeros, carga o correo por remuneración o arrendamiento.

Operaciones en el mar. Operaciones en las que una proporción considerable del vuelo se realiza sobre zonas marítimas desde puntos mar adentro o a partir de los mismos. Dichas operaciones incluyen, sin que la enumeración sea exhaustiva, el apoyo a explotaciones de petróleo, gas y minerales en alta mar y el traslado de pilotos de mar.

Peso máximo. Peso Máximo de Despegue Certificado.

Performance de comunicación requerida (RCP). Declaración de los requisitos de performance para comunicaciones operacionales para funciones ATM específicas.

Periodo de descanso. Periodo continuo y determinado de tiempo que sigue o precede al servicio, durante el cual los miembros de la tripulación de vuelo o de cabina están libres de todo servicio.

Periodo de servicio. Periodo que se inicia cuando un proveedor de servicios de tránsito aéreo exige que un controlador de tránsito aéreo se presente o comience un servicio y que termina cuando la persona queda libre de todo servicio.

Período de servicio de vuelo. El tiempo total desde el momento en que un miembro de la tripulación de vuelo comienza a prestar servicio, inmediatamente después de un período de descanso y antes de hacer un vuelo o una serie de vuelos, hasta el momento en que al miembro de la tripulación de vuelo se le releva de todo servicio después de haber completado tal vuelo o serie de vuelos.

Piloto al mando. Piloto designado por el propietario para estar al mando y encargarse de la realización segura de un vuelo.

Plan de vuelo. Información especificada que, respecto a un vuelo proyectado o a parte de un vuelo de una aeronave, se somete a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo.

Plan de vuelo actualizado (CPL). Plan de vuelo que refleja las modificaciones en el plan de vuelo presentado, de haberlas, que resultan de incorporar autorizaciones ATC posteriores.

Plan de Vuelo preliminar (PFP). Información relativa a un vuelo presentado por un operador o un representante designado para planificar un vuelo en colaboración antes de presentar un plan de vuelo.

Plan de Vuelo Presentado (FPL o eFPL). Ultimo plan de vuelo presentado por el piloto, un representado, para ser utilizado por las dependencias ATS.

Plan operacional de vuelo. Plan del propietario para la realización segura del vuelo, basado en la consideración de la performance del avión, en otras limitaciones de utilización y en las condiciones previstas pertinentes a la ruta que ha de seguirse y a los aeródromos de que se trate.

Principios relativos a factores humanos. Principios que se aplican al diseño, certificación, instrucción, operaciones y mantenimiento aeronáuticos y cuyo objeto consiste en establecer una interfaz segura entre los componentes humano y de otro tipo del sistema mediante la debida consideración de la actuación humana.

Procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP). Serie de maniobras predeterminadas realizadas por referencia a los instrumentos de a bordo, con protección específica contra los obstáculos desde el punto de referencia de aproximación inicial, o, cuando sea el caso, desde el inicio de una ruta definida de llegada hasta un punto a partir del cual sea posible hacer el aterrizaje; y, luego, si no se realiza éste, hasta una posición en la cual se apliquen los criterios de circuito de espera o de margen de franqueamiento de obstáculos en ruta. Los procedimientos de aproximación por instrumentos se clasifican como sigue:

- **Procedimiento de aproximación que no es de precisión (NPA).** Procedimiento de aproximación por instrumentos diseñado para operaciones de aproximación por instrumentos 2D de Tipo A.
- **Procedimiento de aproximación con guía vertical (APV).** Procedimiento de aproximación por instrumentos, con navegación basada en la performance (PBN), diseñado para operaciones de aproximación por instrumentos 3D de Tipo A.
- **Procedimiento de aproximación de precisión (PA).** Procedimiento de aproximación por instrumentos, basada en sistemas de navegación (ILS, MLS, GLS y SBAS CAT I), diseñada para operaciones de aproximación por instrumentos 3D de Tipos A o B.

Programa de mantenimiento. Documento que describe las tareas concretas de mantenimiento programadas y la frecuencia con que han de efectuarse y procedimientos conexos, por ejemplo, el programa de fiabilidad, que se requieren para la seguridad de las operaciones de aquellas aeronaves a las que se aplique el programa.

Punto de decisión para el aterrizaje (LDP). Punto que se utiliza para determinar la performance de aterrizaje y a partir del cual, al ocurrir una falla de motor en dicho punto, se puede continuar el aterrizaje en condiciones de seguridad o bien iniciar un aterrizaje interrumpido. LDP se aplica únicamente a los helicópteros que operan en Clase de performance 1.

Punto de decisión para el despegue (TDP). Punto utilizado para determinar la performance de despegue a partir del cual, si se presenta una falla de motor, puede interrumpirse el despegue o bien continuarlo en condiciones de seguridad. TDP se aplica únicamente a los helicópteros que operan en Clase de performance 1.

Punto de no retorno. Último punto geográfico posible en el que el avión puede proceder tanto al aeródromo de destino como a un aeródromo alterno en ruta disponible para un vuelo determinado.

Punto definido antes del aterrizaje (DPBL). Punto dentro de la fase de aproximación y aterrizaje, después del cual no se asegura la capacidad del helicóptero para continuar el vuelo en condiciones de seguridad, con un motor fuera de funcionamiento, pudiendo requerirse un aterrizaje forzoso. Los puntos definidos se refieren solamente a los helicópteros que operan en Clase de performance 2.

Punto definido después del despegue (DPATO). Punto dentro de la fase de despegue y de ascenso inicial, antes del cual no se asegura la capacidad del helicóptero para continuar el vuelo en condiciones de seguridad, con un motor fuera de funcionamiento, pudiendo requerirse un aterrizaje forzoso.

Registrador de vuelo. Cualquier tipo de registrador instalado en la aeronave a fin de facilitar la investigación de accidentes o incidentes.

Registrador de vuelo de desprendimiento automático (ADFR) Registrador de vuelo combinado, instalado en la aeronave, que puede desprenderse automáticamente de la aeronave.

Registro de mantenimiento de la aeronavegabilidad. Registros que se relacionan con el Estado con que se encuentra el mantenimiento de la aeronavegabilidad de aeronaves, motores, rotores o componentes.

Reparación. Restauración de una aeronave, motor, hélice o pieza conexas a su condición de aeronavegabilidad, de conformidad con los requisitos adecuados de aeronavegabilidad cuando haya sufrido daños o desgaste por el uso.

Requisitos adecuados de aeronavegabilidad. Códigos de aeronavegabilidad completos y detallados, establecidos, adoptados o aceptados por un Estado contratante para la clase de aeronave, de motor o de hélice en cuestión.

Resumen del Acuerdo. Cuando una aeronave operada bajo un acuerdo en virtud del acuerdo 83 bis, concertado entre el Estado de matrícula, y otro Estado el resumen del acuerdo es un documento que se transmite junto con el acuerdo en virtud del artículo 83 bis, registrado ante el consejo de la OACI, en el que se especifican de manera sucinta y claras las funciones y obligaciones que el Estado de matrícula transfiere a ese otro Estado.

Serie de vuelos. Vuelos consecutivos que:

- se inician y concluyen dentro de un plazo de 24 horas; y
- son efectuados en su totalidad por un mismo piloto al mando.

Servicio. Cualquier tarea que el proveedor de servicios de tránsito aéreo exige realizar a un controlador de tránsito aéreo. Estas tareas incluyen las realizadas durante el tiempo en el puesto de trabajo, trabajo administrativo y la capacitación.

Servicios de escala. Servicios necesarios para la llegada de una aeronave a un aeropuerto y su salida de éste, con exclusión de los servicios de tránsito aéreo.

Sistema de documentos de seguridad de vuelo. Conjunto de documentación interrelacionada establecido por el operador, en el cual se recopila y organiza la información necesaria para las operaciones de vuelo y en tierra, y que incluye, como mínimo, el manual de operaciones y el manual de control de mantenimiento del operador.

Servicios de tránsito aéreo (ATS). Expresión genérica que se aplica, según el caso, a los servicios de información de vuelo, alerta, asesoramiento de tránsito aéreo, control de tránsito aéreo (servicios de control de área, control de aproximación o control de aeródromo).

Sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS). Enfoque sistemático para la gestión de la seguridad operacional que incluye las estructuras orgánicas, la obligación de rendición de cuentas, las políticas y los procedimientos necesarios para el establecimiento y mantenimiento de la Seguridad Operacional.

Sistema de Gestión de Riesgos asociados a la Fatiga (FRMS). Medio que sirve de datos para controlar y gestionar constante los riesgos de seguridad operacional relacionados con la fatiga, basándose en principios y conocimientos científicos y en experiencia operacional, con la intención de asegurarse que el personal pertinente este desempeñándose con un nivel de alerta adecuado.

Sistema de visión combinado (CVS). Sistema de presentación de imágenes procedentes de una combinación de sistema de visión mejorada (EVS) y sistema de visión sintética (SVS).

Sistema de visión mejorada (EVS). Sistema de presentación, en tiempo real, de imágenes electrónicas de la escena exterior mediante el uso de sensores de imágenes.

Sistema de visión sintética (SVS). Sistema de presentación de imágenes sintéticas, obtenidas de datos, de la escena exterior desde la perspectiva del puesto de pilotaje.

Sustancias psicoactivas. El alcohol, los opiáceos, los cannabinoides, los sedantes e hipnóticos, la cocaína, otros psicoestimulantes, los alucinógenos y los disolventes volátiles, con exclusión del tabaco y la cafeína.

Tiempo de vuelo - aviones. Tiempo total transcurrido desde que el avión comienza a moverse con el propósito de despegar, hasta que se detiene completamente al finalizar el vuelo.

Tiempo de vuelo — helicópteros. Tiempo total transcurrido desde que las palas del rotor comienzan a girar, hasta que el helicóptero se detiene completamente al finalizar el vuelo y se paran las palas del rotor.

Tipo de performance de comunicación requerida (tipo de RCP). Un indicador (p. ej., RCP 240) que representa los valores asignados a los parámetros RCP para el tiempo de transacción, la continuidad, la disponibilidad y la integridad de las comunicaciones.

Trabajos aéreos. Operación de aeronave en la que ésta se aplica a servicios especializados tales como agricultura, construcción, fotografía, levantamiento de planos, observación y patrulla, búsqueda y salvamento, anuncios aéreos, etc.

Traje de supervivencia integrado. Traje que debe satisfacer los requisitos relativos a un traje de supervivencia y un chaleco salvavidas.

Tramo de aproximación final (FAS). Fase de un procedimiento de aproximación por instrumentos durante la cual se ejecutan la alineación y el descenso para aterrizar.

Transmisor de localización de emergencia (ELT). Término genérico que describe el equipo que difunde señales distintivas en frecuencias designadas y que, según la aplicación puede ser de activación automática al impacto o bien ser activado manualmente. Existen los siguientes tipos de ELT:

- **ELT fijo automático [ELT (AF)].** ELT de activación automática que se instala permanentemente en la aeronave.
- **ELT portátil automático [ELT (AP)].** ELT de activación automática que se instala firmemente en la aeronave, pero que se puede sacar de la misma con facilidad.
- **ELT de desprendimiento automático [ELT (AD)].** ELT que se instala firmemente en la aeronave y se desprende y activa automáticamente al impacto y en algunos casos por acción de sensores hidrostáticos. También puede desprenderse manualmente.
- **ELT de supervivencia [ELT(S)].** ELT que puede sacarse de la aeronave, que está estibado de modo que su utilización inmediata en caso de emergencia sea fácil y que puede ser activado manualmente por los sobrevivientes.

Vigilancia basada en la performance (PBS). Vigilancia que se basa en las especificaciones de performance que se aplican al suministro de servicios de tránsito aéreo.

Visualizador de "cabeza alta" (HUD). Sistema de presentación visual de la información de vuelo en el campo visual frontal exterior del piloto.

Vuelo prolongado sobre el agua. Vuelo sobre el agua a más de 93 km (50 NM) o a 30 minutos, a velocidad normal de crucero, lo que sea menor, de distancia respecto de un área en tierra que resulte apropiada para realizar un aterrizaje de emergencia.

VTOS. Velocidad mínima a la cual puede lograrse el ascenso con el motor crítico fuera de funcionamiento, con los demás motores en funcionamiento dentro de los límites operacionales aprobados. La velocidad citada anteriormente puede medirse por instrumentos o bien lograrse mediante un procedimiento indicado en el manual de vuelo.

Intencionalmente en blanco

Abreviaturas:

ACAS	Sistema anticolidión de a bordo
ADRS	Sistema registrador de datos de aeronave
ADS-C	Vigilancia dependiente automática — contrato
AFCS	Sistema de mando automático de vuelo
AIR	Registrador de imágenes de a bordo
AIRS	Sistema registrador de imágenes de a bordo
AOC	Certificado de operador de servicios aéreos
APCH	Aproximación
AR	Autorización obligatoria
ATC	Control de tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
ATS	Servicios de tránsito aéreo
CARS	Sistema registrador de audio en el puesto de pilotaje
CAT I	Categoría I
CAT II	Categoría II
CAT III	Categoría III
CFIT	Impacto contra el suelo sin pérdida de control
cm	Centímetro
COMAT	Material del operador
CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
CVR	Registrador de la voz en el puesto de pilotaje
CVS	Sistema de visión combinado
DA	Altitud de decisión
DA/H	Altitud/altura de decisión
DH	Altura de decisión
DLR	Registrador de enlace de datos
DLRS	Sistema registrador de enlace de datos
DME	Equipo radiotelemétrico
EFB	Maletín de vuelo electrónico
EFIS	Sistema electrónico de instrumentos de vuelo
eFPL	Abreviatura que indica un plan de vuelo presentado, intercambiado mediante los servicios FF-ICE. El eFPL permite el intercambio de información adicional que no se incluye en el FPL.
EGT	Temperatura de los gases de escape
EICAS	Sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor
ELT	Transmisor de localización de emergencia
ELT (AD)	ELT de desprendimiento automático
ELT (AF)	ELT fijo automático
ELT (AP)	ELT portátil automático
ELT (S)	ELT de supervivencia
EPR	Relación de presiones del motor
EUROCAE	Organización europea para el equipamiento de la aviación civil

EVS	Sistema de visión mejorada
FANS	Sistemas de navegación aérea del futuro
FATO	Área de aproximación final y de despegue
FDR	Registrador de datos de vuelo
FF-ICE.	flujo para el entorno cooperativo.
FM	Frecuencia modulada
FPL.	Abreviatura que indica un plan de vuelo presentado, intercambiado mediante el servicio fijo aeronáutico.
Ft	Pie
g	Aceleración normal
hPa	Hectopascal
HUD	Visualizador de "cabeza alta"
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
IGE	Con efecto de suelo
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
inHg	Pulgada de mercurio
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
kN	Kilonewton
kt	Nudo
LDAH	Distancia de aterrizaje disponible
LDP	Punto de decisión para el aterrizaje
LDRH	Distancia de aterrizaje requerida (para helicópteros)
LED	Diodo electroluminiscente
m	Metro
mb	Milibar
MCAI	Información Obligatoria sobre mantenimiento de la aeronavegabilidad
MDA	Altitud mínima de descenso
MDA/H	Altitud/altura mínima de descenso
MDH	Altura mínima de descenso
MEL	Lista de equipo mínimo
MHz	Megahertz
MLS	Sistema de aterrizaje por microondas
MMEL	Lista maestra de equipo mínimo
MOPS	Especificaciones de performance operacional mínima
N1	Velocidad del compresor de baja presión (compresor de dos etapas); velocidad del soplane (compresor de tres etapas)
NM	Milla marina
NVIS	Sistema de visión nocturna con intensificación de imágenes
OCA	Altitud de franqueamiento de obstáculos
OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
OCH	Altura de franqueamiento de obstáculos
OEI	Un motor inactivo
OGE	Sin efecto de suelo
PANS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea

PBC	Comunicación basada en la performance
PBN	Navegación basada en la performance
PBS	Vigilancia basada en la performance
PNR	Punto de no retorno
psi	Libra por pulgada cuadrada
R	Radio del rotor
RCP	Performance de comunicación requerida
RNAV	Navegación de área
RNP	Performance de navegación requerida
RSP	Performance de vigilancia requerida
RTCA	Comisión radiotécnica aeronáutica
RVR	Alcance visual en la pista
SI	Sistema Internacional de Unidades
SOP	Procedimiento operacional normalizado
SVS	Sistema de visualización sintética
T4	Temperatura de los gases de escape del motor
TDP	Punto de decisión para el despegue
TIT	Temperatura de admisión en la turbina
TLOF	Área de toma de contacto y de elevación inicial
TODAH	Distancia de despegue disponible (para helicópteros)
TODRH	Distancia de despegue requerida (para helicópteros)
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
VNAV	Navegación vertical
VTSS	Velocidad de despegue con margen de seguridad
Vy	Velocidad correspondiente al régimen de ascenso óptimo

Símbolos

°C	Grados Celsius
%	Por ciento

Intencionalmente en blanco

SUBPARTE A OPERACIÓN DE AERONAVES

RAC OPS 2.01 Aplicabilidad

- a) La presente normativa aplica a todas las operaciones de la aviación general con aviones y helicópteros.
- b) Esta regulación describe las reglas que gobiernan la operación de aeronaves, dentro del territorio y espacio aéreo de Guatemala
- c) La operación de aeronaves con matrícula guatemalteca que operen fuera de Guatemala y las aeronaves de matrícula extranjera que operen en territorio guatemalteco se deben regir por lo dispuesto en la subparte I de esta regulación.
- d) Los requisitos de mantenimiento contenidos en esta regulación, son de aplicabilidad a la aviación general nacional e internacional, y por tanto los requisitos contenidos en regulaciones de operación y mantenimiento diferentes a RAC OPS 2 no serán aplicables, excepto los específicamente indicados en RAC 21.
- e) Esta Regulación es aplicable a las personas que se encuentren a bordo de una aeronave que opere bajo esta Regulación.
- f) Esta Regulación establece requisitos para que se tomen acciones que garanticen la aeronavegabilidad continua de las aeronaves.
- g) Esta regulación no es aplicable a la operación y mantenimiento de las siguientes aeronaves: globos estacionarios, cometas, cohetes no tripulados, aeronaves piloteadas a distancia, globos libres sin tripulación, y vehículos ultralivianos motorizados y no motorizados o de construcción casera.
- h) Las disposiciones descritas en la RAC 18 para el transporte sin riesgos de mercancías peligrosas por vía aérea, también aplica a la aceptación para el transporte, la carga y el transporte de mercancías peligrosas en cualquier aeronave destinada a la aviación general.

RAC OPS 2.02 Efectividad

Esta Regulación es de aplicación obligatoria de forma inmediata a partir de su publicación en el sitio web de la DGAC.

RAC OPS 2.03 Responsabilidad, funciones y autoridad del piloto al mando.

- a) El piloto al mando debe observar las leyes, reglamentos y procedimientos pertinentes de los Estados en que opere la aeronave.
- b) El piloto al mando debe conocer las leyes, reglamentos y procedimientos, aplicables al desempeño de sus funciones, prescritos para las zonas que debe atravesar y para los aeródromos que debe usar, así como los servicios e instalaciones de navegación correspondientes. También debe cerciorarse que los demás miembros de la tripulación de vuelo conocen estas leyes, reglamentos y procedimientos en lo que respecta al desempeño de sus respectivas funciones en la operación de la aeronave.
- c) En una emergencia en vuelo que ponga en peligro la seguridad operacional o la protección de la aeronave o de las personas, el piloto al mando puede desviarse de cualquier regulación contenida en esta RAC, para atender lo requerido por la emergencia.

- d) Todo piloto al mando que se desvíe de una regulación, debe presentar a su arribo un informe escrito sobre esta desviación a la Dirección General de Aeronáutica Civil. Cuando el incidente ocurre en otro Estado y éste lo requiere, el piloto al mando debe presentar un informe de la infracción a la autoridad de dicho Estado. En este caso el piloto al mando debe presentar una copia del informe a la DGAC de Guatemala. Estos informes deben ser presentados tan pronto como sea posible, en un plazo no mayor de 10 días.
- e) El piloto al mando se debe cerciorar de que los miembros de la tripulación de vuelo demuestren tener la capacidad de hablar y comprender el idioma utilizado para las comunicaciones radiotelefónicas aeronáuticas conforme lo establecido en la Regulación de Licencias RAC LPTA.
- f) El piloto al mando tendrá la responsabilidad del control operacional.
- g) El piloto al mando debe disponer a bordo de la aeronave de la información esencial relativa a los servicios de búsqueda y salvamento del área sobre la cual volará la aeronave.
- h) El piloto al mando es responsable de garantizar que:
 - 1) No se inicie ningún vuelo si algún miembro de la tripulación de vuelo se encuentra incapacitado para cumplir sus obligaciones por cualquier causa, como lesiones, enfermedad, fatiga o los efectos de cualquier sustancia psicoactiva; y
 - 2) No se continúe ningún vuelo más allá del aeródromo/helipuerto adecuado más próximo cuando la capacidad de los miembros de la tripulación de vuelo para desempeñar sus funciones se reduzca significativamente por la alteración de sus facultades debido a causas tales como fatiga, enfermedad o falta de oxígeno.
- i) El piloto al mando es responsable de notificar a la autoridad correspondiente más próxima, por el medio más rápido de que disponga, de cualquier accidente en relación con la aeronave en el cual alguna persona resulte muerta o con lesiones graves, o se causen daños de importancia a la aeronave o la propiedad.
- j) El piloto al mando se debe asegurar que todo el equipaje de mano embarcado en la aeronave e introducido en la cabina de pasajeros quede bien retenido.
- k) El piloto al mando debe seguir las disposiciones sobre el transporte de mercancías peligrosas establecidas en la RAC 18, así como las disposiciones de las Instrucciones Técnicas para el Transporte Sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea, aplican a la aceptación para el transporte, la carga y el transporte de mercancías peligrosas en cualquier aeronave destinada a la aviación general. En caso de excepciones generales de las Instrucciones Técnicas para el Transporte Sin Riesgos de Mercancías Peligrosas por Vía Aérea, también se aplican a cualquier aeronave que se utilice para la aviación general.
- l) El piloto al mando se debe asegurar de que los miembros de la tripulación y los pasajeros conozcan bien la ubicación y el uso de:
 - 1) los cinturones de seguridad;
 - 2) las salidas de emergencia;
 - 3) los chalecos salvavidas, si son llevados a bordo;
 - 4) el equipo de oxígeno si se prevé utilizar oxígeno; y
 - 5) Otro equipo de emergencia suministrado para uso individual, inclusive tarjetas de instrucciones de emergencia para los pasajeros.
- m) El piloto al mando se debe asegurar que todas las personas a bordo conozcan la ubicación y el modo general de usar el equipo principal de emergencia que se lleve para uso colectivo.
- n) En caso de emergencia durante el vuelo, el piloto al mando se debe asegurar que los pasajeros reciban instrucciones acerca de las medidas de emergencia apropiadas a las circunstancias.

- o) El piloto al mando se debe asegurar que durante el despegue y el aterrizaje y siempre que, por razones de turbulencia o cualquier otra emergencia que ocurra durante el vuelo, se considere necesario tener precaución, todos los pasajeros a bordo de la aeronave estén sujetos en sus asientos por medio de los cinturones de seguridad o de tirantes de sujeción.
- p) El piloto al mando será responsable de la operación y seguridad operacional del helicóptero, así como también de la seguridad de todos los miembros de la tripulación, pasajeros y carga que se encuentren a bordo desde el momento que se encienden los motores hasta que el helicóptero se detiene por completo al finalizar el vuelo, se apagan los motores y se paran las palas del rotor.

RAC OPS 2.05 Composición de la tripulación de vuelo

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave con un número y composición de la tripulación de vuelo inferior a los especificados en el manual de vuelo o en otros documentos relacionados con el certificado de tipo de la aeronave, y su certificado de aeronavegabilidad.
- b) El piloto al mando de una aeronave se debe asegurar de que:
 - 1) cada miembro de la tripulación de vuelo ostente una licencia válida expedida o convalidada por la DGAC de Guatemala;
 - 2) los miembros de la tripulación de vuelo estén habilitados en forma adecuada; y
 - 3) los miembros de la tripulación de vuelo siguen siendo competentes.
- c) El piloto al mando de una aeronave equipada con un sistema anticollisión de a bordo (ACAS II) se debe asegurar que cada uno de los miembros de la tripulación de vuelo de la aeronave haya recibido la instrucción apropiada para tener el grado de competencia que requiere el uso del equipo ACAS II y para evitar las colisiones.

RAC OPS 2.06 Aprobaciones Específicas

El piloto al mando no debe realizar operaciones para las cuales se requiera una aprobación específica, a menos que dicha aprobación haya sido emitida por la DGAC de Guatemala.

RAC OPS 2.07 Aeronavegabilidad de aeronaves civiles.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave civil a menos que dicha aeronave se encuentre en condiciones aeronavegables y cuente con el Certificado de Aeronavegabilidad a bordo.
- b) El piloto al mando de una aeronave civil es responsable de determinar si la aeronave está en condiciones para un vuelo seguro. El piloto al mando debe suspender el vuelo si se presentan condiciones mecánicas, eléctricas o estructurales que la hagan innavegable.

RAC OPS 2.09 Requerimientos del manual de vuelo, libro de a Bordo (bitácora de vuelo) y marcas de nacionalidad y matrícula en aeronaves civiles.

- a) Excepto por lo previsto en el párrafo e) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave civil si no cumple con las limitaciones operacionales especificadas en el Manual de vuelo aprobado para la aeronave sin las marcas de nacionalidad y matrícula, o de la forma que haya sido prescrito por la Autoridad de Aviación Civil del Estado de registro o matrícula.
- b) Ninguna persona puede operar una aeronave, a menos que se lleve a bordo un Manual de Vuelo, aprobado y actualizado para la aeronave o documento equivalente.

- c) El propietario u operador de la aeronave debe actualizar el manual de vuelo de la aeronave, cuando la DGAC de Guatemala indique cambios obligatorios.
- d) Ninguna persona puede operar una aeronave que se dedique a la navegación aérea internacional a menos que cuente con un libro de abordo (bitácora de vuelo) en el que se anoten los datos particulares de la aeronave, su tripulación y cada viaje.
- e) El Libro de abordo (bitácora de vuelo) referido en el párrafo d) anterior debe contener los siguientes datos:
 - 1) Nacionalidad o Matricula de la Aeronave
 - 2) Fecha;
 - 3) Nombres de los miembros de la tripulación y asignación de obligaciones;
 - 4) Puntos y horas de salida y llegada;
 - 5) Propósito del vuelo;
 - 6) Observaciones sobre el vuelo; y
 - 7) Firma del piloto al mando
- f) Ninguna persona puede operar una aeronave civil registrada en Guatemala a menos que dicha aeronave esté identificada de acuerdo con la regulación sobre matrícula e identificación de aeronaves RAC 45 y tenga el respectivo Certificado de Matrícula a bordo.
- g) El manual de vuelo del avión debe actualizarse al aplicar cambios que el Estado de matrícula, haya hecho obligatorios.
- h) Cualquier persona aterrizando o despegando un helicóptero matriculado en Guatemala, sobre un helipuerto construido sobre el agua, puede llevar a cabo el vuelo momentáneamente o como fuera necesario para el despegue o aterrizaje, dentro del rango prohibido del margen de altura/velocidad límite establecido para el helicóptero; si ese vuelo dentro de ese rango prohibido se lleva a cabo sobre el agua, donde se puede realizar un amarizaje seguro y si el helicóptero es anfibia o está equipado con flotadores u otro equipo de flotación de emergencia adecuado para realizar esta operación en aguas abiertas.

RAC OPS 2.11 Prohibición de actos de interferencia ilícita contra los miembros de la tripulación y actuación del piloto al mando.

- a) Ninguna persona puede asaltar, amenazar, intimidar o interferir en la ejecución de los deberes de un miembro de la tripulación, durante el tiempo en que la aeronave sea operada.
- b) El piloto al mando se responsabilizará de la seguridad de la aeronave sobre su operación.
- c) Después de ocurrir un acto de interferencia ilícita, el piloto al mando debe presentar un informe sobre dicho acto a la autoridad local designada.

RAC OPS 2.13 Operación descuidada o negligente.

- a) Operación de aeronaves para la navegación aérea. Ninguna persona puede operar una aeronave con descuido o negligencia, de tal manera que ponga en peligro la vida o la propiedad de terceros.
- b) Operaciones de aeronaves distintas de las de navegación aérea. Ninguna persona puede operar una aeronave con un propósito distinto de la navegación aérea o sobre cualquier sección de la superficie de un aeropuerto, empleado por aeronaves para el comercio aéreo (incluyendo las áreas utilizadas por aquellas

aeronaves que reciben o descargan personas o carga), en una forma negligente o descuidada de tal forma que ponga en peligro la vida o la propiedad de terceros.

RAC OPS 2.14 Mínimos de utilización de aeródromo /helipuerto o lugar de aterrizaje

(MC 2.14 b)

- a) El Piloto al mando de establecer mínimos de utilización de aeródromo/helipuerto con arreglo a los criterios especificados por la DGAC de Guatemala para cada aeródromo/helipuerto que ha de utilizarse en las operaciones. Al establecer mínimos de utilización de aeródromo/ helipuerto, se deben observar las condiciones que estuvieran prescritas en la lista de aprobaciones específicas. Estos mínimos no deben ser inferiores a ninguno de los que pueda establecer para dichos aeródromos el Estado donde el aeródromo se encuentre ubicado, excepto cuando así lo apruebe específicamente dicho Estado.
- b) La DGAC de Guatemala puede aprobar créditos operacionales para operaciones con aeronaves avanzadas. Dichas aprobaciones específicas no afectaran a la clasificación del procedimiento de aproximación por instrumentos. Cuando los créditos operacionales se refieran a operaciones en condiciones de baja visibilidad, el Estado de Matricula expedirá una aprobación específica. Dichas autorizaciones no afectaran a la clasificación del procedimiento de aproximación por instrumentos.
- 1) Al expedir una aprobación específica para el crédito operacional, la DGAC de Guatemala verifica que:
- i) La aeronave cumpla con los requisitos correspondientes al certificado de aeronavegabilidad.
 - ii) La información necesaria para que la tripulación pueda realizar eficazmente las tareas correspondientes a la operación esté disponible en forma apropiada para ambos pilotos cuando en el manual de operaciones (o en otros documentos relacionados con el certificado de aeronavegabilidad) se especifique que la tripulación de vuelo debe estar integrada por más de una persona.
 - iii) El propietario haya realizado una evaluación de riesgo de seguridad operacional de las operaciones que pueden realizarse en el equipo.
 - iv) El propietario haya establecido y documentado los procedimientos para situaciones normales y anormales y la MEL.
 - v) El propietario hay establecido un programa de instrucción para la tripulación de vuelo y para el personal pertinente que participe en la preparación del vuelo.
 - vi) El propietario haya establecido un sistema para recopilar datos, evaluar y monitorear las operaciones en condiciones de baja visibilidad para las cuales haya un crédito operacional y
 - vii)El propietario haya instaurado procedimientos adecuados con respecto a las prácticas y programas de mantenimiento de la aeronavegabilidad (mantenimiento y reparaciones).
- 2) Para operaciones con crédito operacional con mínimos más altos que los correspondientes a operaciones de baja visibilidad, el Estado del propietario debe establecer los criterios para que las operaciones de la aeronave sean seguras.
- c) Las operaciones de aproximación por instrumentos se clasificarán basándose en los mínimos de utilización

más bajos por debajo de los cuales la operación de aproximación deberá continuarse únicamente con la referencia visual requerida, de la manera siguiente:

- 1) Tipo A: una altura mínima de descenso o altura de decisión igual o superior a 75 m (250 ft); y
- 2) Tipo B: una altura de decisión inferior a 75 m (250 ft). Las operaciones de Aproximación por instrumentos de Tipo B están categorizadas de la siguiente manera:
 - i) Categoría I (CAT I): una altura de decisión no inferior a 60 m (200 ft) y con visibilidad no inferior a 800 m o alcance visual en la pista no inferior a 550 m;
 - ii) Categoría II (CAT II): una altura de decisión inferior a 60 m (200 ft) pero no inferior a 30 m (100ft) y alcance visual en la pista no inferior a 300 m;
 - iii) Categoría III (CAT III): una altura de decisión inferior a 30 m (100 ft) o sin limitación de altura de decisión y alcance visual en la pista inferior a 300 m o sin limitaciones de alcance visual en la pista;
 - iv) Cuando los valores de la altura de decisión (DH) y del alcance visual en la pista (RVR) corresponden a categorías de operación diferentes, la operación de aproximación por instrumentos ha de efectuarse de acuerdo con los requisitos de la categoría más exigente (p. ej., una operación con una DH correspondiente a la CAT II, pero con un RVR de la CAT III, se consideraría operación de la CAT III, o una operación con una DH correspondiente a la CAT II, pero con un RVR de la CAT I, se consideraría operación de la CAT II). Esto no se aplica si el RVR o la DH se han aprobado como créditos operacionales.
- d) Los mínimos de utilización para las operaciones de aproximación por instrumentos 2D con procedimientos de aproximación por instrumentos se determinarán estableciendo una altitud mínima de descenso (MDA) o una altura mínima de descenso (MDH), visibilidad mínima y, de ser necesario, condiciones de nubosidad.
- e) Los mínimos de utilización para las operaciones de aproximación por instrumentos 3D con procedimientos de aproximación por instrumentos se determinarán estableciendo una altitud de decisión (DA) o una altura de decisión (DH) y la visibilidad mínima o el RVR.
- f) La DGAC expedirá una aprobación específica para operaciones de aproximación por instrumentos en condiciones de baja visibilidad, que se realizarán únicamente cuando se proporcione información RVR.
- g) Para el despegue con baja visibilidad, el Estado de Matricula expedirá una aprobación específica para el RVR mínimo de despegue.

RAC OPS 2.17 Uso de sustancias psicoactivas.

- a) Ninguna persona poseedora de una licencia emitida bajo RAC LPTA, puede desempeñarse o intentar desempeñarse como miembro de tripulación de una aeronave civil o ejercer funciones delicadas desde el punto de vista de seguridad operacional:
 - 1) Dentro de las ocho horas después de consumir cualquier bebida alcohólica.
 - 2) Bajo la influencia de bebidas alcohólicas.
 - 3) Mientras se encuentre bajo los efectos de cualquier droga que afecte las facultades de la persona de cualquier forma contraria a la seguridad; o
 - 4) Mientras se tiene una concentración de alcohol de 0,04 o más en una muestra de sangre o de aliento. La concentración de alcohol significa gramos de alcohol por decilitro de sangre o gramos de alcohol

por 210 litros de aliento.

- b) Excepto en una emergencia, ningún piloto de una aeronave civil le debe permitir a una persona que aparente estar intoxicada o que demuestre por su manera de comportarse o por sus indicaciones físicas, que está bajo la influencia de drogas (excepto un paciente medicado bajo tratamiento) que sea transportado en la aeronave.

RAC OPS 2.19 Transporte de narcóticos, marihuana, sustancias depresivas o estimulantes.

- a) Excepto lo establecido en el párrafo b) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave civil dentro del territorio nacional, con el conocimiento de que en la aeronave se transportan narcóticos, marihuana, sustancias depresivas o estimulantes tal y como están reguladas en las leyes nacionales.
- b) El párrafo a) anterior no es aplicable a ningún transporte de sustancias legalmente autorizadas por las leyes nacionales respectivas.

RAC OPS 2.21 Dispositivos electrónicos portátiles.

- a) Salvo lo indicado en el párrafo b) de este apartado, ninguna persona puede operar, y tampoco el piloto al mando o el operador, pueden permitir, el uso de dispositivos puede permitir el uso de dispositivos electrónicos portátiles en ninguna de las siguientes aeronaves civiles operadas en Guatemala:
- 1) Aeronaves operadas bajo un certificado de operador aéreo o certificado operativo.
 - 2) Cualquier aeronave que vuele bajo las regulaciones de vuelo por instrumentos (IFR).
- b) Lo dispuesto en el párrafo a) de este apartado no es aplicable a:
- 1) Grabadoras de voz portátiles.
 - 2) Ayudas auditivas.
 - 3) Marcapasos.
 - 4) Rasuradoras eléctricas, o
 - 5) Cualquier otro dispositivo electrónico portátil que el propietario de la aeronave haya determinado que no causará interferencia con los sistemas de comunicación o navegación de la aeronave.

RAC OPS 2.23 Horas de operación de aeropuertos y aeródromos nacionales.

Las operaciones de las aeronaves, independientemente de las condiciones meteorológicas, deben adecuarse a las horas que para el uso del aeródromo o instalaciones se encuentren señaladas en el AIP.

RAC OPS 2.25 Registros del equipo de emergencia y supervivencia de a bordo.

El propietario de la aeronave debe disponer en todo momento, para comunicación inmediata a los centros coordinadores de salvamento, de listas que contengan información sobre el equipo de emergencia y supervivencia llevado a bordo de la aeronave. La información comprende, según corresponda, el número, color y tipo de las balsas salvavidas y de las señales pirotécnicas, los detalles sobre el material médico de emergencia, provisión de agua y el tipo y frecuencia del equipo portátil de radio de emergencia.

RAC OPS 2.31 Programa de Informes de Seguridad Aérea: Prohibición de utilizar los informes con fines sancionatorios.

- a) La DGAC de Guatemala no debe usar los informes presentados en el marco del Programa de Informes de Seguridad Aérea, o la información derivada de los mismos en ninguna acción de aplicación de la ley, excepto la información relativa a accidentes o delitos penales que están totalmente excluidos del Programa.

RAC OPS 2.33 Operaciones de vuelo para helicópteros

- a) Instalaciones y servicios adecuados

El piloto al mando no iniciará un vuelo, a menos que se haya determinado previamente por todos los medios razonables de que se dispone, que las instalaciones y servicios terrestres o marítimos disponibles y requeridos necesariamente durante ese vuelo, y para la operación del helicóptero en condiciones de seguridad son adecuados, inclusive las instalaciones y servicios de comunicaciones y las ayudas para la navegación.

SUBPARTE B- REGLAS DE VUELO

RAC OPS 2.101 Aplicabilidad.

Esta subparte prescribe regulaciones de vuelo que gobiernan la operación de aeronaves dentro del espacio aéreo nacional y en sus aguas territoriales, así como en el área de movimiento de los aeródromos.

RAC OPS 2.102 Instrucciones para las Operaciones Generalidades

- a) Una aeronave no debe efectuar rodaje en el área de movimiento de un aeródromo salvo que la persona que lo maneje sea un piloto calificado conveniente o:
- 1) ha sido debidamente autorizada por el propietario;
 - 2) sea absolutamente competente para maniobrar la aeronave en rodaje;
 - 3) esté calificada para usar el radio, si se requieren radiocomunicaciones y
 - 4) ha recibido instrucción de una persona competente con respecto al área del aeródromo y cuando sea pertinente, información sobre rutas, letreros, luces de señalización, señales e instrucciones de ATC, fraseología y procedimientos, y sea capaz de cumplir los estándares operacionales requeridos para el movimiento seguro de las aeronaves en el aeródromo.
- b) Los rotores del helicóptero no girarán con potencia de motor para volar, sin que se encuentre un piloto calificado al mando.

RAC OPS 2.103 Acciones previas al vuelo.

(MC RAC OPS 2.103 a) 1)) (MC RAC OPS 2.103 f)

- a) Cada piloto al mando se debe familiarizar antes del inicio de un vuelo con toda la información disponible referida al mismo. El piloto debe comprobar:

- 1) Para un vuelo bajo IFR o un vuelo que no se encuentre en las cercanías de un aeropuerto, informes y pronósticos meteorológicos, requisitos de combustible, aeropuertos alternos disponibles si el vuelo planificado no puede completarse y cualquier retraso de tráfico conocido del cual el ATS haya informado al piloto al mando.
 - 2) Por todos los medios razonables a su alcance, que las instalaciones y servicios terrestres o marítimos, incluyendo las instalaciones de comunicaciones y las ayudas de navegación, que estén disponibles y sean requeridas durante el vuelo para la operación segura de la aeronave, son adecuados para el tipo de operación a realizarse.
 - 3) Para cualquier vuelo, las longitudes de pista de los aeropuertos que se intentan utilizar y la siguiente información de distancia de despegue y aterrizaje:
 - i) En el caso de aeronaves civiles para las que se requiere un manual de vuelo, con distancias de despegue y aterrizaje, estos datos deben estar debidamente consignados; y
 - ii) Para otras aeronaves civiles no especificadas en el párrafo 3) i) de este apartado, otras informaciones confiables apropiadas a la aeronave y referidas a rendimientos en relación con valores de elevación y gradiente de la pista; peso bruto, viento y temperatura.
 - 4) La aeronave reúne condiciones de aeronavegabilidad, está debidamente matriculado y los certificados de aeronavegabilidad y matrícula se encuentran a bordo;
 - 5) Para todos los vuelos, verificar que el peso de la aeronave y la ubicación del centro de gravedad permiten realizar el vuelo con seguridad, teniendo en cuenta las condiciones de vuelo previstas.
 - 6) Los instrumentos y el equipo instalados en la aeronave son apropiados, teniendo en cuenta las condiciones de vuelo previstas.
 - 7) Se ha realizado cualquier mantenimiento necesario, de acuerdo con la Subparte F de esta regulación.
 - 8) La carga transportada está debidamente distribuida y asegurada.
 - 9) No se sobrepasan los límites operacionales de la aeronave que figuran en el manual de vuelo o su equivalente.
 - 10) El piloto al mando debe disponer de información suficiente respecto a la performance ascensional con todos los motores en funcionamiento, a efectos de determinar la pendiente ascensional que puede alcanzarse durante la fase de salida en las condiciones de despegue existentes y con el procedimiento de despegue previsto.
 - 11) Los criterios establecidos por la DGAC de Guatemala, que han de aplicarse para la hora prevista de utilización de un aeródromo, incluyendo un margen de tiempo.
- b) Planificación del vuelo: El piloto al mando no debe iniciar un vuelo sin familiarizarse con toda la información meteorológica disponible apropiada al vuelo que se intenta realizar. La preparación de un vuelo que suponga alejarse de los alrededores del punto de partida y la de cada vuelo que se atenga a las reglas de vuelo por instrumentos incluirá:
- 1) Un estudio de los informes y pronósticos meteorológicos actualizados de que se disponga;

- 2) La planificación de medidas alternativas en caso de que el vuelo no pueda completarse como estaba previsto debido a las condiciones meteorológicas y
- 3) Preparar un plan de vuelo conforme lo establecido en RAC 02.

c) Condiciones meteorológicas.

- 1) El piloto al mando de una aeronave no debe iniciar ningún vuelo que haya de efectuarse de acuerdo con las reglas de vuelo visual (VFR), a no ser que los últimos informes meteorológicos o una combinación de los mismos y de los pronósticos indiquen que las condiciones meteorológicas a lo largo de la ruta, o en aquella parte de la ruta por la cual haya de volarse de acuerdo con las reglas de vuelo visual (VFR), serán de tal índole que, en el momento oportuno, permitan dar cumplimiento a dichas reglas.
- 2) Un vuelo que haya de efectuarse de conformidad con reglas de vuelo por instrumentos (IFR) no debe:
 - i) despegar del aeródromo de salida a no ser que las condiciones meteorológicas, a la hora de su utilización, correspondan o sean superiores a los mínimos de utilización del aeródromo para dicha operación; y
 - ii) despegar o continuar más allá del punto de nueva planificación en vuelo a no ser que en el aeródromo de aterrizaje previsto o en cada aeródromo de alternativa que haya de seleccionarse de conformidad con la RAC OPS 2.106, los informes meteorológicos vigentes o una combinación de los informes y pronósticos vigentes indiquen que las condiciones meteorológicas, a la hora prevista de su utilización, corresponderán o serán superiores a los mínimos de utilización de aeródromo para dicha operación.
 - iii) En operación de helicópteros, cuando se requiera un helipuerto de alternativa, no se debe iniciar ningún vuelo, a menos que la información disponible indique que las condiciones en el helipuerto de aterrizaje previsto o al menos un helipuerto de alternativa, serán a la hora prevista de llegada, iguales o superiores a los mínimos de utilización de helipuerto.
 - iv) En operación de helicópteros, cuando no se requiera ningún helipuerto de alternativa, no se debe iniciar ningún vuelo, a menos que la información meteorológica más reciente indique que las siguientes condiciones meteorológicas existirán desde dos horas antes, hasta dos horas después de la hora prevista de llegada, o desde la hora de salida hasta dos horas después de la hora prevista de llegada, el periodo que sea más corto:
 - A) Una altura de base de nubes de por lo menos 120 m (400 ft) por encima de la altitud mínima que corresponda al procedimiento de aproximación por instrumentos; y
 - B) Visibilidad de por lo menos 1,5 km más que la mínima correspondiente al procedimiento.
- 3) El margen que debe considerarse en los informes y pronósticos meteorológicos es de una hora antes y una hora después de la hora prevista de utilización del aeródromo.
- 4) Si ha de realizarse un vuelo en condiciones de engelamiento conocidas o previstas, el piloto al mando

de la aeronave no debe iniciar el vuelo, a menos que la aeronave esté certificada y equipada para volar en esas condiciones.

- 5) El piloto al mando de una aeronave no debe iniciar ningún vuelo que tenga que planificarse o que se prevea realizar en condiciones, conocidas o previstas, de formación de hielo en la aeronave en tierra, a no ser que se le haya inspeccionado para detectar la formación de hielo y, de ser necesario, se le haya dado tratamiento apropiado de deshielo o antihielo. La acumulación de hielo o de otros contaminantes que se produce en forma natural se debe eliminar a fin de mantener la aeronave en condiciones de aeronavegabilidad antes del despegue.

d) Requisitos de combustible y aceite.

- 1) El piloto al mando de la aeronave debe comprobar el cumplimiento con los requisitos establecidos en RAC OPS 2.151 o RAC OPS 2.167 según corresponda.
- 2) El uso del combustible después del inicio del vuelo para fines distintos de los previstos originalmente durante la planificación previa al vuelo requiere de un nuevo análisis obligatorio y ajustes de la operación prevista, según se requiera.

e) Reabastecimiento de combustible con pasajeros a bordo:

- 1) No debe reabastecerse de combustible a ninguna aeronave cuando los pasajeros estén embarcando, a bordo o desembarcando, o en el caso de helicópteros mientras giren los rotores, a menos que esté presente el piloto al mando u otro personal calificado listos para iniciar y dirigir la evacuación de emergencia de la aeronave por los medios más prácticos y expeditos disponibles. Este requerimiento no exige necesariamente que se desplieguen íntegramente las escaleras del avión, ni se abran las salidas de emergencia como prerequisite para el reabastecimiento.
- 2) Cuando el reabastecimiento de combustible se haga con pasajeros embarcando, a bordo o desembarcando, debe mantenerse comunicaciones en ambos sentidos, mediante el sistema de intercomunicación de la aeronave u otro medio apropiado, entre el personal en tierra que supervise el reabastecimiento y el piloto al mando u otro personal calificado según lo requerido en el párrafo anterior.

f) Transporte y uso de oxígeno:

1) Provisión de oxígeno:

El piloto al mando se debe asegurar de que se lleve suficiente cantidad de oxígeno respirable, para suministrar a miembros de la tripulación y a pasajeros, para todos los vuelos a altitudes a las que la falta de oxígeno podría provocar una disminución de las facultades de los miembros de la tripulación o un efecto perjudicial para los pasajeros.

- i) No deben iniciarse vuelos cuando se tenga que volar a altitudes a las que la presión atmosférica en los compartimientos del personal sea inferior a 700 hPa, a menos que se lleve una provisión suficiente de oxígeno respirable para suministrarlo:

A) a todos los miembros de la tripulación y por lo menos al 10% de los pasajeros durante

todo período de tiempo que exceda de 30 minutos, en que la presión en los compartimientos que ocupan se mantenga entre 700 hPa y 620 hPa; y

B) a todos los miembros de la tripulación y a todos los pasajeros durante todo período de tiempo en que la presión atmosférica en los compartimientos ocupados por los mismos sea inferior a 620 hPa.

- ii) No deben iniciarse vuelos de aeronaves presurizadas a menos que lleven suficiente cantidad almacenada de oxígeno respirable para todos los miembros de la tripulación y pasajeros y apropiada a las circunstancias del vuelo que se realice, en caso de que baje la presión y para todo el período en que la presión atmosférica sea inferior a 700 hPa en cualquier compartimiento que ellos ocupen. Aplicables a aeronaves de ala fija, además, cuando se opere un avión a altitudes de vuelo a las que la presión atmosférica sea inferior a 376 hPa, o a altitudes de vuelo a las que la presión atmosférica sea superior a 376 hPa y el avión no pueda descender de manera segura en cuatro minutos a una altitud a la que la presión atmosférica sea igual a 620 hPa, la provisión de oxígeno no debe ser inferior a 10 minutos para los ocupantes del compartimiento de pasajeros.

2) Uso de oxígeno

- i) Todos los miembros de la tripulación que cumplan funciones esenciales para la operación segura de una aeronave en vuelo deben utilizar continuamente oxígeno respirable siempre que prevalezcan las circunstancias por las cuales se haya considerado necesario su suministro conforme al RAC OPS 2.103 f) 1) i) y f) 1) ii).
- ii) Aplicables a aeronaves de ala fija, todos los miembros de la tripulación de vuelo de aviones presurizados que vuelen a una altitud a la cual la presión atmosférica sea inferior a 376 hPa, deben tener a su disposición, en el puesto en que prestan servicio de vuelo, una máscara del tipo de colocación rápida, en condiciones de suministrar oxígeno a voluntad.

g) Limitaciones de Utilización de la Performance de la Aeronave

1) Toda aeronave será utilizada:

- i) De conformidad con los términos establecidos en su certificado de aeronavegabilidad o documento aprobado equivalente;
- ii) Dentro de las limitaciones de utilización prescritas por la DGAC, y
- iii) De corresponder, dentro de las limitaciones de peso impuestas por el cumplimiento de las normas aplicables de homologación en cuanto al ruido, contenidas en la RAC 21, a no ser que la autoridad competente del Estado en que está situado el aeródromo/heliporto autorice otra cosa en circunstancias excepcionales para un cierto aeródromo o pista donde no exista problema de perturbación debida al ruido.

2) En la aeronave habrá los letreros, listas, marcas en los instrumentos, o combinaciones de estos, que presenten visiblemente las limitaciones prescritas por el Estado de Guatemala.

3) El piloto al mando determinará que la performance del avión permita que se lleven a cabo con seguridad el despegue y la salida.

4) Cuando los helicópteros vuelen hacia o desde helipuertos en un entorno hostil congestionado, la DGAC

de Guatemala debe adoptar las precauciones necesarias para controlar el riesgo relacionado con una falla del motor.

RAC OPS 2.105 Miembros de la tripulación en los puestos de servicio.

- a) Despegue y aterrizaje: Todos los miembros de la tripulación de vuelo que estén de servicio de vuelo en la cabina de pilotaje permanecerán en su puesto.
- b) En ruta: Todos los miembros de la tripulación de vuelo que estén de servicio de vuelo en la cabina de pilotaje permanecerán en sus puestos, a menos que su ausencia sea necesaria para desempeñar cometidos relacionados con la utilización de la aeronave, o por necesidades fisiológicas.
- c) Cinturones de seguridad: Todos los miembros de la tripulación de vuelo mantendrán abrochados sus cinturones de seguridad mientras estén en sus puestos.
- d) Arnés de seguridad: Cuando se dispone de arneses de seguridad, cualquier miembro de la tripulación de vuelo que ocupe un asiento de piloto mantendrá abrochado el arnés de seguridad durante las fases de despegue y aterrizaje; todos los otros miembros de la tripulación mantendrán abrochado su arnés de seguridad durante las fases de despegue y aterrizaje, salvo que los tirantes les impidan desempeñar sus obligaciones, en cuyo caso los tirantes pueden aflojarse aunque el cinturón de seguridad debe quedar ajustado.

RAC OPS 2.106 Aeródromos alternos/ helipuertos alternos

Aeródromos/ helipuertos alternos de destino

Para un vuelo que haya de efectuarse de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos, se seleccionará y especificará por lo menos un aeródromo alternativo de destino en los planes de vuelo, a no ser que:

- a) La duración del vuelo desde el aeródromo de salida, o desde el punto de nueva planificación en vuelo, hasta el aeródromo de destino sea tal que, teniendo en cuenta todas las condiciones meteorológicas y la información operacional pertinente al vuelo, a la hora prevista de utilización, exista certidumbre razonable que:
 - 1) La aproximación y el aterrizaje puedan hacerse en condiciones meteorológicas de vuelo visual; y
 - 2) A la hora prevista de utilización en el aeródromo de destino haya pistas separadas utilizables, por lo menos una de ellas con procedimiento de aproximación por instrumentos operacional; o
- b) El aeródromo de aterrizaje previsto esté aislado; y
 - 1) Se haya prescrito un procedimiento normalizado de aproximación por instrumentos para el aeródromo de aterrizaje previsto;
 - 2) Se haya determinado un punto de no retorno; y
 - 3) el vuelo no continuará más allá del punto de no retorno a no ser que la información meteorológica más reciente indique que las siguientes condiciones meteorológicas existirán a la hora prevista de

utilización:

- i) Una altura de base de nubes de por lo menos 300 m (1,000 pies) por encima de la mínima que corresponda al procedimiento de aproximación por instrumentos; y
 - ii) Una visibilidad de por lo menos 5,5 km (3 NM) o de 4 km (2 NM) más que la mínima correspondiente al procedimiento de aproximación por instrumentos.
- c) Para un vuelo que haya de efectuarse de acuerdo con las IFR, se especificará al menos un helipuerto o lugar de aterrizaje de alternativa en el plan operacional de vuelo y en el plan de vuelo, a no ser que:
- 1) Prevalezcan las condiciones meteorológicas de RAC 2.103 c) 2) iv); o
 - i) el helipuerto o lugar de aterrizaje previsto esté aislado y no se disponga de ningún helipuerto o lugar de aterrizaje de alternativa; y
 - ii) se prescriba un procedimiento de aproximación por instrumentos para el helipuerto aislado de aterrizaje previsto; y
 - iii) se determine un punto de no retorno (PNR) en caso de que el destino sea en el mar.
- d) Pueden indicarse helipuertos de alternativa adecuados en el mar, con sujeción a las condiciones siguientes:
- 1) los helipuertos de alternativa en el mar sólo se utilizarán después de pasar un PNR. Antes del PNR, se utilizarán los helipuertos de alternativa en tierra;
 - 2) se debe considerar la fiabilidad mecánica de los sistemas críticos de control y de los componentes críticos y se la tendrá en cuenta al determinar la conveniencia de los helipuertos de alternativa;
 - 3) se podrá obtener la capacidad de performance con un motor fuera de funcionamiento antes de llegar al helipuerto de alternativa;
 - 4) en la medida posible, la disponibilidad de la plataforma estará garantizada; y
 - 5) la información meteorológica debe ser fiable y precisa.
- e) Los helipuertos de alternativa en el mar no deben utilizarse cuando sea posible llevar combustible suficiente para llegar a un helipuerto de alternativa en tierra. En un entorno hostil no deben utilizarse helipuertos de alternativa en el mar.

RAC OPS 2.107 Uso de cinturón de seguridad, arnés de hombro y sistemas de protección para niños

- a) Salvo que sea autorizado de forma diferente por la Dirección General de Aeronáutica Civil:

- 1) Ningún piloto puede despegar una aeronave de matrícula u operador guatemalteco, a menos que el piloto al mando de la aeronave se asegure que a cada persona abordo se le haya instruido sobre el uso del cinturón de seguridad y de la colocación del arnés de hombro si estuviera instalado.
- 2) Ningún piloto debe iniciar el movimiento en la superficie, despegar o aterrizar una aeronave de matrícula u operador guatemalteco, a menos que el piloto al mando de la aeronave se asegure de que a cada persona abordo se le haya notificado que utilice el cinturón de seguridad y el arnés de hombro si este último estuviera instalado.
- 3) A excepción de lo indicado en este apartado, toda persona a bordo de una aeronave de registro u operador guatemalteco, debe ocupar un asiento o litera con el cinturón de seguridad y un arnés de hombro si estuviera instalado, adecuadamente asegurado durante el movimiento en la superficie, despegue o aterrizaje. Para operaciones de hidroaviones, durante su movimiento en la superficie, la persona que tira o empuja el hidroavión desde el muelle, así como la que tira o sujeta dichas aeronaves en el muelle, está exenta de cumplir con los requisitos indicados en relación con el uso de asientos y cinturones de seguridad. No obstante, estos requisitos, una persona puede:
 - i) Ser sostenida por un adulto, que ocupe un asiento o litera aprobado siempre y cuando la persona que está siendo sostenida no haya cumplido dos años de edad y no utilice equipo de sujeción,
 - ii) Utilizar el piso de la aeronave como asiento, siempre que la persona esté a bordo de la aeronave con el propósito de participar en actividades de paracaidismo deportivo, u ocupar un sistema de sujeción para niños aprobado, suministrado por el propietario o una de las personas señaladas en el párrafo a) 3) ii) A) de este apartado:
 - A) Siempre que el niño esté acompañado por sus padres, encargados o sobrecargos autorizados por éstos para velar por su seguridad durante el vuelo.
 - B) El sistema de sujeción para niños debe tener una etiqueta en la que se haga constar la aprobación para su uso.
 - C) El propietario debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - (1) El equipo de sujeción debe estar adecuadamente asegurado a un asiento o litera aprobado y colocado hacia el frente.
 - (2) El niño debe estar adecuadamente asegurado al sistema de sujeción y no debe exceder el peso límite especificado para este equipo.
 - (3) El sistema de sujeción debe de tener etiquetas con las indicaciones adecuadas.
- b) A menos que se indique de otra manera, este apartado no aplica a operaciones conducidas bajo los RAC OPS 1 y RAC OPS III. El párrafo a) 3) de este apartado no aplica a personas sujetas al apartado RAC OPS 2.105.

RAC OPS 2.109 Reservado

RAC OPS 2.111 Operación con aeronaves cercanas y prevención de colisiones.

(MC RAC OPS 2.111)

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave tan cerca de otra aeronave como para crear un peligro de colisión.

- b) Ninguna persona puede operar una aeronave en vuelo en formación, excepto si se acuerda con el piloto al mando de cada aeronave en la formación, y conforme a lo dispuesto en esta RAC 02.
- c) Ninguna persona puede operar una aeronave que transporte, pasajeros por compensación, en vuelo en formación.
- d) Ninguna de estas reglas exime al piloto al mando de una aeronave de la responsabilidad de proceder en la forma más eficaz para evitar una colisión, lo que incluye llevar a cabo las maniobras anticolidión necesarias según corresponda, basándose en los avisos de resolución proporcionados por el equipo ACAS, cuando la Regulación operacional disponga que las aeronaves deban estar equipadas con ACAS.

RAC OPS 2.117 Velocidades de aeronaves.

- a) A menos que se autorice de otra forma por la Dirección General de Aeronáutica Civil, ninguna persona puede operar una aeronave por debajo de los 10 000 pies (3050 metros) AMSL a una velocidad indicada mayor a 250 nudos (288 mph).
- b) Salvo que se autorice de otra manera o sea requerido por ATC, ninguna persona puede operar una aeronave a/o menos de 2 500 pies (757 metros) sobre la superficie, (AGL), dentro de 4 millas náuticas del aeropuerto primario de un espacio aéreo a una velocidad indicada mayor de 200 nudos (230 mph).
- c) Ninguna persona puede operar una aeronave por debajo de un área de espacio aéreo Clase B designada para un aeropuerto o en un corredor para vuelos VFR, designado para dicho espacio Clase B a una velocidad indicada mayor de 200 nudos (230 millas mph).
- d) Si la velocidad mínima segura para una operación particular es mayor que la velocidad máxima prescrita en este apartado, la aeronave podrá operar a esa velocidad mínima.

RAC OPS 2.119 Altitud Mínima de Seguridad: Generalidades

Excepto cuando sea necesario para el despegue o aterrizaje. Ninguna persona puede operar una aeronave por debajo de las siguientes altitudes:

- a) En todo lugar: una altitud que permita, que si hay una falla de potencia, se realice un aterrizaje de emergencia sin poner en peligro a personas o propiedad en la superficie
- b) Sobre áreas congestionadas: Sobre cualquier área congestionada de una ciudad, pueblo, localidad o sobre reunión de personas al aire libre, una altitud de 1.000 pies (300 metros) sobre el obstáculo más alto dentro de un radio horizontal de 2.000 pies (600 metros) desde la aeronave.
- c) Sobre áreas no congestionadas: A una altitud de 500 pies (150 mts) sobre la superficie, excepto sobre mar abierto o áreas de población diseminada. En estos casos, no operar a menos de 500 pies sobre ninguna persona, embarcación, vehículo o estructura.
- d) Helicópteros. Los helicópteros pueden ser operados a menos del mínimo prescrito en el párrafo b) o c) de este artículo, si la operación es conducida sin riesgo para personas o propiedad sobre la superficie. Además, toda persona que opera un helicóptero debe cumplir con todas las rutas o altitudes específicas prescritas para helicópteros por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

RAC OPS 2.121 Reglaje altimétrico.

- a) Toda persona que opere una aeronave debe mantener la altitud o nivel de crucero y en relación con el altímetro calibrado de acuerdo con lo siguiente, cuando se opera:
- 1) Debajo de 18 000 pies (5 486 metros) AMSL, a:
 - i) La lectura actual del altímetro reportada de una estación a lo largo de la ruta dentro de las 100 millas náuticas de la aeronave;
 - 2) A o por encima de los 18,000 pies (5 486 metros) AMSL a 29,92" pulgadas de mercurio (Hg).
- b) El nivel de vuelo más bajo utilizable, se determina por medio de la presión atmosférica en el área de operación tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1

REGLAJE ACTUAL DEL ALTIMETRO	NIVEL DE VUELO MAS BAJO UTILIZABLE.
29.92" (o mayor)	180
29.91" hasta 29.42"	185
29.41" hasta 28.92"	190
28.91" hasta 28.42"	195
28.41" hasta 27.92"	200
27.91 "hasta 27.42"	205
27.41" hasta 26.92"	210

- c) Para convertir la altitud mínima establecida bajo las RAC OPS 2.119 y RAC OPS 2.177 al nivel de vuelo mínimo el piloto debe tomar el nivel de vuelo equivalente a la altitud mínima y agregar el factor de corrección apropiado de acuerdo con el ajuste barométrico vigente reportado:

Tabla 2

Ajuste altimétrico actual	Factor de ajuste
29.92 (o mayor)	Ninguno
29.91 hasta 29.42 ' '	500 pies (150 metros)
29.41 hasta 28.92 ' '	1,000 pies (300 metros)
28.91 hasta 28.42 ' '	1,500 pies (454 metros)
28.41 hasta 27.92 ' '	2,000 pies (600 metros)
27.91 hasta 27.42 ' '	2,500 pies (757 metros)
27.41 hasta 26.92 ' '	3,000 pies (914 metros)

RAC OPS 2.125 Señales de luces.

- a) Al observar o recibir cualesquiera de las señales indicadas en RAC 02, el piloto al mando de la aeronave debe actuar de conformidad con la interpretación que de la señal se da en dicho Apéndice.
- b) Las señales de la RAC 02, cuando se utilicen, tienen el significado que en él se indica. Se deben utilizar solamente para los fines indicados, y no se debe usar ninguna otra señal que pueda confundirse con ellas.

- c) Un señalero es responsable de proporcionar a las aeronaves en forma clara y precisa, señales normalizadas para maniobrar en tierra, utilizando las señales que se indican en la RAC 02.
- d) Nadie debe guiar una aeronave a menos que esté debidamente instruido, cualificado y aprobado para realizar tales funciones.
- e) El señalero debe usar un chaleco de identificación fluorescente para permitir que la tripulación de vuelo determine que se trata de la persona responsable de la operación de maniobra en tierra.
- f) Todo el personal de tierra que participe en la provisión de señales debe utilizar, durante las horas diurnas bastones de señales, palas de tipo raqueta de tenis o guantes, todos ellos con los colores fluorescentes. Por la noche, o en condiciones de mala visibilidad, se deben utilizar bastones luminosos.

RAC OPS 2.127 Procedimientos durante el vuelo

(MC RAC OPS 2.127)

a) Mínimos de utilización de aeródromo:

- 1) Ningún piloto al mando de una aeronave debe continuar un vuelo hacia el aeródromo/helipuerto de aterrizaje previsto, a menos que la información más reciente de que se disponga indique que, a la hora prevista de llegada, puede hacerse un aterrizaje en ese aeródromo/helipuerto o por lo menos en uno de los aeródromos/helipuertos de alternativa de destino de acuerdo con los mínimos de utilización de aeródromo/helipuerto establecidos de conformidad con la RAC OPS 2.14.
- 2) Ningún piloto al mando de una aeronave debe continuar una aproximación por instrumentos por debajo de 300 m (1 000 ft) por encima de la elevación del aeródromo/helipuerto o en el tramo de aproximación final, a menos que la visibilidad notificada o el RVR de control corresponda o esté por encima de los mínimos de utilización del aeródromo/helipuerto.
- 3) El piloto al mando de una aeronave puede continuar la aproximación hasta DA/H o MDA/H, si después de ingresar en el tramo de aproximación final o después de descender por debajo de 300 m (1 000 ft) por encima de la elevación del aeródromo/helipuerto, la visibilidad notificada o el RVR de control es inferior al mínimo especificado. En todo caso, ningún piloto al mando puede proseguir su aproximación para el aterrizaje más allá de un punto en el cual se infringirían los mínimos de utilización de aeródromo RAC OPS 2.127. Para este caso el RVR de control se refiere a los valores notificados de uno o más emplazamientos de notificación RVR (punto de toma de contacto, punto medio y extremo de parada) que se utilizan para determinar si se cumplen o no los mínimos de utilización. Cuando se emplea el RVR, el RVR de control es el RVR del punto de toma de contacto, salvo que lo prescriban de otro modo los criterios del Estado.

b) Informes meteorológicos emitidos por los pilotos:

- 1) Cuando se encuentren condiciones meteorológicas que probablemente afecten a la seguridad operacional de otras aeronaves, debe notificarse lo antes posible, al centro de control más cercano.

- 2) El piloto al mando debe notificar la eficacia de frenado en la pista cuando la eficacia de frenado experimentada no es tan buena como la notificada.
- c) Condiciones de vuelo peligrosas:
- 1) Las condiciones de vuelo peligrosas que se encuentren, que no sean las relacionadas con fenómenos meteorológicos, debe notificarse lo antes posible al centro de control más cercano. Los informes emitidos deben dar los detalles que puedan ser pertinentes para la seguridad operacional de otras aeronaves.
- d) Uso de oxígeno:
- 1) Todos los miembros de la tripulación que actúen en servicios esenciales para la operación segura de un avión en vuelo utilizarán continuamente el oxígeno respirable siempre que prevalezcan las circunstancias por las cuales se prescribe el suministro según RAC OPS 2.103 f).
- 2) Todos los miembros de la tripulación de vuelo de aviones presurizados que vuelen a una altitud mayor a la cual la presión atmosférica sea inferior a 376 hPa tendrán a su disposición, en el puesto en que presten servicio de vuelo, una máscara de oxígeno del tipo de colocación rápida que permita suministrar oxígeno a voluntad.
- e) Protección de la tripulación de cabina y de los pasajeros en los aviones presurizados en caso de despresurización:
- 1) La tripulación de cabina debe estar protegida para asegurarse, con un grado razonable de probabilidad, de que no pierda el sentido durante cualquier descenso de emergencia que pudiera ser necesario en caso despresurización y, además, debe disponer de medios de protección que le permitan administrar los primeros auxilios a los pasajeros durante el vuelo estabilizado después de la emergencia. Los pasajeros deben estar protegidos por medio de dispositivos o procedimientos operacionales capaces de garantizar, con un grado razonable de probabilidad, su supervivencia a los efectos de la hipoxia en caso de despresurización.
- f) Procedimientos de aproximación por instrumentos:
- 1) El Estado en el que está situado el aeródromo/helipuerto o, para helicópteros, el Estado responsable del helipuerto, debe aprobar y promulgar uno o más procedimientos de aproximación por instrumentos de los que hayan sido diseñados para operaciones de aproximación por instrumentos para servir a cada pista de vuelo por instrumentos o aeródromo/helipuerto utilizado para operaciones de vuelo por instrumentos.
- 2) Las aeronaves que vuelen de conformidad con las reglas de vuelo por instrumentos deben observar los procedimientos de aproximación por instrumentos aprobados por el Estado en que esté situado el aeródromo/helipuerto, cuando éste se encuentre fuera del territorio de cualquier Estado.

RAC OPS 2.129 Gestión del combustible en vuelo.

(MC RAC OPS 2.129)

- a) El piloto al mando de una aeronave se debe asegurar continuamente, de que la cantidad de combustible utilizable remanente a bordo, no sea inferior a la cantidad de combustible que se requiere para proceder a

un aeródromo en el que puede realizarse un aterrizaje seguro con el combustible de reserva final previsto.

- b) El piloto al mando debe notificar al ATC una situación de combustible mínimo, declarando COMBUSTIBLE MÍNIMO cuando, teniendo la obligación de aterrizar en un aeródromo específico, calcula que cualquier cambio en la autorización existente para ese aeródromo, o cualquier otra demora de tráfico aéreo, puede dar lugar a un aterrizaje con menos del combustible de reserva final previsto. La declaración de COMBUSTIBLE MÍNIMO informa al ATC que todas las opciones de lugares de aterrizaje previstos se han reducido a un lugar de aterrizaje específico, que no se dispone de ningún lugar de aterrizaje precautorio y que cualquier cambio respecto de la autorización existente, o demora de tráfico aéreo, puede resultar en un aterrizaje con menos del combustible de reserva final previsto. Esta situación no es una situación de emergencia, sino una indicación de que podría producirse una situación de emergencia si hay más demora.
- c) El piloto al mando de una aeronave debe declarar una situación de emergencia del combustible mediante la radiodifusión de MAYDAY MAYDAY MAYDAY COMBUSTIBLE, cuando la cantidad de combustible utilizable que, según lo calculado, estaría disponible al aterrizar en el aeródromo más cercano donde puede efectuarse un aterrizaje seguro es inferior a la cantidad de combustible de reserva final previsto. Combustible de reserva final previsto se refiere al valor calculado en RAC OPS 2.167 y es la cantidad mínima de combustible que se requiere al aterrizar en cualquier aeródromo. El piloto prevé con razonable certeza que la cantidad de combustible remanente al aterrizar en el lugar de aterrizaje seguro más cercano, será inferior a la cantidad de combustible de reserva final teniendo en cuenta la reciente información disponible al piloto, la zona que ha de sobrevolarse (es decir, con respecto a la disponibilidad de lugares de aterrizaje precautorios), las condiciones meteorológicas y otras contingencias razonables. El término "MAYDAY COMBUSTIBLE" describe la índole de las condiciones de emergencia.

RAC OPS 2.133 Áreas restringidas y prohibidas.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave en un área restringida en forma contraria a tales restricciones o dentro de un área prohibida, a menos que el piloto tenga un permiso de la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- b) Toda persona que opere una aeronave dentro de un área restringida o prohibida (designada por Dirección General de Aeronáutica Civil), que produzca los mismos riesgos que presentan las operaciones en esta área restringida, puede desviarse de las reglamentaciones de este apartado, no compatibles con la operación de la aeronave.

RAC OPS 2.137 Restricciones temporales de vuelo.

- a) La Dirección General de Aeronáutica Civil emite una notificación (NOTAM) designando un área dentro de la cual se aplican restricciones temporales de vuelo, especificando el riesgo, cuando éste determine que es necesario para:
- 1) Proteger a personas o propiedad en tierra o el aire de riesgo asociado con un incidente sobre la superficie.
 - 2) Proveer las condiciones seguras para la operación de aeronaves de rescate; o
 - 3) Prevención de aglomeración insegura de aeronaves que sobrevuelan un incidente o evento de interés público.

El NOTAM debe especificar el peligro o la condición que requiere la imposición de restricciones temporales al vuelo.

- b) Cuando un NOTAM ha sido emitido bajo el párrafo a) 1) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave dentro del área designada, a menos que ésta participe en actividades de rescate y esté siendo operada bajo la dirección de un oficial a cargo de las actividades de respuesta a emergencias.
- c) Cuando un NOTAM ha sido emitido bajo el párrafo a) 2) de este apartado, ninguna persona podrá operar una aeronave dentro del área designada a menos que se cumpla por lo menos una de las siguientes condiciones:
- 1) La aeronave esté participando en actividades de rescate y esté siendo operada bajo las instrucciones del oficial a cargo de las actividades de respuesta a emergencias.
 - 2) Cuando esté transportando Autoridades competentes.
 - 3) La aeronave esté operando bajo un plan de vuelo IFR aprobado por el ATC.
 - 4) La operación se efectúa directamente hacia o desde un aeropuerto/ aeródromo dentro del área, o es necesaria por lo impráctico de un vuelo VFR sobre o alrededor del área, debido a las condiciones climatológicas o del terreno; se notificará a la estación de servicio de vuelo o al servicio ATC indicado en el NOTAM para recibir indicaciones concernientes a las operaciones de aeronaves de rescate, la operación no impide o pone en peligro estas actividades y no se realiza con el propósito de observación del desastre.
 - 5) La aeronave está transportando representantes de medios de comunicación adecuadamente acreditados y antes de ingresar al área se presenta un plan de vuelo con los servicios de ATC y la Dirección General de Aeronáutica Civil indicados en el NOTAM y la operación se realiza sobre la altitud utilizada por las aeronaves de rescate, a menos que se autorice de otra manera por el oficial al mando de las actividades de rescate.
- d) Cuando un NOTAM ha sido emitido bajo el párrafo a) 3) ninguna persona puede operar dentro del área designada a menos que se cumpla por lo menos una de las siguientes condiciones:
- 1) La operación se realiza directamente hacia o desde un aeropuerto/aeródromo dentro del área o es necesario por lo impráctico de un vuelo VFR sobre o alrededor del área debido a condiciones atmosféricas o al terreno y la operación no se realiza con el propósito de observar el incidente o evento.
 - 2) La aeronave está operando bajo un plan de vuelo IFR aprobado por el servicio ATC.
 - 3) La aeronave está transportando Autoridades competentes y personal perteneciente al incidente o evento.
 - 4) La aeronave está transportando representantes de medios de comunicación y antes de ingresar al área presente un plan de vuelo en la estación de servicio de vuelo adecuada o el servicio de ATC especificado en el NOTAM.
- e) Los planes de vuelo presentados y las notificaciones hechas a un servicio de ATC o a una estación de servicio de vuelo bajo este apartado, deben incluir la siguiente información:
- 1) La identificación de la aeronave, tipo y color.
 - 2) Frecuencias de la comunicación radial a ser utilizadas.

- 3) Tiempo propuesto para entrar a y salir del área designada.
- 4) Nombre del medio de comunicación u organización y propósito del vuelo.
- 5) Cualquier otra información requerida por el ATC.

RAC OPS 2.139 Restricciones de tránsito aéreo de emergencia.

- a) Este apartado señala un procedimiento para la utilización de los NOTAM, con el propósito de informar sobre la emisión y operaciones bajo las regulaciones de tránsito aéreo de emergencia y regulaciones, además designa el funcionario autorizado para emitir los NOTAM en nombre de la Dirección General de Aeronáutica Civil sobre ciertos aspectos cubiertos en este apartado.
- b) Siempre que la Dirección General de Aeronáutica Civil determine que existe una condición de emergencia o que existirá en relación con la capacidad de la Dirección General de Aeronáutica Civil para operar el sistema de control de tránsito aéreo y durante las cuales, las operaciones normales de vuelo bajo este capítulo no podrán conducirse de manera consistente con los niveles de seguridad y eficiencia requeridos.
 - 1) La Dirección General de Aeronáutica Civil emita una regulación o reglamentación de tráfico aéreo para aplicación inmediata en respuesta a dicha condición de emergencia.
 - 2) Que la Dirección General de Aeronáutica Civil o a quienes haya sido designado puede utilizar el sistema de NOTAM para suministrar notificaciones sobre la emisión de una disposición o regulación. Esos NOTAM comunican información concerniente a disposiciones y regulaciones relativas a las operaciones de vuelo, el uso de facilidades de navegación aérea y la designación de aquel espacio aéreo en el cual las disposiciones y regulaciones apliquen o
- c) Cuando un NOTAM ha sido emitido bajo esta Sección, ninguna persona puede operar una aeronave u otro dispositivo conforme a sus regulaciones, dentro del espacio aéreo designado, excepto que esté en concordancia con las autorizaciones, términos y condiciones señalados en la regulación cubierta por el NOTAM.

RAC OPS 2.141 Restricciones de vuelo en las proximidades de áreas en las que se celebrarán eventos oficiales.

Ninguna persona puede operar una aeronave sobre, o en un área que vaya a ser visitada por dignatarios en misiones oficiales que ameriten un apoyo especial de seguridad, a menos que las operaciones hayan sido autorizadas y notificadas por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

RAC OPS 2.143 Limitaciones de vuelo en las proximidades de espacio aéreo donde se desarrollen eventos aeronáuticos especiales.

Ninguna persona puede operar una aeronave sobre o en la vecindad de un espacio aéreo que ha sido designado para llevar a cabo una actividad aeronáutica especial, tales como: lanzamiento de paracaidistas, vuelos en formación y espectáculos aéreos en general.

RAC OPS 2.144 Restricciones temporales de vuelo bajo condiciones de presión barométrica anormalmente altas.

- a) Restricciones especiales de vuelo. Cuando una información indica que la presión barométrica en la ruta a seguir es anormalmente alta (31 pulgadas /mercurio), ninguna persona puede operar una aeronave o iniciar un vuelo contrario a los requisitos establecidos por la Dirección General de Aeronáutica Civil y publicados en un NOTAM emitido bajo este apartado.
- b) Permisos especiales. La Dirección General de Aeronáutica Civil está autorizada para desviarse de cualquier restricción establecida en el párrafo a) de este apartado para permitir suministros de emergencia, transporte o servicios médicos dirigidos a comunidades aisladas, en las que la operación puede realizarse con un nivel de seguridad aceptable.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE C - REGLAS DE VUELO VISUAL E INSTRUMENTOS

REGLAS DE VUELO VISUAL

RAC OPS 2.151 Requerimientos de combustible

- a) Ninguna persona puede iniciar un vuelo en un avión bajo condiciones de vuelo VFR a menos que (considerando las condiciones del viento, el pronóstico del tiempo y todo retraso que se prevea en el vuelo) exista suficiente combustible y aceite para completar el vuelo sin peligro. La cantidad de combustible debe ser la necesaria para volar hasta el primer punto donde se pretende aterrizar y, con una velocidad de crucero normal:
- 1) cuando el vuelo se realice de acuerdo con las VFR para vuelo diurno, volar al aeródromo de aterrizaje previsto y, después, disponer de una reserva de combustible final durante por lo menos 30 minutos a altitud normal de crucero; o
 - 2) cuando el vuelo se realice de acuerdo con la VFR para vuelo nocturno, volar al aeródromo de aterrizaje previsto y, después, disponer de una reserva de combustible final durante por lo menos 45 minutos a altitud normal de crucero.
- b) Ninguna persona puede iniciar un vuelo en un helicóptero o autogiro bajo condiciones de vuelo VFR, a menos que (considerando las condiciones del viento, el pronóstico del tiempo y todo retraso que se prevea en el vuelo) exista suficiente combustible y aceite para:
- 1) Volar hasta el lugar de aterrizaje al cual se ha proyectado el vuelo;
 - 2) Disponer de combustible de reserva final para seguir volando por un periodo de 20 minutos a la velocidad de alcance óptimo;
 - 3) Disponer de una cantidad adicional de combustible para compensar el aumento de consumo en caso de posibles contingencias, de un período de 20 minutos a la velocidad de alcance óptimo, aplicable para vuelos mayores de 3 horas.

RAC OPS 2.153 Plan de vuelo VFR. Información requerida.

- a) Información requerida. A menos que el ATC lo autorice de otra manera, toda persona que presente un plan de vuelo VFR debe incluir en el mismo la siguiente información:
- 1) El número de matrícula de la aeronave y si es necesario su código de radio-comunicación.
 - 2) El tipo de aeronave o, en el caso de un vuelo en formación el tipo de cada aeronave y el número de las mismas en formación.
 - 3) Nombre completo del piloto al mando.
 - 4) El punto y tiempo de salida propuesto.
 - 5) Ruta propuesta, altitud de crucero (o nivel de vuelo) y la velocidad verdadera a esa altitud.

- 6) El punto del primer aterrizaje propuesto y el tiempo estimado de llegada a ese punto.
 - 7) La cantidad de combustible a bordo (en horas).
 - 8) El número de personas a bordo, excepto si esa información está disponible a la Autoridad Aeronáutica.
 - 9) Cualquier otra información que el piloto al mando o el ATC considere necesaria.
- b) Cancelación. Cuando se ha activado un plan de vuelo, el piloto al mando debe notificar a la estación de servicio de vuelo o al ATC sobre la cancelación o conclusión del vuelo, indicado en el plan de vuelo correspondiente.

RAC OPS 2.155 Mínimos meteorológicos VFR básicos.

- a) A excepción de lo indicado en el párrafo b) de este apartado y la RAC OPS 2.157, nadie puede operar una aeronave bajo las condiciones VFR cuando la visibilidad de vuelo es menor o a una distancia de las nubes menor que la indicada para la altitud correspondiente y clase de espacio aéreo señalado en la siguiente tabla:

Tabla 1 *

Banda de altitud	Clase de espacio aéreo	Visibilidad de vuelo	Distancia de las nubes
A 3050 m (10000 ft) o por encima	A*** B C D E F G	8 km	1500 m horizontalmente 300 m (1000 ft) verticalmente
Por debajo de 3050 m (10000 ft) AMSL y por encima de 900 m (3000 ft) AMSL, o por encima de 300 m (1000 ft) sobre el terreno, de ambos valores el mayor	A*** B C D E F G	5 km	1500 m horizontalmente 300 m (1000 ft) verticalmente
A de 900 m (3000 ft) AMSL o por debajo, o a 300 m (1000 ft) sobre el terreno, de ambos valores el mayor	A*** B C D E	5 km	1500 m horizontalmente 300 m (1000 ft) verticalmente
	FG	5 km **	Libre de nubes y con la superficie a la vista

* Cuando la altitud de transición sea inferior a 3 050 m (10 000 ft) AMSL, debe utilizarse el FL 100 en vez de 10 000 ft.

** Cuando así lo prescriba la DGAC por medio del departamento de ATS competente:

b) pueden permitirse visibilidades de vuelo reducidas a no menos de 1 500 m, para los vuelos que se realicen:

- 1) a velocidades que en las condiciones de visibilidad predominantes den oportunidad adecuada para observar el tránsito, o cualquier obstáculo, con tiempo suficiente para evitar una colisión; o
- 2) en circunstancias en que haya normalmente pocas probabilidades de encontrarse con tránsito, por ejemplo, en áreas de escaso volumen de tránsito y para efectuar trabajos aéreos a poca altura.

c) Los Helicópteros pueden estar autorizados a volar con una visibilidad de vuelo *inferior a 1500 m* si maniobran a una velocidad que dé oportunidad adecuada para observar el tránsito, o cualquier obstáculo, con tiempo suficiente para evitar una colisión.

*** Las mínimas VMC en el espacio aéreo de Clase A se incluyen a modo de orientación para los pilotos y no suponen la aceptación de vuelos VFR en el espacio aéreo de Clase A.

RAC OPS 2.157 Mínimos meteorológicos de VFR especial.

a) Con las excepciones que publique la Dirección General de Aeronáutica Civil en su AIP, las operaciones VFR especiales pueden ser realizadas bajo los mínimos meteorológicos y requisitos de este apartado en vez de los contenidos en el apartado RAC OPS 2.155, por debajo de los 10 000 pies (3050 metros) AMSL dentro del espacio aéreo existente en la extensión hacia arriba de los límites laterales del espacio aéreo controlado, designado a la superficie de un aeropuerto/ aeródromo.

b) Las operaciones VFR especiales sólo pueden ser realizadas:

- 1) Con autorización del ATC;
- 2) Libre de nubes;
- 3) A excepción de los helicópteros cuando la visibilidad de vuelo es de por lo menos una milla (1600 metros) terrestre;
- 4) A excepción de los helicópteros, entre la salida del sol y la puesta del sol a menos que:
 - i) Al piloto que se está dando la autorización ATC cumple con los requisitos aplicables para vuelo por instrumentos, definidos por la Regulación LPTA; y
 - ii) La aeronave está equipada como se requiere en el apartado RAC 2.205 d)

c) Nadie podrá despegar o aterrizar una aeronave (que no sea un helicóptero) bajo las condiciones VFR especiales:

- 1) A menos que la visibilidad en tierra sea de por lo menos una milla terrestre (1 600 metros) o:
- 2) Si la visibilidad en tierra no está reportada, salvo que la visibilidad en vuelo sea de por lo menos una milla terrestre (1600 metros).

RAC OPS 2.159 Altitud o nivel de vuelo de crucero VFR.

Excepto mientras este en un patrón de espera de dos minutos o menos, o mientras se esté virando, toda persona que opere una aeronave bajo condiciones VFR en una altitud vuelo de crucero por arriba de 3000

pies (914 metros) sobre la superficie, debe mantener la altitud o el nivel de vuelo apropiado descrito a continuación, a menos que se autorice lo contrario por el ATC:

- a) Cuando se opere por debajo de 18000 pies MSL y
 - 1) En un curso magnético de 0 grados a 179 grados, cualquier altitud MSL de 1000 pies impares más 500 pies (por ejemplo 3500, 5500, u 7500); o
 - 2) En un curso magnético de 180 grados a 359 grados, cualquier altitud MSL de 1000 pies pares más 500 pies (por ejemplo 4500, 6500, u 8500)
- b) Cuando se opere por encima de los 18000 pies MSL, se mantenga la altitud o el nivel de vuelo asignado por el ATC.

RAC OPS 2.163 Reservado

RAC OPS 2.165 Reservado

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

REGLAS DE VUELO POR INSTRUMENTOS

RAC OPS 2.166 Equipo de las aeronaves.

Ninguna persona puede operar una aeronave bajo las reglas IFR a menos que las aeronaves cuenten con los instrumentos adecuados y los equipos de navegación apropiados según la ruta que se prevea volar y de conformidad con la subparte D de esta RAC.

RAC OPS 2.167 Requisitos de combustible y aceite para vuelo en condiciones IFR.

a) Ninguna persona puede operar una aeronave en condiciones IFR a menos que, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas y todo retraso que se prevea en el vuelo, la aeronave lleve suficiente combustible y aceite para completar el vuelo sin peligro. La cantidad de combustible debe permitir:

- 1) Cuando no se requiera un aeródromo de alternativa de conformidad con la RAC OPS 2.106 o cuando el vuelo se dirige a un aeródromo aislado, volar al aeródromo de aterrizaje propuesto y después, disponer de una reserva de combustible final durante por lo menos 45 minutos a altitud normal de crucero; o.
- 2) Cuando se requiere un aeródromo de alternativa de destino, volar al aeródromo de aterrizaje previsto y luego hasta un aeródromo de alternativa y después, disponer de una reserva de combustible final durante por lo menos 45 minutos a altitud normal de crucero.
- 3) Al calcular el combustible y el aceite requeridos el piloto al mando debe tener en cuenta por lo menos lo siguiente:
 - i) las condiciones meteorológicas pronosticadas;
 - ii) los encaminamientos del control de tránsito aéreo y las demoras de tránsito posibles;
 - iii) una aproximación por instrumentos al helipuerto de destino, incluso una aproximación frustrada;
 - iv) los procedimientos respecto a pérdidas de presión en la cabina, cuando corresponda, o falla de un motor en ruta; y
- 4) El uso del combustible después del inicio del vuelo para fines distintos a los previstos originalmente durante la planificación previa al vuelo exigirá un nuevo análisis y, si corresponde, ajuste de la operación prevista.

b) En operación con helicópteros, La cantidad de combustible y de aceite que se lleve para cumplir con este requerimiento debe ser, por lo menos la que permita al helicóptero:

- 1) Cuando no se requiera ningún helipuerto de alternativa, volar hasta el helipuerto o lugar de aterrizaje al cual se proyecta el vuelo y ejecutar una aproximación al mismo, y después:
 - i) disponer de combustible de reserva final para volar durante 30 minutos a la velocidad de espera a 450 m (1 500 ft) por encima del helipuerto o lugar de aterrizaje de destino, en condiciones normales de temperatura, efectuar la aproximación y aterrizar; y
 - ii) disponer de una cantidad adicional de combustible para compensar el aumento de consumo en caso de posibles contingencias.

- 2) Cuando se requiera un helipuerto de alternativa, volar hasta el helipuerto o lugar de aterrizaje al cual se proyecta el vuelo y realizar una aproximación y una aproximación frustrada, y a continuación:
 - i) volar hasta el helipuerto o lugar de aterrizaje de alternativa especificado en el plan de vuelo y ejecutar una aproximación al mismo; y después
 - ii) disponer de combustible de reserva final para volar durante 30 minutos a la velocidad de espera a 450 m (1 500 ft) por encima del helipuerto o lugar de aterrizaje de alternativa en condiciones normales de temperatura y realizar la aproximación y aterrizar; y
 - iii) disponer de una cantidad adicional de combustible para compensar el aumento de consumo en caso de posibles contingencias.
 - 3) Cuando no se disponga de helipuerto de alternativa adecuado (es decir, el helipuerto previsto para el aterrizaje está aislado y no se dispone de helipuerto de alternativa adecuado), volar hasta el helipuerto al cual se proyecta el vuelo y a continuación durante 45 minutos a velocidad crucero.
 - 4) Al calcular el combustible y el aceite requeridos el piloto al mando debe tener en cuenta por lo menos lo siguiente:
 - i) las condiciones meteorológicas pronosticadas;
 - ii) los encaminamientos del control de tránsito aéreo y las demoras de tránsito posibles;
 - iii) una aproximación por instrumentos al helipuerto de destino, incluso una aproximación frustrada;
 - iv) los procedimientos respecto a pérdidas de presión en la cabina, cuando corresponda, o falla de un motor en ruta; y
 - v) cualquier otra situación que puedan demorar el aterrizaje del helicóptero o aumentar el consumo de combustible o aceite.
 - 5) El uso del combustible después del inicio del vuelo para fines distintos a los previstos originalmente durante la planificación previa al vuelo exigirá un nuevo análisis y, si corresponde, ajuste de la operación prevista.
- c) Los informes o pronósticos meteorológicos o una combinación de ellos indican los siguiente:
- 1) Para aeronaves durante al menos 1 hora antes y 1 hora después de la hora estimada de llegada, el techo será de al menos 2000 ft sobre la elevación del aeropuerto y la visibilidad será de al menos 3 Millas terrestres.
 - 2) Para helicópteros, a la hora estimada de llegada y durante 1 hora después de una 1 estimada de llegada el techo estará por lo menos a 1000ft de la elevación del aeropuerto, o por lo menos a 400 ft por encima de los mínimos de operación aplicables más bajos, el que se mayor, y la visibilidad debe ser de por lo menos 2 millas terrestres.

RAC OPS 2.169 Plan de vuelo IFR. Información requerida.

- a) Información requerida. A menos que el ATC lo autorice de otra manera, toda persona que presente un plan de vuelo IFR debe incluir en él la siguiente información:

- 1) Información requerida bajo el apartado RAC OPS 2.153 a).

- 2) Al menos un aeropuerto/aeródromo/helipuerto de alternativa de destino, excepto como se indica en el párrafo b) de este apartado.

b) Excepciones a la aplicación del párrafo a) 2) de este apartado. El párrafo a) 2) de este apartado no aplica si:

- 1) La duración del vuelo desde el aeródromo de salida, o desde el punto de nueva planificación en vuelo, hasta el aeródromo de destino sea tal que, teniendo en cuenta todas las condiciones meteorológicas y la información operacional pertinente al vuelo, a la hora prevista de utilización, exista certidumbre razonable de que:
 - i) la aproximación y el aterrizaje puedan hacerse en condiciones meteorológicas de vuelo visual; y
 - ii) a la hora prevista de utilización en el aeródromo de destino haya pistas separadas utilizables, por lo menos una de ellas con procedimiento de aproximación por instrumentos operacional; o
- 2) En operación de helicópteros, cuando prevalezcan las condiciones meteorológicas establecidas en la RAC 2.103 c) 2) iv) o
- 3) El aeródromo/helipuerto de aterrizaje previsto esté aislado; y
 - i) se haya prescrito un procedimiento normalizado de aproximación por instrumentos para el aeródromo/helipuerto de aterrizaje previsto;
 - ii) se haya determinado un punto de no retorno (PNR) en caso de que el destino sea en el mar; y
 - iii) en operación con aviones, el vuelo no debe continuar más allá del punto de no retorno a no ser que la información meteorológica más reciente indique que las siguientes condiciones meteorológicas existirán a la hora prevista de utilización:
 - A) una altura de base de nubes de por lo menos 300 m (1 000 ft) por encima de la mínima que corresponda al procedimiento de aproximación por instrumentos; y
 - B) una visibilidad de por lo menos 5,5 km (3 NM) o de 4 km (2 NM) más que la mínima correspondiente al procedimiento de aproximación por instrumentos.

c) En operación de helicópteros, pueden indicarse helipuertos de alternativa adecuados en el mar, con sujeción a las condiciones siguientes:

- 1) los helipuertos de alternativa en el mar sólo se deben utilizar después de pasar un PNR. Antes del PNR, se utilizarán los helipuertos de alternativa en tierra;
- 2) se debe considerar la fiabilidad mecánica de los sistemas críticos de control y de los componentes críticos y se debe tener en cuenta al determinar la conveniencia de los helipuertos de alternativa;
- 3) se podrá obtener la capacidad de performance con un motor fuera de funcionamiento antes de llegar al helipuerto de alternativa;
- 4) en la medida posible, la disponibilidad de la plataforma debe estar garantizada;
- 5) la información meteorológica debe ser fiable y precisa; y
- 6) Los helipuertos de alternativa en el mar no deben utilizarse cuando sea posible llevar combustible suficiente para llegar a un helipuerto de alternativa en tierra. En un entorno hostil no deberían utilizarse helipuertos de alternativa en el mar.

- d) Mínimos meteorológicos para aeropuertos alternos bajo regulaciones de vuelo por instrumentos (IFR). A menos que se indique de otra manera por la Autoridad Aeronáutica, nadie podrá incluir un aeropuerto/aeródromo alternativo en un plan de vuelo IFR a menos que los pronósticos meteorológicos actuales indiquen que, a la hora estimada de llegada al aeropuerto/aeródromo alternativo el techo y visibilidad en el aeropuerto estará a o por encima de los mínimos meteorológicos para el aeropuerto/aeródromo alternativo siguientes:
- 1) Si un procedimiento de aproximación por instrumentos ha sido publicado para ese aeropuerto/aeródromo, los mínimos meteorológicos especificados en ese procedimiento o, y si ninguno está especificado, se aplicarán los siguientes mínimos:
 - i) Procedimiento de aproximación de precisión: techo de 600 pies (200 metros) y visibilidad de 2 Millas terrestres.
 - ii) Procedimiento de aproximación de no precisión: techo de 800 pies (250 metros) y visibilidad de dos millas terrestres (3 200 metros).
 - 2) Si no se ha aprobado ningún procedimiento de aproximación por instrumentos para ese aeropuerto/aeródromo, el techo y visibilidad mínimos serán aquellos que permitan descender de la mínima altitud en ruta (MEA), aproximarse y aterrizar bajo las condiciones básicas de VFR.
- e) Cancelación. Cuando un plan de vuelo ha sido activado, el piloto al mando debe notificar a la estación de servicio de vuelo o al ATC sobre la cancelación o terminación del vuelo.

RAC OPS 2.171 Verificación del equipo VOR para operaciones IFR.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave IFR empleando el sistema VOR de radio navegación, a menos que el equipo VOR de dicha aeronave:
- 1) Sea mantenido, verificado e inspeccionado bajo un procedimiento o programa de mantenimiento aprobado, o
 - 2) Haya sido verificado operacionalmente dentro de los treinta días precedentes y esté en los límites de error permisible de rumbo en el párrafo b) o c) de esta sección.
- b) Excepto lo indicado en el párrafo c), toda persona que lleve a cabo una verificación del sistema VOR bajo el párrafo a) 2), de esta sección debe:
- 1) Utilizar en el aeropuerto/aeródromo de salida una señal de prueba radiada por una estación VOR, la cual estará certificada apropiadamente para chequear los equipos VOR de a bordo. El error de rumbo máximo permisible es de más menos cuatro grados, o
 - 2) Utilizar en el aeropuerto/aeródromo de salida un punto en la superficie del aeropuerto/aeródromo designado como un punto de chequeo para el sistema VOR. El error de rumbo máximo permisible es de más menos cuatro grados.
 - 3) Si no hay disponible una señal de prueba o punto de chequeo en la superficie del aeropuerto/aeródromo, utilice un punto de chequeo en la aeronave en vuelo (el error de rumbo máximo permisible es de ± 6 grados); o
 - 4) Si no hay señal o punto de verificación durante el vuelo:

- i) Seleccionar una radial VOR que esté situada a lo largo de la línea central de una ruta aérea establecida por VOR.
 - ii) Seleccionar un punto prominente en tierra a lo largo de la radial seleccionada, preferiblemente a más de veinte millas náuticas desde la estación terrestre del VOR y maniobrar la aeronave directamente sobre dicho punto, a una altura razonablemente baja; y
 - iii) Anotar la marcación VOR indicada por el receptor cuando se sobrevuela el punto sobre la tierra (la variación máxima permitida entre la radial publicada y la marcación indicada es de más menos seis grados).
- c) Si se instala en la aeronave un sistema doble VOR (unidades independientes una de la otra, excepto por la antena), la persona que verifique el equipo puede comparar un sistema con el otro, en lugar del procedimiento de verificación indicado en el párrafo b).

Ambos sistemas deben ser sintonizados a la misma estación de tierra VOR y anotar las marcaciones indicadas hacia dicha estación. La máxima variación permisible entre las dos marcaciones indicadas es de cuatro grados.

- d) Toda persona que esté realizando la verificación operacional VOR como se especifica en el párrafo b) o c), debe anotar en la bitácora de la aeronave u otro registro, la fecha, el lugar, error de marcación y firmarlo. Adicionalmente si se utiliza la señal de prueba radiada por la estación de reparación, tal como se especifica en el párrafo b) 1), el poseedor del certificado de operación de la estación reparadora debe realizar la anotación en el historial de la aeronave u otro registro, certificando la marcación transmitida por la estación de reparación para la verificación y fecha de transmisión.

RAC OPS 2.173 Autorizaciones ATC y el plan de vuelo.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave en el espacio aéreo controlado bajo IFR a menos que:
- 1) Haya llenado un plan de vuelo IFR, y
 - 2) Haya recibido una autorización del ATC y se cumpla con las disposiciones de esta RAC OPS y la RAC 02.

RAC OPS 2.175 Despegues y aterrizajes bajo IFR.

- a) Aproximaciones por instrumentos en aeródromos y aeropuertos. A menos que la Dirección General de Aeronáutica Civil lo autorice de otra manera, cuando sea necesario un descenso por instrumentos en un aeropuerto/aeródromo, toda persona operando una aeronave debe usar un procedimiento de aproximación por instrumentos aprobado para el aeropuerto/aeródromo de que se trate y publicado en el AIP.
- b) DA/ DH o MDA autorizados. Para el propósito de este apartado, cuando el procedimiento de aproximación que se está usando requiere del uso de un DA/DH o MDA, la autorización DA/DH o MDA debe ser la más alta de lo siguiente:
- 1) El DA/DH o MDA indicado por el procedimiento de aproximación,
 - 2) El DA/DH o MDA indicado para el piloto al mando,
 - 3) El DA/DH o MDA para los cuales la aeronave está equipada y disponible para efectuar la aproximación.

c) La operación por debajo del DA/ DH o MDA. Cuando el DA/DH o MDA son aplicables, ningún piloto podrá operar una aeronave en un aeropuerto /aeródromo por debajo del MDA autorizado o continuar una aproximación por debajo del DA/DH autorizado, a menos que:

- 1) La aeronave esté continuamente en una posición desde la cual se pueda realizar un descenso a un régimen normal para aterrizar en la pista propuesta, a menos que el régimen de descenso permita un aterrizaje en la zona de contacto de la pista donde se intenta aterrizar.
- 2) La visibilidad del vuelo no sea menor de la prescrita en la aproximación instrumental aprobada que está siendo utilizada.
- 3) Excepto en la categoría de aproximación II y III, la aproximación en la que cualquier requisito de referencia visual necesaria sean especificados por la Dirección General de Aeronáutica Civil, por lo menos una de las siguientes referencias visuales para la pista propuesta debe ser distintivamente visible e identificable para el piloto:
 - i) El sistema de luces de aproximación, salvo que el piloto no pueda descender por debajo de los cien pies (30 metros) sobre la elevación de la zona de contacto, usando las luces de aproximación como referencia a menos que las barras de terminación rojas o las barras de las filas laterales rojas estén visibles e identificables.
 - ii) El umbral,
 - iii) Las marcas del umbral;
 - iv) Las luces del umbral;
 - v) La pista y las luces de identificación final;
 - vi) El indicador de la trayectoria de aproximación visual;
 - vii) La zona de contacto y las marcas de la misma;
 - viii) Las luces de zona de contacto;
 - ix) La pista o marcas de la pista;
 - x) Las luces de la pista.

d) Aterrizaje. Ningún piloto operando una aeronave, puede aterrizar cuando la visibilidad de vuelo es menor que la prescrita en el procedimiento de aproximación por instrumentos aprobado que está siendo usado.

e) Procedimientos de aproximación fallida (missed approach). Todo piloto que opere una aeronave debe ejecutar inmediatamente un procedimiento de aproximación fallida, cuando exista cualquiera de las condiciones siguientes:

- 1) Siempre que los requisitos del párrafo c) de esta Sección no sean cumplidos en alguno de los siguientes casos:
 - i) Cuando la aeronave está siendo operada por debajo del MDA; o
 - ii) Una vez llegado al punto de aproximación fallida (MAP), incluyendo una DA/DH cuando sea especificada y se requiera su uso y en cualquier momento después de esto hasta el aterrizaje.
- 2) Siempre que una parte identificable de un aeropuerto/aeródromo no esté adecuadamente visible

para el piloto durante el vuelo circulando, dentro o por encima del MDA, a menos que la incapacidad de ver una parte identificable del aeropuerto/aeródromo sea causada sólo por un viraje normal de la aeronave durante la aproximación circulando.

f) Mínimos de despegue en los aeropuertos/aeródromos. A menos que la Dirección General de Aeronáutica Civil lo autorice de otra manera, ningún piloto que opere una aeronave, puede despegar de un aeropuerto/aeródromo bajo condiciones IFR a menos que el techo y la visibilidad sean iguales o superiores a las mínimas para el despegue IFR prescritas para ese aeropuerto/aeródromo. Si no hay mínimos de despegue prescritos para un aeropuerto/aeródromo en particular, los siguientes mínimos aplican:

- 1) Para aeronaves con dos motores o menos - visibilidad de una milla terrestre.
- 2) Para aeronaves con más de dos motores - media milla terrestre de visibilidad;

g) Valores de comparación del sistema RVR y visibilidad en tierra.

- 1) Exceptuando los mínimos para las categorías II y III, si se prescriben mínimos RVR para despegue o aterrizaje en el procedimiento de aproximación por instrumentos, pero no se reporta una lectura del sistema RVR para la pista en operación, los mínimos de RVR se convertirán en visibilidad en tierra de acuerdo con la tabla del párrafo g) de este apartado y serán los mínimos de visibilidad para el despegue y aterrizaje de esa pista.

Tabla - conversión de visibilidad en RVR			
VISIBILIDAD METEOROLOGICA		RANGO DE VISIBILIDAD DE LA PISTA DONDE EL RVR NO ESTA DISPONIBLE	
METROS	PIES	NAUTICAS	METROS
50	150	¼ NM	400
100	300	½ NM	800
150	500	7/10 NM	1200
175	600	9/10 NM	1600
200	700	11/10 NM	2000
300	1000	13/10 NM	2400
350	1200	11/2 NM	2800
500	1600	13/14 NM	3200
550	1800	2 NM	3600
600	2000	22/10 NM	4000
720	2400	24/10 NM	4400
1200	4000	26/10 NM	4800
1400	4500		
1500	5000		

1600	5200		
1800	5900		

- h) Operaciones en rutas no publicadas y el uso del radar en procedimientos de aproximación por instrumentos.
 Cuando se aprueba la utilización del radar para propósitos de ATC en ciertas áreas, éste puede ser utilizado no sólo para vigilancia y aproximaciones de radar de precisión PAR, como se requiera, sino que también puede ser utilizado junto con los procedimientos de aproximación por instrumentos apoyados sobre otros tipos de ayudas para radionavegación. Los vectores de radar pueden ser autorizados para suministrar información sobre cursos a través de los segmentos de una aproximación hacia el curso o fijo final. Cuando se opera sobre una ruta no publicada o mientras se recibe una información con vectores, el piloto al mando cuando recibe la autorización para la aproximación debe además de cumplir con la RAC OPS 2.177, mantener la última altitud asignada hasta que la aeronave se establezca sobre el segmento de la ruta publicada o del procedimiento de aproximación por instrumentos a menos que se asigne una altitud diferente por el ATC. Después de que la aeronave se ha establecido de esta manera, las altitudes publicadas aplican para el descenso dentro de cada ruta o segmento de aproximación sucesivo, a menos que el ATC designe una altitud diferente. Cuando se alcance el curso o fijo final de aproximación, el piloto puede completar la aproximación por instrumentos de acuerdo con el procedimiento aprobado para la facilidad o continuar la aproximación a un aterrizaje por medio del radar ASR o el PAR a efectos de aterrizar.
- i) Limitación en viraje de procedimientos. En caso de recibir un vector de radar hacia un curso o fijo final de aproximación, una aproximación cronometrada a partir de un fijo de espera, o una aproximación para la cual el procedimiento especifica no hacer un viraje de procedimiento (NOPT), ningún piloto puede realizar un viraje de procedimiento a menos que sea autorizado por el ATC.
- j) Componentes del ILS. La instalación de los componentes básicos en tierra del sistema ILS son: el localizador, la trayectoria de planeo, el marcador exterior, el marcador medio y cuando esté instalado para utilizarse con procedimientos de aproximación por instrumentos para categoría II o III, un marcador interno. Un localizador de compás o un radar de precisión pueden sustituir los marcadores medio y exterior. Un sistema DME, VOR o fijos de un radiofaro no direccional, pueden ser autorizados en una aproximación de vuelo por instrumentos aprobada lo mismo que un radar de vigilancia al marcador exterior. La aplicabilidad de y sustitución para el marcador interno de las aproximaciones de las categorías II o III está determinada por los procedimientos de aproximación aprobados, carta de autorización y especificaciones de operación emitidas al propietario/operador pertinente a las operaciones.

RAC OPS 2.177 Altitudes mínimas para operaciones IFR.

- a) La operación de aeronaves en altitudes mínimas. Excepto cuando sea necesario para el despegue o aterrizaje, ninguna persona puede operar una aeronave en condiciones IFR por debajo de:
- 1) Las altitudes mínimas aplicables autorizadas por los Estados.
 - 2) Si no se han establecido esas altitudes mínimas aplicables, se cumplirá con lo siguiente:
 - i) En caso de operaciones dentro de un área designada como montañosa una altura de 2000

pies (600 metros) por encima del obstáculo más alto dentro de un radio de 8 km con respecto a la posición estimada de la aeronave en vuelo;

- ii) En cualquier otro caso una altura de 1000 pies (300 metros) por encima del obstáculo más alto dentro de un radio de 8 km con respecto a la posición estimada de la aeronave en vuelo.
- b) Sin embargo, si un MEA y un MOCA son indicados para una ruta en particular o un segmento de la misma, indistintamente una persona puede operar por debajo del MEA hasta el MOCA, pero no por debajo de éste, cuando se está dentro de 40 kilómetros del VOR utilizado (basado en la apreciación razonable del piloto acerca de esa distancia).
- c) El ascenso a una altitud IFR mayor debe empezar inmediatamente después de pasar el punto más allá del cual esa altitud se requiere, excepto que cuando existan obstrucciones en el terreno se debe cruzar, el punto más allá del cual aplique la altitud mínima mayor a o sobre el MCA correspondiente.

RAC OPS 2.179 Altitud o nivel de vuelo de crucero IFR.

- a) En espacio aéreo controlado. Todas las personas que operen una aeronave bajo IFR en vuelo de crucero nivelado en espacio aéreo controlado, deben mantener la altitud o nivel de vuelo asignado para esa aeronave por el ATC. Sin embargo, si la autorización del ATC asigna "condiciones visuales en el techo", esta persona deberá mantener una altitud o nivel de vuelo según lo prescrito en la RAC OPS 2.159.
- b) En espacio aéreo no controlado. Excepto cuando este en un patrón de espera de 2 minutos o menos o mientras este virando, cada persona que opere una aeronave bajo IFR en vuelo de crucero nivelado en espacio aéreo no controlado deberá mantener una altitud apropiada de la siguiente manera:
 - 1) Cuando opere por debajo de 18,000 pies MSL y -
 - i) En un curso magnético de cero grados a 179 grados, cualquier altitud MSL impar de mil pies (como 3000, 5000 o 7000); o
 - ii) En un curso magnético de 180 grados a 359 grados, cualquier altitud MSL de mil pies pares (como 2000, 4000 o 6000).
 - 2) Cuando opere a 18,000 pies MSL o más, pero por debajo del nivel de vuelo 290, y –
 - i) En un curso magnético de cero grados a 179 grados, cualquier nivel de vuelo impar (como 190, 210 o 230); o
 - ii) En un curso magnético de 180 grados a 359 grados, cualquier nivel de vuelo uniforme (como 180, 200 o 220).
 - 3) Cuando se opere a nivel de vuelo 290 y superior en espacio aéreo sin RVSM, y –
 - i) En un curso magnético de cero grados a 179 grados, cualquier nivel de vuelo, a intervalos de 4000 pies, comenzando e incluyendo el nivel de vuelo 290 (como el nivel de vuelo 290, 330 o 370); o
 - ii) En un curso magnético de 180 grados a 359 grados, cualquier nivel de vuelo, a intervalos de 4000 pies, comenzando e incluyendo el nivel de vuelo 310 (como el nivel de vuelo 310, 350 o 390).
 - 4) Cuando opere a nivel de vuelo 290 y superior en el espacio aéreo designado como espacio aéreo de separación vertical mínima reducida (RVSM) y –

- i) En un curso magnético de cero grados a 179 grados, cualquier nivel de vuelo impar, a intervalos de 2000 pies comenzando e incluyendo el nivel de vuelo 290 (como el nivel de vuelo 290, 310, 330, 350, 370, 390, 410); o
- ii) En un curso magnético de 180 grados a 359 grados, cualquier nivel de vuelo par, a intervalos de 2000 pies comenzando e incluyendo el nivel de vuelo 300 (como 300, 320, 340, 360, 380, 400)

RAC OPS 2.180 Operaciones dentro del espacio aéreo designado como espacio aéreo de separación vertical mínima (RVSM)

- a) Salvo lo dispuesto en el párrafo (b) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave civil en el espacio aéreo designado como espacio aéreo de separación vertical mínima reducida (RVSM) a menos que:
 - 1) El propietario y la aeronave del propietario cumplan con las normas mínimas establecidas en el Apéndice D de esta RAC OPS 2; y
 - 2) El propietario esté autorizado por la DGAC el país de matrícula para realizar dichas operaciones.
- b) La DGAC puede autorizar una desviación de los requisitos de este apartado.

RAC OPS 2.181 Curso a ser volado.

A menos que el ATC lo autorice de otra manera, ninguna persona puede operar una aeronave dentro del espacio aéreo controlado, en condiciones de vuelo por instrumentos excepto lo siguiente:

- a) En una aerovía a lo largo de la línea central de la misma,
- b) En cualquier otra ruta a lo largo de un curso directo entre las facilidades o fijos de navegación que definen esa ruta. Sin embargo, esta Sección no prohíbe maniobrar la aeronave para pasar libre de otro tráfico o maniobrar la aeronave en condiciones VFR para librar la trayectoria de vuelo, tanto antes, como durante el ascenso o descenso.

RAC OPS 2.183 Comunicaciones de radio en vuelo IFR.

El piloto al mando de cada aeronave en vuelo IFR en espacio aéreo controlado debe mantener una escucha continua en la frecuencia adecuada y debe reportar por radio tan pronto como le sea posible:

- a) La hora y altitud a la que sobrepasa cada punto de reporte designado o los puntos de reporte especificados por el ATC, excepto cuando la aeronave esté bajo control radar, sólo cuando se pasa aquellos puntos de reporte específicamente solicitados por el ATC deben ser reportados.
- b) Cualquier condición meteorológica no pronosticada que se encuentre, y
- c) Cuando sea un vuelo IFR que opere fuera del espacio aéreo controlado y al que la autoridad ATS competente exija que presente un plan de vuelo y mantenga comunicaciones aeroterrestres vocales por el canal apropiado y establezca comunicación en ambos sentidos, según sea necesario, con la dependencia

de servicios de tránsito aéreo que suministra el servicio de información de vuelo, debe notificar la posición de acuerdo con el párrafo a) anterior.

d) Cualquier otra información relacionada con la seguridad del vuelo.

RAC OPS 2.185 Operaciones IFR: falla de comunicaciones en ambas vías.

a) **General.** A menos que el ATC autorice lo contrario, cada piloto que tenga una falla en las comunicaciones de radio de dos vías cuando opere bajo IFR debe cumplir con las reglas de esta sección.

b) **Condiciones VFR.** Si la falla ocurre en condiciones VFR, o si se encuentran condiciones VFR después de la falla, cada piloto deberá continuar el vuelo en condiciones VFR y aterrizar tan pronto como sea posible.

c) **Condiciones IFR.** Si la falla ocurre en condiciones IFR, o si no se puede cumplir con el párrafo (b) de esta sección, cada piloto deberá continuar el vuelo de acuerdo con lo siguiente:

1) Ruta.

- i) Por la ruta asignada en la última autorización ATC recibida;
- ii) Si está siendo vectorizado por radar, por la ruta directa desde el punto de falla de radio hasta el punto de referencia, ruta o aerovía especificada en la autorización de vector;
- iii) En ausencia de una ruta asignada, por la ruta que el ATC ha indicado, se puede esperar una nueva autorización; o
- iv) En ausencia de una ruta asignada o una ruta que ATC haya informado, se puede esperar una autorización adicional, por la ruta presentada en el plan de vuelo.

2) Altitud. A la mayor de las siguientes altitudes o niveles de vuelo para el segmento de ruta que se está volando:

- i) La altitud o nivel de vuelo asignado en la última autorización ATC recibida;
- ii) La altitud mínima (convertida, si corresponde, al nivel mínimo de vuelo prescrito en RAC OPS 2.121(c)) para operaciones IFR; o
- iii) La altitud o el nivel de vuelo que ha informado el ATC puede esperarse en una autorización posterior.

3) Dejar Límite de autorización espacio libre.

- i) Cuando el límite de autorización es un punto fijo desde el cual comienza una aproximación, comience el descenso o el descenso y la aproximación lo más cerca posible del tiempo esperado de autorización adicional si se ha recibido uno, o si no se ha recibido uno, lo más cerca posible de la hora estimada de llegada calculada a partir de la hora estimada en ruta presentada o enmendada (con ATC).
- ii) Si el límite de autorización no es un punto fijo desde el cual comienza una aproximación, deje el límite de autorización en el tiempo de espera de autorización adicional si se ha recibido uno, o si no se ha recibido ninguno, al llegar al límite de autorización y proceder a un fijo desde el que comienza una aproximación y comienza el descenso o el descenso y la aproximación lo más cerca posible de la hora estimada de llegada calculada a partir de la hora estimada en ruta presentada o enmendada (con el ATC).

RAC OPS 2.186 Cambio de vuelo IFR a VFR.

- a) Toda persona al mando de una aeronave que decida cambiar el modo en que efectúa su vuelo, pasando de las reglas de vuelo por instrumentos a las de vuelo visual, si ha sometido un plan de vuelo, debe notificar específicamente a la dependencia apropiada de los servicios de tránsito aéreo que se cancela el vuelo IFR, y le comunicará los cambios que haya que hacerse en su plan de vuelo vigente.
- b) Cuando la aeronave que opera de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos pase a volar en condiciones meteorológicas de vuelo visual o se encuentre con éstas, no debe cancelar su vuelo IFR, a menos que se prevea que el vuelo continuará durante un período de tiempo razonable de ininterrumpidas condiciones meteorológicas de vuelo visual, y que se tenga el propósito de proseguir en tales condiciones.

RAC OPS 2.187 Operaciones bajo IFR en espacio aéreo controlado: Reportes de mal funcionamiento.

- a) El piloto al mando de cada aeronave operada en espacio aéreo controlado bajo IFR debe reportar lo más pronto posible al ATC cualquier mal funcionamiento del equipo de navegación, aproximación o equipo de comunicaciones ocurrido durante el vuelo.
- b) En cada reporte requerido por el párrafo a) de este apartado, el piloto al mando debe incluir:
 - 1) La identificación de la aeronave.
 - 2) El equipo afectado.
 - 3) El grado en que se ha afectado la capacidad del piloto para operar bajo IFR en el sistema de ATC.
 - 4) Naturaleza y asistencia requerida del ATC.

RAC OPS 2.189 Operaciones de categoría II y III. Reglas generales de operación.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave en la categoría II o III a menos que:
 - 1) La tripulación de vuelo de la aeronave consista de un piloto al mando y un segundo que cumplan con los requerimientos establecidos por la DGAC.
 - 2) Cada miembro de la tripulación de vuelo tiene el conocimiento adecuado y estar familiarizado con la aeronave y los procedimientos a ser utilizados.
 - 3) El panel de instrumentos en frente del piloto que está controlando la aeronave, tiene la instrumentación adecuada para el tipo de sistema de guía de control de vuelo que se está utilizando.
- b) A menos que la DGAC lo autorice de otra manera, ninguna persona podrá operar una aeronave en la categoría II y III salvo que cada componente de tierra requerido para esa operación y el equipo de abordaje relacionado, esté instalado y en funcionamiento.
- c) DA/DH autorizado. Para los fines de este apartado, cuando un procedimiento de aproximación requiere el uso del DA/DH, la DA/DH autorizada constituye lo más alto de lo siguiente:
 - 1) El DA/DH prescrito por el procedimiento de aproximación.
 - 2) El DA/DH prescrito para el piloto al mando.

- 3) El DA/DH para el cual la aeronave está equipada.
- d) A menos que la DGAC lo indique de otra manera, ningún piloto que opere una aeronave en una aproximación de categoría II o categoría III que requiere el uso de una DA/DH, puede continuar la aproximación por debajo de la altura de decisión autorizada a menos que se cumplan las siguientes condiciones:
- 1) La aeronave está en una posición a partir de la cual un descenso para el aterrizaje en la pista prevista puede realizarse con un régimen normal de descenso, usando maniobras normales, y donde ese régimen de descenso permita que haya un contacto dentro de la zona especificada para tal efecto, ubicada en la pista sobre la cual se pretende aterrizar.
 - 2) Por lo menos una de las referencias visuales siguientes para la pista propuesta sea distintivamente visible e identificable para el piloto:
 - i) El sistema de luces de aproximación, excepto que el piloto no puede descender por debajo de los 100 pies por encima de la elevación de la zona de contacto, usando las luces de aproximación como referencia al menos que las barras de las luces rojas terminales o la fila de las luces rojas laterales sean también distintivamente visibles e identificables.
 - ii) El umbral.
 - iii) Las marcas de umbral.
 - iv) Las luces de umbral.
 - v) La zona de contacto o las marcas de esta zona.
 - vi) Las luces de la zona de contacto.
- e) A menos que la DGAC lo indique de otra manera, todo piloto operando una aeronave, debe ejecutar inmediatamente una aproximación fallida apropiada siempre que, antes del contacto y los requisitos del párrafo d) de este apartado no se cumplan.
- f) Ninguna persona que opere una aeronave utilizando una aproximación de categoría III, sin altura de decisión puede aterrizar esa aeronave excepto si está de acuerdo con las aprobaciones específicas emitidas por la DGAC.
- g) Desde el párrafo a) hasta el f) de este apartado, no aplican a las operaciones realizadas por los poseedores de los certificados emitidos bajo la regulación RAC OPS 1. Los titulares de Especificaciones de las Operaciones pueden operar una aeronave civil en una operación de categoría II y III únicamente de conformidad con las especificaciones de las operaciones emitidas por la DGAC.

RAC OPS 2.191 Manual para las Operaciones Categoría II y Categoría III.

(Apéndice 1 al RAC OPS 2.191)

- a) Excepto como se indica en el párrafo c) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave registrada en Guatemala en categoría II o III a menos que:
- 1) Exista en la aeronave un manual vigente y aprobado para tales categorías y para esa aeronave en particular.

- 2) La operación se realice de acuerdo con los procedimientos, instrucciones y limitaciones del manual adecuado, y
 - 3) Los instrumentos y el equipo listado en el manual que sea necesario para esa operación en particular, hayan sido inspeccionados y mantenidos de acuerdo con el programa de mantenimiento contenido en el manual.
- b) Mantenga una copia actualizada del manual aprobado en su base principal de operaciones y lo tenga disponible para la inspección, cuando lo requiera la DGAC.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Apéndice 1 a RAC OPS 2.155 Los espacios aéreos ATS se clasifican y designan de conformidad con lo establecido en la RAC ATS:

Clase A. Sólo se permiten vuelos IFR, todos los vuelos están sometidos al servicio de control de tránsito aéreo y separados entre sí.

Clase B: Se permiten vuelos IFR y VFR, todos los vuelos están sometidos al servicio de control de tránsito aéreo y separados entre sí.

Clase C: Se permiten vuelos IFR y VFR, todos los vuelos están sometidos al servicio de control de tránsito aéreo y los vuelos IFR están separados de otros vuelos IFR y de los vuelos VFR. Los vuelos VFR están separados de los vuelos IFR y reciben información de tránsito con respecto a otros vuelos VFR.

Clase D: Se permiten vuelos IFR y VFR y todos los vuelos están sometidos al servicio de control de tránsito aéreo, los vuelos IFR están separados de otros vuelos IFR y reciben información de tránsito con respecto a todos los demás vuelos.

Clase E: Se permiten los vuelos IFR y VFR, los vuelos IFR están sometidos al servicio de tránsito aéreo y separados de otros vuelos IFR. Todos los vuelos reciben información de tránsito en la medida de lo posible.

Clase F: Se permiten los vuelos IFR y VFR, todos los vuelos IFR participantes reciben un servicio de asesoramiento de tránsito aéreo y todos los vuelos reciben servicio de información de vuelo si lo solicitan.

Clase G: Se permiten los vuelos IFR y VFR y reciben servicio de información de vuelo si lo solicitan.

- a) Excepto como se indica en el apartado OPS 2.157 nadie puede operar una aeronave por debajo del techo en condiciones VFR, dentro de los límites laterales del espacio aéreo controlado, designado a la superficie para un aeropuerto/aeródromo cuando el techo es menor de 1500 pies (450 metros).
- b) Excepto como se indica en el apartado OPS 2.157, nadie puede despegar, aterrizar una aeronave en ningún aeródromo dentro de una zona de control o entrar a la zona o circuito de tránsito del aeródromo bajo condiciones de vuelo VFR, si:
- 1) La visibilidad en tierra en ese aeropuerto/aeródromo es inferior a cinco kilómetros; o
 - 2) Si la visibilidad en tierra no está reportada en ese aeropuerto/aeródromo, al menos que la visibilidad de vuelo durante el aterrizaje y el despegue, o mientras se está operando en el circuito de tránsito, sea superior a 5 Km.

Apéndice 1 al RAC OPS 2.191 Operaciones de Categoría II, manual, instrumentos, equipo y mantenimiento

a) Manual de Categoría II:

- 1) Solicitud para aprobación: Para aprobar un Manual Categoría II o una enmienda del mismo el solicitante debe presentar el Manual o la Enmienda propuesta a la Dirección General de Aeronáutica Civil, si la solicitud requiere un programa de evaluación ésta deberá incluir:

- i) La ubicación de la aeronave y el lugar donde la demostración tiene que ser llevada a cabo; y
- ii) La fecha de comienzo de la demostración (al menos 10 días después de la recepción de la aplicación).

2) Contenidos:

Todo manual de Categoría II debe tener lo siguiente:

- i) Matrícula, modelo y marca de la aeronave para la cual es aplicable.
- ii) Un programa de mantenimiento como lo especificado en el inciso d) de este apéndice; y
- iii) Los procedimientos e instrucciones referidos a: Reconocimiento de la altitud de decisión, uso de la información del rango visual de pista, monitoreo de aproximación, la región de decisión (la región entre el marcador intermedio y la altura de decisión), la desviación máxima permisible del indicador básico del ILS dentro de la región de decisión, una aproximación fallida, altitud mínima para usar el piloto automático, el uso de equipo para navegación a bajas altitudes durante la aproximación, sistemas de alerta por falla de equipos e instrumentos, falla de instrumentos y otros procedimientos, instrucciones y limitaciones que la Dirección General de Aeronáutica Civil considere necesarios.

b) **Equipos e instrumentos requeridos:** Los instrumentos y equipos listados en esta Sección deben estar instalados en todas las aeronaves que efectúen operaciones Categoría II; esta Sección no requiere instalación por duplicado de los instrumentos y equipos requeridos por la RAC OPS 2.205 o cualquier otra previsión de estas regulaciones y/o de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

1) Grupo I:

- i) Dos sistemas de recepción de trayectoria de planeo y localización. Cada sistema debe suministrar una presentación ILS básica y cada lado del panel de instrumentos debe tener una presentación ILS básica. Sin embargo, se puede usar una antena de localizador y otra de trayectoria de planeo simple.
- ii) Un sistema de comunicación que no afecte la operación de al menos uno de los sistemas ILS.
- iii) Un receptor de balizas de marcación que provea indicaciones visuales y auditivas de los marcadores exterior e intermedio.
- iv) Dos sistemas giroscópicos de indicación de cabeceo y alabeo.
- v) Dos sistemas giroscópicos de indicación de dirección.
- vi) Dos indicadores de velocidad aerodinámica.
- vii) Dos altímetros sensitivos ajustables por presión barométrica cada uno de ellos con una placa de corrección para errores de escala del altímetro y para altura de ruedas de la aeronave. Dichos altímetros deben tener marcas en cada intervalo de 6 metros (20 pies).
- viii) Dos indicadores de velocidad vertical.
- ix) Un sistema guía de control de vuelo que consista en otro sistema que puede ser el acoplador de aproximación automático o un director de vuelo. Un sistema director de vuelo debe mostrar

la información calculada como comandos de dirección en relación con el localizador del ILS y en el mismo instrumento otra información calculada como comandos de cabeceo en relación a la trayectoria de planeo ILS o la información básica de la trayectoria de planeo de un ILS. Un acoplador de aproximación automático debe proveer al menos dirección automática en relación al localizador ILS. El sistema de guía de control de vuelo debe ser operado desde uno de los sistemas de recepción requeridos por el Subpárrafo (1) de este apartado.

- x) Para operaciones en Categoría II con altura de decisión debajo de los 45 metros (150 pies) o un receptor que provea indicaciones visuales y auditivas del marcador interior o un radio altímetro.

2) Grupo II:

- i) Sistemas de alarma para que el piloto detecte inmediatamente la falla en los artículos (i), (iv), (v) y (ix) del Grupo I, y, si están instalados para ser usados en Operaciones Categoría III, los sistemas de radio altímetro y de empuje automático.
- ii) Controles dobles.
- iii) Un sistema de presión estática con ventilación externa, con una fuente de presión estática alterna.
- iv) Un limpiaparabrisas o algún medio equivalente para proveer una adecuada visibilidad desde la cabina de mando para una transición visual segura de cualquiera de los pilotos del momento de contacto con la pista y el carreteo.
- v) Una fuente de calor para cada sistema de tubo pitot instalado o un medio equivalente para prevenir el mal funcionamiento debido a la presencia de hielo o congelamiento en dicho sistema.

c) **Aprobación de instrumentos y equipos.**

- 1) Generalidades: Los instrumentos y equipos requeridos por el párrafo b) de este Apéndice, deben ser aprobados como se prevé en este párrafo antes de ser usados en Operaciones de Categoría II. Antes de presentar una aeronave para aprobación de instrumentos y equipos, se debe demostrar que 12 meses calendario antes de la fecha de presentación:
 - i) El equipo de trayectoria de planeo y localizador ILS fueron chequeados en banco de acuerdo con las instrucciones del fabricante y satisfacen los requerimientos por él emitidos y los requisitos especificados en el documento RTCA 23-63/DI-117 con fecha 14 de marzo de 1963 "Criterios de ajuste normalizados para receptores de localizador y trayectoria de planeo" ("Estándar Adjustment Criteria for Airborne Localizer and GlideSlope Receivers"), o su equivalente.
 - ii) Los sistemas de presión estática y altímetros fueron probados e inspeccionados de acuerdo con el Apéndice E de la RAC 43; y
 - iii) Todo otro instrumento o artículo de equipamiento especificado en el párrafo 2 (a) de este Apéndice que estén listados en el programa de mantenimiento propuesto fueron chequeados en banco y satisfacen las especificaciones emitidas por el fabricante.

- 2) Sistemas de guía de control de vuelo: Todos los componentes de este sistema deben ser aprobados tal y como están instalados de acuerdo al programa de evaluación especificado en el párrafo (e) de este párrafo, si ellos no han sido aprobados, para operaciones de Categoría III, bajo algún procedimiento de Certificación de Tipo o de Tipo Suplementario. Adicionalmente, los cambios subsiguientes en los modelos o diseños de estos componentes deben ser aprobados bajo este párrafo. Los sistemas o dispositivos relacionados, tales como empuje automático y sistemas guía de aproximación fallida deben ser aprobados de la misma manera como si fueran a ser usados en Operaciones Categoría II.
- 3) Radio Altimetro: Un radio altímetro debe satisfacer los criterios de funcionamiento de este párrafo para la aprobación original y las subsiguientes alteraciones.
- i) Debe indicar a la tripulación de vuelo en forma clara y positiva la altura de ruedas del tren de aterrizaje principal por encima del terreno.
 - ii) Debe indicar la altura de ruedas sobre el terreno con una precisión de $\pm 1.5\text{m}$ (5 pies) o del 5%, la que sea mayor, bajo las siguientes condiciones:
 - A) Angulo de cabeceo de 0° hasta $\pm 5^\circ$ con respecto a la actitud de aproximación promedio.
 - B) Angulo de alabeo de 0 a 20 grados en ambas direcciones.
 - C) Velocidades de avance desde la velocidad mínima de aproximación hasta 200 nudos.
 - D) Régimen de hundimiento desde 0 a 4,5 metros (15 pies) por segundo a altitudes desde 30 metros (100 pies) hasta 60 metros (200 pies).
 - iii) Sobre terreno plano debe rastrear la altitud real de la aeronave sin retrasos u oscilaciones significativos.
 - iv) Con la aeronave a una altitud de 60 metros (200 pies), o menos, cualquier cambio abrupto en el terreno que represente no más del 10% de la altura de la aeronave no debe causar la desconexión del altímetro, y la demora de la respuesta del indicador para tales cambios no debe exceder de 0.1 segundo y, además, si el sistema es desconectado por grandes cambios, debe alcanzar nuevamente la señal en un tiempo menor que 1 segundo.
 - v) Los sistemas que tengan una característica de "oprimir para probar", debe probar el Sistema completo (con o sin la antena) a una altitud simulada menor de 150 metros (500 pies).
 - vi) El sistema debe proveer a la tripulación de vuelo una indicación positiva de alarma por falla en cualquier momento si existe una disminución en la potencia o en ausencia de señal de retorno de tierra dentro del rango designado de altitudes de operación.
- 4) Otros instrumentos y equipos: Todos los otros instrumentos o artículos de equipo requeridos por la Párrafo 2 de este Apéndice deben ser capaces de rendir como sea necesario, las Operaciones de Categoría II. La aprobación es también requerida luego de cada alteración de esos instrumentos o artículos de equipos.
- 5) Programa de evaluación:
- i) Solicitud: La aprobación mediante evaluación se solicita como parte de la aplicación para

obtener la aprobación del Manual Categoría II.

- ii) Demostración: A menos que sea autorizado de otra manera por el la Dirección General de Aeronáutica Civil, el programa de evaluación para cada aeronave requiere las demostraciones especificadas en este párrafo. Al menos 50 aproximaciones ILS deben ser realizadas con al menos 5 aproximaciones en cada una de 3 diferentes instalaciones ILS y no más que la mitad del total de aproximaciones en una de las diferentes instalaciones. Todas las aproximaciones deben ser realizadas bajo condiciones simuladas de instrumentos hasta una altura de decisión de 30 metros (100 pies) y el 90% del total de aproximaciones realizadas deben ser exitosas. Una aproximación exitosa es aquella que:
- A) A la altura de decisión de 30 metros (100 pies), las indicaciones de velocidad y rumbo son satisfactorias para una nivelación y aterrizaje normales (la velocidad debe ser $\pm 9,26$ Km./h (± 5 nudos) de la velocidad programada, pero no debe ser menor que la velocidad de umbral calculada si se utiliza empuje automático);
 - B) La aeronave a la altura de decisión de 30 metros (100 pies) esté posicionada de tal forma que la cabina de mando esté dentro y dirigida de manera que permanezca dentro de los confines laterales de la extensión de la pista;
 - C) La desviación de la trayectoria de planeo luego de pasar el marcador exterior no exceda el 50% de la deflexión total de escala presentada en el indicador ILS;
 - D) No se produzcan cambios inusuales o cambios de actitud excesivos luego de abandonar la baliza central; y
 - E) En el caso de una aeronave equipada con un acoplador de aproximación, la aeronave esté suficientemente compensada cuando se desconecta el acoplador de aproximación a la altura de decisión para permitir que se continúe con la aproximación y el aterrizaje en forma normal.
- iii) Registros: Durante los programas de evaluación, la siguiente información debe ser mantenida por el solicitante para las aeronaves con respecto a cada aproximación y debe estar disponible cuando la Dirección General de Aeronáutica Civil la solicite:
- A) Cada deficiencia en los instrumentos y equipos de navegación de abordaje que hayan impedido el inicio de una aproximación.
 - B) Las razones para abortar una aproximación, incluyendo la altitud sobre la pista a la cual ésta haya sido discontinuada.
 - C) Control de velocidad a la altura de decisión de 30 metros (100 pies) si es usado empuje automático.
 - D) Compensación de la aeronave al desconectar el acoplador automático con respecto a la continuación hasta la nivelación y el aterrizaje.
 - E) La posición de la aeronave en el marcador intermedio y en la altura de decisión indicada, tanto en un diagrama de la presentación ILS básica, como en un diagrama de la pista extendida hasta el marcador intermedio. El punto de contacto estimado debe estar indicado en el diagrama de pista.

F) Si es aplicable, la compatibilidad del director de vuelo con el acoplador automático.

G) La calidad de rendimiento del sistema en general.

- iv) Evaluación: La evaluación final del sistema de guía de control de vuelo se basa sobre una exitosa culminación de las demostraciones. Si no se presentan tendencias riesgosas o de ninguna otra manera se conoce su existencia, el sistema es aprobado según se instaló.

d) Programa de mantenimiento:

1) Todo programa de mantenimiento debe contener lo siguiente:

- i) Una lista de todos los instrumentos y artículos del equipo especificados en la Párrafo 2 de este Apéndice, que estén instalados en la aeronave y aprobados para Operaciones Categoría II, incluyendo la marca y modelo de aquellos especificados en el inciso b) de este apéndice.
- ii) Un cronograma que provea lo necesario para la realización de las inspecciones bajo el Subpárrafo (v) de este párrafo dentro de los tres meses calendarios después de la fecha de la inspección previa. La inspección debe ser realizada por una persona autorizada según el RAC 43, excepto que cada inspección alterna puede ser reemplazada por un chequeo funcional en vuelo, el cual debe ser realizado por un piloto que posea una licencia que lo habilite a efectuar vuelos en Categoría II para el tipo de aeronave a ser chequeada.
- iii) Un cronograma que provea lo necesario para la realización de las pruebas en banco para cada instrumento y artículo del equipo especificado en el inciso (b) de este apéndice, dentro de los doce meses calendario después de la fecha de la verificación de prueba en banco previa.
- iv) Un cronograma que provea lo necesario para la realización de las inspecciones y pruebas de cada sistema de presión estática, de acuerdo con el Apéndice E "Ensayos e inspección del sistema altimétrico" de la RAC 43, dentro de los doce meses calendario luego de la fecha de la inspección y prueba anterior.
- v) Los procedimientos para la realización de las inspecciones periódicas y los chequeos funcionales en vuelo para determinar la capacidad de cada instrumento y artículo del equipo especificado en la Párrafo 2 (a) de este Apéndice para realizar según se aprobó en las Operaciones de Categoría II; incluyendo procedimientos de registro de los chequeos funcionales en vuelo.
- vi) Un procedimiento para asegurar que el piloto sea informado de todos los defectos de los instrumentos y artículos de los equipos listados.
- vii) Un procedimiento para asegurar que la condición de cada instrumento y artículos de equipos listados, sobre los cuales se ha efectuado mantenimiento, es al menos igual a la condición aprobada para su Categoría II, antes que sean retornados al servicio para Operaciones Categoría II.
- viii) Un procedimiento para ingresar en los Reportes de Mantenimiento, requeridos por la RAC 43.9, la fecha, el Aeropuerto y las razones de cada Operación Categoría II discontinuada, debido al mal funcionamiento de algún instrumento o artículo de equipamiento listado.

2) Pruebas en Banco: Este tipo de pruebas deben cumplir lo siguiente:

i) Ser realizadas por una Organización de Mantenimiento Habilitado, que tenga al menos una de las siguientes categorías, dependiendo del equipo a ser chequeado:

- A) Habilitación en Instrumentos.
- B) Habilitación en Radio.
- C) Alcances editados bajo la RAC 145.

ii) Debe consistir en la remoción del instrumento o artículo de equipamiento y realizar lo siguiente:

- A) Una inspección visual por limpieza, fallas inminentes, y la necesidad de lubricación, reparación o reemplazo de partes;
- B) Corrección de los defectos hallados en esa inspección visual; y
- C) Calibrar como mínimo, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, salvo que otra especificación se incluya en el Manual de Operaciones de Categoría II aprobado para la aeronave en la que instalado el instrumento o elemento del equipo.

3) Extensiones: Luego de completar un ciclo de mantenimiento de doce meses calendario, se aprobará la solicitud de una extensión en los períodos de chequeo, pruebas o inspecciones si se demuestra que la utilización de algún equipo particular justifica la extensión requerida.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE D - REQUISITOS DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y CERTIFICADOS.

RAC OPS 2.201 Reservado.

RAC OPS 2.203 Requisitos de certificación de aeronaves civiles.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave a menos que disponga de lo siguiente:
- 1) Un certificado de aeronavegabilidad vigente o un permiso especial. En el caso de las aeronaves registradas en Guatemala la vigencia del certificado se encuentra definida en RAC 21.
 - 2) Un certificado de matrícula que esté en concordancia con los requisitos de registro vigentes de la regulación sobre matrícula e identificación de aeronaves RAC 45.
 - 3) Cuento con los letreros, listas, marcas en los instrumentos, o combinaciones de estos recursos, que presenten visiblemente las limitaciones prescritas para la operación de la aeronave.
- b) Ninguna persona puede operar una aeronave a menos que el certificado de aeronavegabilidad requerido por el párrafo a) de este apartado este expuesto en la entrada de la cabina de mando de forma legible para pasajeros y tripulación.
- c) Ninguna persona puede operar una aeronave con un tanque de combustible instalado dentro del compartimiento de pasajeros o equipaje, a menos que dicha instalación sea realizada siguiendo los procedimientos que se dictan en las regulaciones pertinentes, debiendo el propietario mantener a bordo de la aeronave, una copia de la Forma DGAC DVSO-635 y/o forma 337 con la cual fue autorizada la instalación del tanque.
- d) Ninguna persona puede operar un avión civil nacional o extranjero hacia o desde un aeropuerto en Guatemala a menos que cumpla con los requisitos de ventilación de los tanques de combustible y emisión de gases.
- e) Además del equipo mínimo necesario para el otorgamiento del certificado de aeronavegabilidad, en las aeronaves se deben instalar, según sea apropiado, los instrumentos, equipo y documentos de vuelo que se prescriben en los apartados siguientes, de acuerdo con la aeronave utilizada y con las circunstancias en que haya de realizarse el vuelo. Los instrumentos o equipo prescritos, incluida su instalación, deben cumplir con las normas que resulten aceptables para el Estado de Guatemala. El Estado de Guatemala debe aceptar los instrumentos o equipo prescritos, incluida su instalación.

RAC OPS 2.205 Aeronaves de categoría normal con certificado de aeronavegabilidad vigente: requisitos de instrumentos y equipo.

- a) Generalidades: Excepto como se indica en el parrafo i) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave con un certificado de aeronavegabilidad de categoría normal en cualquier operación descrita en los párrafos b) hasta l) de este apartado.

- 1) A menos que esa aeronave cuente con los instrumentos para que la tripulación de vuelo pueda verificar la trayectoria de vuelo de la aeronave, llevar a cabo cualquier maniobra reglamentaria requerida y observar las limitaciones de utilización de la aeronave en las condiciones de utilización previstas y que estos instrumentos y equipo estén en condiciones de buen funcionamiento.
- b) Todos los helicópteros que realicen vuelos de conformidad con las VFR durante el día:
 - 1) estarán equipados con:
 - i) una brújula magnética;
 - ii) un baroaltímetro de precisión;
 - iii) un indicador de velocidad aerodinámica
 - 2) llevarán a bordo o estarán equipados con medios que les permitan medir y exhibir el tiempo en horas, minutos y segundos.
- c) Los helicópteros cuando vuelen de conformidad con las VFR durante la noche estarán equipados con:
 - 1) el equipo especificado en (b) de esta sección;
 - 2) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial), por cada piloto requerido;
 - 3) un indicador de desplazamiento lateral;
 - 4) un indicador de rumbo (giróscopo direccional);
 - 5) Indicador de velocidad vertical/variómetro (VSI);
 - 6) y las luces siguientes:
 - i) las luces que exige el RAC 02 para aeronaves en vuelo o que operen en el área de movimiento de un helipuerto;
 - ii) un faro de aterrizaje;
 - iii) iluminación de todos los instrumentos de vuelo y equipo que sean esenciales para la utilización segura del helicóptero;
 - iv) luces en todos los compartimientos de pasajeros; y
 - v) una linterna para cada uno de los puestos de los miembros de la tripulación.
- d) Todos los helicópteros, cuando vuelen de conformidad con las IFR, o cuando no puedan mantenerse en la actitud deseada sin referirse a uno o más instrumentos de vuelo:
 - 1) Estarán equipados con:
 - i) una brújula magnética;
 - ii) un baroaltímetro de precisión;
 - iii) un sistema indicador de la velocidad aerodinámica con dispositivos que impidan su mal funcionamiento debido a condensación o a formación de hielo;

- iv) un indicador de desplazamiento lateral;
 - v) un indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial) por cada piloto requerido y un indicador de actitud de vuelo adicional;
 - vi) un indicador de rumbo (giróscopo direccional);
 - vii) un medio para comprobar si es adecuada la fuente de energía que acciona los instrumentos giroscópicos;
 - viii) un medio que indique, en el puesto de pilotaje, la temperatura exterior;
 - ix) un variómetro;
 - x) para vuelos nocturnos, las luces especificadas en el inciso c) de 6).
- e) llevarán a bordo o estarán equipados con medios que les permitan medir y exhibir el tiempo en horas, minutos y segundos.
- f) Reglas de vuelo visual diurno VFR. Para vuelos VFR diurnos, se requieren los siguientes instrumentos y equipos que permitan medir y mostrar:
- 2) Velocidad indicada.
 - 3) Actitud de la aeronave (horizonte artificial), para cada piloto requerido.
 - 4) Altitud de presión barométrica.
 - 5) Rumbo magnético.
 - 6) Tacómetro para cada motor.
 - 7) Manómetro de aceite para cada motor utilizando sistema de presión.
 - 8) Temperatura para cada máquina enfriada por líquido.
 - 9) Temperatura de aceite para cada máquina enfriada por aire.
 - 10) Presión del múltiple para cada motor.
 - 11) Cantidad de combustible en cada tanque.
 - 12) ADS-B out.
 - 13) Indicación de posición de tren de aterrizaje, si la aeronave tiene tren de aterrizaje retractable.
 - 14) Para aeronaves pequeñas certificadas después del 11 de marzo de 1996, se requiere un sistema de luces anticollisión de colores rojo o blanco. En el caso de una falla de cualquier luz del sistema anticollisión aprobado para aviación de colores rojo o blanco, la operación de la aeronave puede continuar al lugar donde se le puede efectuar la reparación que corresponda.
 - 15) Si la aeronave es operada sobre el agua y más allá de la distancia de planeo de la orilla, equipo de flotación aprobado y fácilmente disponible para cada ocupante y, a menos que la aeronave esté operando bajo RAC OPS 1 o RAC 135, al menos que tenga un dispositivo de señalización pirotécnica. Tal y como se utiliza en este apartado, por "orilla" se entiende la zona de tierra adyacente al agua que está por encima de la marca de agua alta y excluye las zonas de tierra que están intermitentemente bajo agua.

- 16) Un cinturón de seguridad aprobado para aviación, con un dispositivo de cierre metálico, para todos los ocupantes mayores de dos años. Para ocupantes menores de dos años ser sostenida por un adulto, que ocupe un asiento o litera aprobado.
- 17) Para aeronaves pequeñas construidas después del 18 de julio de 1978, un arnés de hombro aprobado para aviación para cada silla delantera; para aeronaves pequeñas construidas posterior al 12 de diciembre de 1986 un arnés de hombro debe estar diseñado para proteger a la persona de una lesión seria en la cabeza cuando dicha persona experimente las cargas de inercia límite especificadas en su regulación de certificación. Cada arnés de hombro instalado en la estación o estaciones de tripulantes le debe permitir a éstos, cuando están sentados y con su cinturón de seguridad y arnés de hombro ajustado y abrochado, realizar todas las funciones necesarias para las operaciones de vuelo. Para efectos de este párrafo:
- i) La fecha de fabricación de una aeronave es la fecha en que los registros de aceptación de la inspección reflejan que la aeronave está completa y cumple con los datos de diseño de tipo aprobados, y;
 - ii) Un asiento delantero es un asiento ubicado en la estación de miembro de la tripulación de vuelo o cualquier asiento ubicado junto a dicho asiento.
- 18) Un transmisor localizador de emergencia de acuerdo con la RAC OPS 2.207.
- 19) Deben llevar a bordo o estar equipadas con medios que permitan medir y presentar el tiempo en horas, minutos y segundos.
- 20) Los vuelos VFR que se realicen como vuelos controlados, deben estar equipados de conformidad con lo establecido en el párrafo d) de la presente sección.
- g) Reglas de vuelo visual nocturno. Para vuelos VFR operando de noche, en el período comprendido entre el inicio y fin del crepúsculo, para realizar dicha operación se requieren los siguientes instrumentos y equipo:
- 1) Instrumentos y equipo especificados en el párrafo b) de este apartado.
 - 2) Luces de posición de tipo aprobado para aviación. (apéndice A).
 - 3) Un sistema de luces de anticollisión rojo o blanco que cumpla con la regulación de su certificación. En el caso de falla de una luz anticollisión, la aeronave podrá continuar en operación hasta el sitio donde la reparación o el reemplazo puede llevarse a cabo.
 - 4) Una luz eléctrica de aterrizaje.
 - 5) Una fuente adecuada de energía eléctrica capaz de abastecer el equipo eléctrico y el radio.
 - 6) Iluminación para todos los instrumentos de vuelo y equipo que sean esenciales para la utilización segura del avión y que utiliza la tripulación de vuelo;
 - 7) Luces en todos los compartimientos de pasajeros; y
 - 8) Una luz portátil independiente para cada uno de los puestos de miembros de la tripulación.

- h) Reglas de vuelo por instrumentos (IFR). Todas las aeronaves que vuelen con sujeción a las reglas de vuelo por instrumentos, o que no puedan mantenerse en la actitud deseada sin referirse a uno o más instrumentos de vuelo, estarán equipados con medios que les permitan medir y exhibir en pantalla:
- 1) instrumentos y equipo especificado en el párrafo b) de este apartado.
 - 2) un sistema de comunicaciones de radio de doble vía adecuados para la ruta a volar.
 - 3) medios que les permitan medir y mostrar el régimen de viraje giroscópico.
 - 4) medios que les permitan medir y presentar indicación de deslizamiento-derrape.
 - 5) sistema altímetro sensitivo ajustable para la presión barométrica.
 - 6) Un reloj que muestre las horas, los minutos y los segundos con un indicador de barrido de segundos o una presentación digital.
 - 7) Generador o alternador de capacidad adecuada.
 - 8) Indicador giroscópico de cabeceo y alabeo (horizonte artificial), el cual indique la actitud de la aeronave.
 - 9) Indicador de dirección giroscópico (giroscopio direccional o equivalente), que indique el rumbo estabilizado de la aeronave.
 - 10) Un medio para impedir el mal funcionamiento de la velocidad indicada debido a condensación o formación de hielo.
 - 11) la temperatura del aire externo;
 - 12) la velocidad vertical de ascenso y de descenso;
 - 13) Si es adecuada la fuente de energía que acciona los indicadores giroscópicos;
 - 14) Los requisitos de 4), 8) y 9) se pueden satisfacer mediante combinaciones de instrumentos o sistemas integrados de dispositivos directores de vuelo, siempre que se conserve las garantías de que no ocurra una falla total inherente a los 3 instrumentos por separados.
 - 15) Los vuelos VFR que se realicen como vuelos controlados, deben estar equipados de conformidad con lo establecido en el párrafo d) de la presente sección
- i) Vuelo a y por encima de 24.000 pies MSL (FL 240). Si el equipo de navegación VOR es requerido bajo el párrafo (d)(2) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave civil registrada en el estado de Guatemala, en o por sobre el nivel de vuelo FL 240 o más, a menos que dicha aeronave esté equipada con DME aprobado, o un sistema RNAV adecuado. Cuando el DME o el sistema RNAV requeridos por este párrafo fallen en y por sobre el nivel de vuelo FL 240, el piloto al mando de la aeronave debe notificar al ATC inmediatamente, y entonces podrá continuar las operaciones en y por encima de FL 240 o más hasta el siguiente aeropuerto de aterrizaje previsto donde se puedan realizar las reparaciones o la sustitución del equipo.
- j) Operaciones con lentes de visión nocturna. Para las operaciones con lentes de visión nocturna, los siguientes instrumentos y equipos deben estar instalados en la aeronave, funcionando de manera normal, y aprobados para su uso por el Estado de Diseño y/o fabricación de la aeronave:

- 1) Instrumentos y equipos especificados en el párrafo (b) de esta sección, instrumentos y equipos especificados en el párrafo (c) de esta sección;
- 2) Lentes de visión nocturna;
- 3) Sistema de iluminación interior y exterior de la aeronave necesario para las operaciones con lentes de visión nocturna;
- 4) Sistema de comunicaciones por radio bidireccional;
- 5) Indicador giroscópico de cabeceo y de inclinación/ alabeo (horizonte artificial);
- 6) Generador o alternador de capacidad adecuada para los instrumentos y equipos requeridos; y
- 7) Altímetro de radar (Radio Altímetro)

i) Exclusiones. Los párrafos (f) y (g) de esta sección no se aplican a las operaciones realizadas por un titular de un certificado emitido bajo la RAC OPS 1 y/o RAC 135.

k) Vuelos sobre el agua

- 1) Hidroaviones. En todos los vuelos, los hidroaviones deben estar equipados con:
 - i) un chaleco salvavidas, o dispositivo individual de flotación equivalente, para cada persona que vaya a bordo, situado en lugar fácilmente accesible desde el asiento o litera de la persona que haya de usarlo;
 - ii) equipo para hacer las señales acústicas prescritas en el reglamento internacional para la prevención de colisiones en el mar, cuando sea aplicable;
 - iii) un ancla; y
 - iv) un ancla flotante, cuando se necesite para ayudar a maniobrar.
- 2) Aviones terrestres, cuando realicen vuelos prolongados sobre el agua:
 - i) deben estar equipados con, por lo menos, un chaleco salvavidas o dispositivo de flotación individual equivalente para cada persona a bordo, situado en lugar fácilmente accesible desde el asiento o litera de la persona que haya de usarlo.
 - ii) El piloto al mando de un avión debe determinar los riesgos para la supervivencia de los ocupantes del avión en caso de amaraje forzoso. El piloto al mando debe tomar en cuenta el ambiente y las condiciones de operación como, entre otros, las condiciones del mar y la temperatura del mar y del aire, la distancia desde un área en tierra que resulte apropiada para hacer un aterrizaje de emergencia y la disponibilidad de instalaciones de búsqueda y salvamento. Basándose en una evaluación de estos riesgos, el piloto al mando se debe asegurar de que, además de contar con el equipo requerido en el párrafo i) anterior, el avión esté equipado con:

A) balsas salvavidas en número suficiente para alojar a todas las personas que vayan a

bordo, estibadas de forma que se facilite su utilización inmediata en caso de emergencia, provistas del equipo salvavidas, incluidos medios para el sustento de la vida, que sea apropiado para el vuelo que se vaya a emprender; y

B) equipo necesario para hacer las señales de socorro descritas en la RAC 02.

3) Helicópteros que vuelen sobre el agua:

i) Medios de flotación. cuando se prevea que habrán de volar sobre el agua, deben estar equipados con medios de flotación permanentes o rápidamente desplegables, a fin de asegurar un amaraje forzoso seguro del helicóptero cuando:

A) realicen operaciones en el mar u otras operaciones sobre el agua, según lo prescribe el Estado de matrícula; o

B) vuelen a una distancia desde tierra especificada por la autoridad competente del Estado.

ii) Los helicópteros que operen de acuerdo con las disposiciones de RAC 2.205 g) 3) llevarán el equipo siguiente:

A) un chaleco salvavidas, o dispositivo individual de flotación equivalente, para cada persona que vaya a bordo, situado en lugar fácilmente accesible desde el asiento o litera de la persona que haya de usarlo.

B) Cuando no lo impida el tipo de helicóptero, balsas salvavidas, estibadas de forma que facilite su empleo si fuera necesario, en número suficiente para alojar a todas las personas que se encuentren a bordo, provistas del equipo de salvamento incluso medios para el sustento de la vida que sea apropiado para el vuelo que se vaya a emprender.

C) Equipo necesario para hacer las señales de socorro descritas en la RAC 02.

iii) Cuando los helicópteros despeguen o aterricen en un helipuerto en que, en opinión del Estado del operador, la trayectoria de despegue o la de aproximación esté sobre el agua de manera tal que, en caso de contratiempo haya posibilidad de un amaraje forzoso, llevarán por lo menos el equipo prescrito en 91.205 (g) (3) (ii) (A).

iv) Cada chaleco salvavidas o dispositivo individual equivalente de flotación, cuando se lleve de conformidad con RAC 91.205 (f) (3), irá provisto de un medio de iluminación eléctrica, a fin de facilitar la localización de las personas.

4) Aviones terrestres:

i) Aviones terrestres monomotores:

A) cuando vuelen en ruta sobre el agua a una distancia de la costa superior a la de planeo; o;

B) cuando despeguen o aterricen en un aeródromo donde, en opinión del piloto al mando, la trayectoria de despegue o la de aproximación estén dispuestas sobre el agua de forma que, en caso de un contratiempo, haya probabilidad de amaraje forzoso; deberán llevar, para cada persona a bordo, un chaleco salvavidas o dispositivo de flotación individual equivalente, situado en lugar fácilmente accesible desde el asiento o litera de la persona que haya de usarlo.

- l) Aeronaves que vuelen sobre zonas terrestres designadas. Las aeronaves que se operen sobre zonas terrestres que hayan sido designadas por el Estado interesado como zonas en las que sería muy difícil la búsqueda y salvamento, deben estar provistos de los dispositivos de señales y del equipo salvavidas (incluidos medios para el sustento de la vida) apropiados al área sobre la que se haya de volar.
- m) Aeronaves que vuelen a grandes altitudes.
- 1) Los aviones que tengan que utilizarse a grandes altitudes llevarán dispositivos para el almacenaje y distribución de oxígeno que puedan contener y distribuir la provisión de oxígeno requerida por RAC OPS 2.103 f).
 - 2) Aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad correspondiente se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1990 o después que sean presurizados destinados a volar a altitudes a las cuales la presión atmosférica es menor que 376 hPa estarán equipados con un dispositivo que proporcione a la tripulación de vuelo una señal inconfundible de advertencia en caso de despresurización peligrosa.
 - 3) Aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad correspondiente se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 1990: Los aviones presurizados previstos para volar a altitudes a las cuales la presión atmosférica sea inferior a 376 hPa deben estar equipados con un dispositivo que proporcione a la tripulación de vuelo una advertencia inequívoca en caso de despresurización peligrosa.
 - 4) Helicópteros sin cabina a presión, los helicópteros sin cabina a presión que se prevea hayan de volar a grandes altitudes estarán equipados con dispositivos para el almacenaje y distribución de oxígeno que puedan contener y distribuir la provisión de oxígeno.
 - 5) Helicópteros con cabina a presión, los helicópteros con cabina a presión que se prevea hayan de volar a grandes altitudes deberían estar equipados con dispositivos que puedan contener y distribuir la provisión de oxígeno.
- n) Operaciones categoría II. Los requisitos de instrumentos y equipo para las operaciones de categoría II, están especificados en:
- 1) Párrafo d) de este apartado, y en
 - 2) Apéndice 1 de la RAC OPS 2.102.
- o) Operaciones de categoría III. Los instrumentos y equipo requeridos para las operaciones de categoría III se especifican en el párrafo d) de este apartado.
- p) Exclusiones. Los párrafos f) y g) de esta Sección no aplican a las operaciones efectuadas bajo los RAC OPS 1 y/o RAC 135.

RAC OPS 2.207 Transmisores localizadores de emergencia.

(MC RAC OPS 2.207)

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave civil con registro guatemalteco a menos que tenga fijado a la estructura un transmisor localizador de emergencia (ELT) automático aprobado que se encuentre en condiciones operables. Los equipos tipo personal o portátil no cumplen con este requisito, por lo tanto, su uso no se autoriza.

- 1) Todo helicóptero que realice vuelo sobre el agua según lo dispuesto en RAC 2.205 f) 3), debe llevar un ELT automático.
 - 2) Un ELT (s) en una balsa o un chaleco salvavidas (helicópteros Performance clase 3).
- b) Todo transmisor localizador de emergencia requerido por el párrafo a) de este apartado, debe:
- 1) Estar instalado en la aeronave tal manera que la probabilidad de daño al transmisor en una situación de impacto esté minimizada.
 - 2) Ser capaces de transmitir simultáneamente en 121.5 MHz y en 406 MHz de conformidad con los requerimientos del RAC 10 Volumen III;
 - 3) Estar codificados conforme se establece en el RAC 10 Volumen III.
 - 4) Estar registrados conforme los procedimientos que tenga establecidos el comité responsable del inicio de las operaciones de búsqueda y salvamento (SAR).
- c) Las baterías utilizadas en los transmisores localizadores de emergencia, requeridas por el párrafo a) de este apartado, deben ser reemplazadas, o recargadas si las baterías son recargables:
- 1) Cuando el transmisor ha sido utilizado por más de una hora acumulativa; o
 - 2) Cuando el 50% de su vida útil (en baterías recargables o 50% de su carga útil) ha expirado, tal como lo indica la aprobación del fabricante del transmisor.
 - 3) La nueva fecha de vencimiento para reemplazar (o recargar) la batería debe ser marcada legiblemente en la parte de afuera del transmisor y anotada en el registro o bitácora de mantenimiento de la aeronave. El párrafo c) 2) de este apartado no es aplicable a aquellas baterías (tal como baterías activadas por agua) que no son esencialmente afectadas durante intervalos de almacenaje.
- d) Cada transmisor localizador de emergencia requerido por el párrafo a) de este apartado, debe ser inspeccionado dentro de los doce meses calendario después de la última inspección por:
- 1) Instalación apropiada.
 - 2) Corrosión de batería.
 - 3) Operación de los controles y sensor de impacto, y
 - 4) La presencia de suficiente señal radiada desde su antena.

RAC OPS 2.211 Oxígeno suplementario.

- a) Generalidades: Ninguna persona puede operar una aeronave a grandes altitudes a menos que cuente con los dispositivos para el almacenaje y distribución de oxígeno que puedan contener y distribuir la provisión de oxígeno como sigue:
- 1) A una altitud de presión de cabina sobre 3753 metros (12,500 pies) AMSL hasta e incluyendo 4204 metros (14,000 pies) AMSL a menos que la tripulación de vuelo mínima requerida y al menos al 10% de los pasajeros sea provista con y use oxígeno suplementario para esa parte del vuelo a tales altitudes cuando dure más de treinta minutos.

- 2) Altitudes de presión de cabina sobre 4,204 metros (14,000 pies) AMSL a menos cada ocupante de la aeronave sea provisto con oxígeno suplementario.
- 3) Altitudes de presión de cabina sobre 4,572 metros (15,000 pies) AMSL a menos cada ocupante de la aeronave sea provisto con oxígeno suplementario.

b) Aeronaves con cabina presurizada:

- 1) Ninguna persona puede operar una aeronave con una cabina presurizada a menos que cuente con los dispositivos para el almacenaje y distribución de oxígeno según lo siguiente:
 - i) A altitudes de vuelo sobre el nivel 250 a menos que un suministro de diez minutos de oxígeno suplementario, además de cualquier requisito de oxígeno para satisfacer el párrafo a) de este apartado, sea aprovechable para cada ocupante de la aeronave en caso de que sea necesario por una pérdida de presurización de cabina y
 - ii) A altitudes de vuelo sobre el nivel 350 al menos uno de los pilotos en los controles del avión tenga colocada y esté utilizando una máscara de oxígeno que esté asegurada y sellada, la cual proporcione oxígeno en todo momento o automáticamente lo suministre cuando la altitud de presión de la cabina exceda los 4 204 metros (14 000 pies) AMSL, excepto que uno de los pilotos no necesita utilizar la máscara de oxígeno mientras esté a o por debajo del nivel 410 si hay dos pilotos en los controles y cada piloto tiene una máscara de oxígeno de colocación rápida que puede ser colocada en la cara con una mano de su posición en cinco segundos suministrando oxígeno en forma apropiadamente segura y sellada.
- 2) No obstante, lo indicado en el párrafo b) 1) ii) de este apartado, si por cualquier otra razón, en algún momento es necesario que un piloto abandone los controles de la aeronave cuando se opera a altitudes de vuelo sobre el nivel 350, el piloto restante en los controles debe ponerse y utilizar una máscara de oxígeno hasta que el otro piloto haya vuelto a su posición.
- 3) Las aeronaves presurizadas destinadas a volar a altitudes a las cuales la presión atmosférica es menor que 376 hPa deben estar equipados con un dispositivo que proporcione a la tripulación de vuelo una señal inconfundible de advertencia en caso de despresurización peligrosa.

RAC OPS 2.213 Instrumentos y equipo inoperativo.

- a) Excepto como se indica en el párrafo d) de este apartado, ninguna persona puede despegar una aeronave con instrumentos o equipo inoperativos a menos que las siguientes condiciones se cumplan:
 - 1) Existe para la aeronave un MEL aprobado.
 - 2) La aeronave tenga a bordo la autorización extendida por la Dirección General de Aeronáutica Civil, autorizando la aeronave bajo la lista de equipo mínimo. La autorización puede obtenerse por medio de una solicitud escrita del poseedor del certificado de aeronavegabilidad. La lista de equipo mínimo y la carta de autorización constituyen para la aeronave un certificado tipo suplementario.
 - 3) La lista de equipo mínimo aprobada debe:
 - i) Estar preparada de acuerdo con las limitaciones del párrafo b) de este apartado.
 - ii) Estar provista para la operación de la aeronave, con instrumentos y equipo en condición inoperativa.
 - 4) Los registros de la aeronave disponibles al piloto deben incluir una anotación describiendo los instrumentos y equipos inoperativos.

- 5) La aeronave sea operada bajo las condiciones y limitaciones aplicables, contenidas en la lista de equipo mínimo (MEL) autorizado debidamente.
- b) Los siguientes instrumentos y equipo no pueden ser incluidos dentro del MEL:
- 1) Instrumentos y equipos que son directamente o de otra manera requeridos por los requisitos de aeronavegabilidad bajo los cuales se emitió el certificado tipo y que son esenciales para operaciones seguras, bajo toda condición de operación.
 - 2) Instrumentos y equipo requeridos por una directiva de aeronavegabilidad estar en condición operativa a menos que la misma prevea otra cosa.
 - 3) Instrumentos y equipo requeridos para operaciones bajo estas regulaciones
- c) Una persona autorizada para utilizar un MEL aprobado para una aeronave específica emitido bajo el RAC OPS 1 y RAC 135, deben usar el MEL en conexión con las operaciones efectuadas con esa aeronave bajo estas regulaciones, sin que se requieran aprobaciones adicionales.
- d) Excepto por las operaciones efectuadas de acuerdo con el párrafo a) o c) de este apartado, una persona puede despegar la aeronave en operaciones efectuadas bajo esta regulación con equipo e instrumentos inoperativos sin el MEL aprobado, siempre y cuando:
- 1) La operación de vuelo sea conducida en:
 - i) Helicóptero, autogiro, avión no de turbina, planeador o aeronave más liviana que el aire, para las cuales no se ha desarrollado una lista de equipo mínimo; o
 - ii) Helicópteros o autogiros pequeños, aeronaves pequeñas no potenciadas por turbinas, planeador o aeronave más liviana que el aire para las cuales una lista de equipo mínimo maestro (MMEL) no ha sido desarrollada; y
 - 2) Los instrumentos y equipo inoperativo no son:
 - i) Parte de los instrumentos y equipo de certificación para VFR descritos en las regulaciones de aeronavegabilidad aplicables, bajo las cuales fue emitido su certificado tipo;
 - ii) Indicada como se requiere en la lista de equipo de la aeronave o en la lista de equipo para la clase de operación de vuelo que se está realizando;
 - iii) Requeridos por RAC 2.205 o por cualquier otra especificada para la operación de vuelo que está siendo realizada; o
 - iv) Exigidos por una directiva de aeronavegabilidad que debe estar operativo; y
 - 3) Los instrumentos y equipos inoperativos serán deben ser:
 - i) Removidos de la aeronave, indicándolo en la cabina de mando mediante placas o tarjetas y los registros de mantenimiento anotados de acuerdo con en la RAC 43.9 de la regulación sobre mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción y alteraciones.
 - ii) Desactivados e indicados como inoperativos. Si la desactivación del instrumento inoperativo o equipo requiere mantenimiento, éste debe efectuarse y anotarse de acuerdo con el Reglamento sobre mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción y alteraciones; y
 - 4) La determinación sea hecha por un piloto certificado y con la habilitación adecuada o por una persona que esté debidamente certificada y habilitada para realizar el mantenimiento en la aeronave de que se trate y garantice que el equipo o instrumento inoperativo no constituye un peligro a la operación de la aeronave. Una aeronave con instrumentos o equipo inoperativo, tal como se señala en el

párrafo d) de este apartado, se considera en una condición alterada, aceptable para la Dirección General de Aeronáutica Civil.

- e) No obstante, cualquier otra disposición de esta este apartado, una aeronave con instrumentos y equipo inoperativo puede ser operada bajo un permiso de vuelo especial emitido de acuerdo con la regulación sobre procedimientos de aceptación de certificados de productos aeronáuticos RAC 21.197 y RAC 21.199.

RAC OPS 2.215 Transpondedor ATC y equipo de reporte de altitud de presión y su uso.

- a) Para todo el espacio aéreo guatemalteco, aeronaves nacionales y extranjeras, deben tener instalado un equipo transpondedor que cumpla como mínimo con los requisitos de rendimiento del TSO-C166b o superior o TSO-C154c.

RAC OPS 2.217 Correspondencia de datos entre altitud presión reportada automáticamente y la referencia de altitud del piloto.

- a) Ninguna persona puede operar ningún equipo de reporte de altitud presión automático asociado con un transpondedor haz de radar:
- 1) Excepto cuando la desactivación de ese equipo es requerida por el control de tránsito aéreo.
 - 2) A menos que, en el momento de ser instalado, dicho equipo haya sido controlado y calibrado para transmitir los correspondientes datos de altitud con un error de 37 metros (125 pies) (sobre la base de una probabilidad del 95%) a partir de un nivel de referencia indicado o calibrado del altímetro que se usa normalmente para mantener la altitud de vuelo, y habiendo sido dicho altímetro calibrado a una presión de referencia de 1013.25 Hpa (760 mm) (29,92 pulgadas de mercurio) para altitudes desde el nivel del mar hasta la máxima operativa de la aeronave; o
 - 3) A menos que el altímetro y digitalizadores en dicho equipo cumpla las normas, de los TSO-C10b y TSO-C88, respectivamente.

RAC 2.219 Sistema o dispositivo de alerta de altitud, aviones turbojets.

- a) Ninguna persona puede operar un avión turbojet, a menos que ese avión esté equipado con un sistema o dispositivo aprobado de alerta de altitud que esté en condición operativa y cumpla con los requisitos del párrafo b) de este apartado.
- b) Cada sistema o dispositivo de alerta de altitud requerido por el párrafo a) de este apartado debe ser capaz de:
- 1) Alertar al piloto:
 - i) Alcanzando una altitud preseleccionada sea en ascenso o descenso por medio de una secuencia de señales auditivas y visuales, con tiempo suficiente como para establecer vuelo nivelado de esa altitud preseleccionada; o
 - ii) Alcanzando una altitud preseleccionada sea en ascenso o descenso por medio de una secuencia de señales visuales con suficiente tiempo como para establecer vuelo nivelado a esa altitud preseleccionada y cuando se desvía por encima o debajo de esa altitud por una señal auditiva;
 - 2) Proporcionar las señales necesarias desde el nivel del mar hasta la mayor altura operativa aprobada para el avión en el cual éste se instaló;

- 3) Preseleccionar altitudes en incrementos que estén en proporción con las altitudes a las cuales está operando el avión;
 - 4) Ser probado sin equipo especial para determinar si las señales de alerta están operando correctamente; y
 - 5) Aceptar ajustes de la presión barométrica si el sistema o dispositivo opera en base a ésta. Sin embargo, para operaciones por debajo de 1000 metros (3000 pies) sobre el nivel del terreno (AGL), el sistema o dispositivo solo debe dar una señal visual o auditiva para cumplir con este párrafo. Un radio altímetro puede ser incluido para suministrar la señal si el propietario tiene un procedimiento aprobado de su uso para determinar DH o MDA, lo que corresponda (DH=altura de decisión) y (MDA altitud mínima de descenso).
- c) Cada operador a quien aplique este apartado debe establecer y asignar procedimientos para el uso del sistema o dispositivo de alerta de altitud, y cada miembro de la tripulación debe cumplir con aquellos procedimientos asignados a él.
- d) El párrafo a) de este apartado no se aplica a la operación de aviones que posean certificado experimental, o a un avión para los siguientes usos:
- 1) Traslado (permiso de vuelo especial) de un avión adquirido recientemente desde el lugar donde se toma posesión, hasta un lugar donde sea instalado el dispositivo o sistema de alerta;
 - 2) Continuar un vuelo como se planeó originalmente, si el dispositivo o el sistema de alerta de altitud se vuelve inoperativo en ruta hasta un aeropuerto donde se pueda efectuar la reparación o el reemplazo; no obstante, el vuelo no puede salir desde un lugar donde pueda hacerse la reparación o cambio para solucionar el problema.
 - i) Si el dispositivo o el sistema de alerta de altitud se vuelve inoperativo después del despegue o durante el ascenso en un aeropuerto con facilidades para efectuar la reparación o el reemplazo, el avión debe retornar para realizar la acción correctiva.
 - 3) Traslado (permiso de vuelo especial) del avión con el sistema o dispositivo de alerta inoperativo desde un lugar donde la reparación o reemplazo no pueda ser hecho hasta un lugar donde si pueda realizarse el trabajo.
 - 4) Conducir un vuelo de prueba de aeronavegabilidad del avión;
 - 5) Traslado (permiso de vuelo especial) de un avión hacia un lugar fuera de Guatemala con el fin de matricularlo en un país extranjero.
 - 6) Llevar a cabo una demostración de la operación del avión con el propósito de venta;
 - 7) Entrenamiento de tripulaciones de vuelo extranjeras en la operación del avión previo al traslado de un lugar fuera de Guatemala con el propósito de matricularlo en otro país.

RAC OPS 2.221 Equipo y uso de sistema de alerta de tráfico y advertencia de colisión (TCAS)

- a) Para todo el espacio aéreo: Aeronaves matriculadas en Guatemala. Si se instala un sistema de alerta de tráfico y advertencia de colisión en una aeronave registrada en Guatemala el mismo debe de tener aprobación de la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- b) Operación requerida para el sistema de alerta de tráfico y advertencia de colisión. Toda persona que opere una aeronave equipada con un sistema como el mencionado, debe tenerlo encendido y en perfectas condiciones de operación.

RAC OPS 2.223 Sistemas de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS).

- a) Ninguna persona puede operar un avión a turbina con un peso máximo certificado de despegue de más de 5 700 kg o autorizados a transportar más de nueve pasajeros a menos que dicho avión esté equipado con un sistema de advertencia de la proximidad del terreno que tenga una función frontal de evitación del impacto contra el terreno.
- b) El sistema de advertencia de la proximidad del terreno debe proporcionar automáticamente a la tripulación de vuelo una advertencia oportuna y clara cuando la proximidad del avión con respecto a la superficie de la tierra sea potencialmente peligrosa.
- c) Para cumplir el requisito establecido en el párrafo a) anterior un sistema de advertencia de la proximidad del terreno debe proporcionar, como mínimo, advertencias sobre las siguientes circunstancias:
 - 1) velocidad de descenso excesiva;
 - 2) pérdida de altitud excesiva después del despegue o una ida al aire; y
 - 3) margen vertical inseguro sobre el terreno.
- d) Un sistema instalado para cumplir con el párrafo anterior, en aviones cuyo certificado individual de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez después del 1 de enero de 2011, debe proporcionar, como mínimo, las advertencias en por lo menos las siguientes circunstancias:
 - 1) velocidad de descenso excesiva;
 - 2) velocidad relativa de aproximación al terreno excesiva;
 - 3) pérdida de altitud excesiva después del despegue o ida al aire;
 - 4) margen vertical sobre el terreno que no sea seguro cuando no se esté en configuración de aterrizaje;
 - i) tren de aterrizaje no desplegado en posición;
 - ii) flaps no dispuestos en posición de aterrizaje; y
 - 5) descenso excesivo por debajo de la trayectoria de planeo por instrumentos.

RAC OPS 2.225 Sistemas de pantalla de visualización frontal (HUD), sistemas de visión mejorada (EVS), sistemas de visión sintética (SVS) o sistemas de visión combinados (CVS).

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave equipada con HUD o visualizadores equivalentes, EVS, SVS o CVS, o cualquier combinación de estos a menos que cuente con una aprobación operacional de la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- b) El proceso de aprobación operacional le permitirá asegurar a la Dirección General de Aeronáutica Civil que:
 - 1) el equipo satisface los requisitos apropiados en materia de certificación de la aeronavegabilidad;
 - 2) el propietario ha llevado a cabo una evaluación de riesgos de seguridad operacional de las operaciones apoyadas por los sistemas HUD o visualizadores equivalentes, EVS, SVS o CVS;
 - 3) el propietario ha establecido y documentado los procedimientos relativos al uso de sistemas HUD o visualizadores equivalentes, EVS, SVS o CVS y a los requisitos de instrucción correspondientes.

RAC OPS 2.227 Registradores de vuelo.

(Apéndice E)

a) Registradores de datos de vuelo y sistemas registradores de datos de aeronave:

Los parámetros que deben registrarse se establecen en las tablas del Apéndice E.

1) Aplicación

Todos los aviones con una masa certificada máxima de despegue de más de 5 700 kg cuya solicitud de certificación de tipo se presente a un Estado contratante el 1 de enero de 2023, o después de esa fecha, estarán equipados con un FDR capaz de registrar por lo menos los 82 parámetros enumerados en las tablas E-1 del apéndice E.

- i) Todos los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 3175 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, estarán equipados con un FDR que registrará por lo menos los primeros 48 parámetros enumerados en la tabla E-2 del apéndice E.
- ii) Todos los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7000 kg, o que tengan una configuración de asientos para más de 19 pasajeros, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989 o después de esa fecha, estarán equipados con un FDR que registrará por lo menos los primeros 30 parámetros enumerados en la tabla E-2 del apéndice E.

2) Tecnología de registro

Los FDR, ADRS, AIR o AIRS no utilizaran bandas metálicas, frecuencia modulada (FM), películas fotográficas o cintas magnéticas.

3) Duración

Todos los FDR conservaran la información registrada durante por lo menos las últimas 25 horas de su funcionamiento.

b) Sistemas registradores de la voz en el puesto de pilotaje y sistemas registradores de audio en el puesto de pilotaje

1) Aplicación

- i) Todos los aviones que deban estar equipados con un CARS y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se hayan expedido por primera vez el 1 de enero de 2025 o después contarán con un CARS capaz de conservar la información registrada durante al menos las dos últimas horas de su funcionamiento.
- ii) Todos los helicópteros que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 7000 kg deben estar equipados con un CVR. Los helicópteros que no estén equipados con FDR, deben registrar por lo menos la velocidad del rotor principal en el CVR.

2) Tecnología de registro

- i) Los CVR Y CARS no utilizarán cinta magnética ni serán alámbricos.
- ii) Todos los helicópteros. Los CVR no utilizarán cinta magnética ni serán alámbricos.

3) Duración.

- i) Todos los CVR conservarán la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.
- ii) Todos los helicópteros que deban estar equipados con un CVR, llevarán un CVR que conservará la información registrada durante al menos las últimas dos horas de su funcionamiento.

c) Registradores de vuelo — Generalidades

1) Construcción e instalación

Los registradores de vuelo se deben construir, emplazar e instalar de manera que proporcionen la máxima protección posible de los registros, a fin de que éstos puedan preservarse, recuperarse y transcribirse. Los registradores de vuelo deben satisfacer las especificaciones prescritas de resistencia al impacto y protección contra incendios.

2) Funcionamiento.

- i) Los registradores de vuelo no deben ser desconectados durante el tiempo de vuelo.
- ii) Para conservar los registros contenidos en los registradores de vuelo, éstos se desconectarán una vez completado el tiempo de vuelo después de un accidente o incidente. Los registradores de vuelo no volverán a conectarse antes de determinar lo que ha de hacerse con ellos de conformidad con la RAC 13.

3) Grabaciones de los registradores de vuelo

En caso de que la aeronave se halle implicado en un accidente o incidente, el piloto al mando y/o el propietario/operador se deben asegurar, en la medida de lo posible, de que se conserven todas las grabaciones relacionadas con los registradores de vuelo y, de ser necesario, los registradores de vuelo correspondientes, así como de mantener su custodia mientras se determina lo que ha de hacerse con ellos de conformidad con el RAC 13.

4) Continuidad del buen funcionamiento

Se deben realizar verificaciones operacionales y evaluaciones de las grabaciones de los sistemas registradores de vuelo para asegurar el buen funcionamiento ininterrumpido de los registradores.

5) Documentación electrónica de los registradores de vuelo.

- i) La documentación sobre los parámetros de los FDR que deben proporcionar el propietario/operador a las autoridades de investigación de accidentes debe presentarse en formato electrónico y debe ajustarse a las especificaciones de la industria.

d) Registradores de enlaces de datos helicópteros.

1) Aplicación

- i) Todos los helicópteros cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o a partir de esa fecha, que usen cualquiera de las aplicaciones para comunicaciones por enlace de datos mencionadas en el Apéndice E y que deban llevar un CVR, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.
 - ii) Todos los helicópteros cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016 que estén obligados a llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, para usar cualquiera de las aplicaciones de comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el apéndice E, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes, a menos que el equipo para las comunicaciones por enlace de datos sea compatible con un certificado de tipo o modificación de aeronave que se haya aprobado por primera vez antes del 1 de enero de 2016.
- 2) Duración. La duración mínima del registro será equivalente a la duración del CVR especificado en el RAC 02.227 b) 3) ii)
- 3) Correlación. Los registros por enlace de datos podrán correlacionarse con los registros de audio del puesto de pilotaje.
- e) Registradores de enlaces de datos.
- 4) Aplicación
- iii) Todos los aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o a partir de esa fecha, que usen cualquiera de las aplicaciones para comunicaciones por enlace de datos mencionadas en el apéndice E y que deban llevar un CVR, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes.
 - iv) Todos los aviones cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez antes del 1 de enero de 2016 que estén obligados a llevar un CVR y que hayan sido modificados el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, para usar cualquiera de las aplicaciones de comunicaciones por enlace de datos que se mencionan en el apéndice E, grabarán los mensajes de las comunicaciones por enlace de datos en un registrador de vuelo protegido contra accidentes a menos que el equipo para las comunicaciones por enlace de datos sea compatible con un certificado de tipo o modificación de aeronave que se haya aprobado por primera vez antes del 1 de enero de 2016.
- 5) Duración. La duración mínima del registro será equivalente a la duración del CVR.
- 6) Correlación. Los registros por enlace de datos podrán correlacionarse con los registros de audio del puesto de pilotaje.

RAC OPS 2.229 Maletines de vuelo electrónicos (EFB).

a) Equipo EFB: Cuando se utilizan a bordo de una aeronave EFB portátiles, el piloto al mando o propietario

debe asegurarse de que no afectan a la actuación de los sistemas y equipo de la aeronave o a la capacidad de operar el mismo.

b) Funciones EFB: Cuando se utilizan EFB a bordo de la aeronave el propietario debe;

- 1) evaluar los riesgos de seguridad operacional relacionados con cada función EFB;
- 2) establecer y documentar los procedimientos de uso y los requisitos de instrucción correspondientes al dispositivo y a cada función EFB; y
- 3) asegurarse de que, en caso de falla del EFB, la tripulación de vuelo dispone rápidamente de información suficiente para que el vuelo se realice en forma segura.
- 4) La DGAC de Guatemala debe expedir una aprobación específica para el uso operacional de las funciones EFB que se emplearán para la operación segura de las aeronaves.

c) Aprobación operacional EFB: Ninguna persona puede operar una aeronave equipada con un EFB, a menos de que cuente con la aprobación específica del Estado del propietario, que en el proceso ha comprobado que:

- 1) el equipo EFB y su soporte físico de instalación conexo, incluyendo la instalación con los sistemas de la aeronave si corresponde, satisfacen los requisitos de certificación de la aeronavegabilidad apropiados;
- 2) el propietario ha evaluado los riesgos de seguridad relacionados con las operaciones apoyadas por las funciones EFB;
- 3) el propietario ha establecido requisitos para la redundancia de la información (si corresponde) contenidos en las funciones EFB y presentados por las mismas;
- 4) el propietario ha establecido y documentado procedimientos para la gestión de las funciones EFB incluyendo cualquier base de datos que pueda utilizarse; y
- 5) el propietario ha establecido y documentado los procedimientos relativos al uso del EFB y de las funciones de dicho dispositivo y a los requisitos de instrucción correspondientes.

RAC OPS 2.230 Avión operado bajo un acuerdo en virtud del Artículo 83 *bis* del Convenio de Chicago

(Apéndice J)

- a) Una aeronave que opere bajo un acuerdo en virtud del Artículo 83 *bis* del Convenio de Chicago concertado entre la DGAC de Guatemala y el Estado del establecimiento principal de un operador de la aviación debe llevar a bordo una copia autenticada o legalizada por notario, del resumen del acuerdo, ya sea en formato electrónico o impreso. Cuando el resumen esté en un idioma distinto al inglés, se incluirá una traducción al inglés.
- b) Los inspectores de seguridad operacional de la aviación civil tendrán acceso al resumen del acuerdo en virtud del Artículo 83 *bis* del Convenio de Chicago, para determinar las funciones y obligaciones que conforme al acuerdo, el Estado de matrícula ha transferido al Estado del establecimiento principal de un operador de la aviación general, cuando realicen actividades de supervisión tales como verificaciones en la plataforma.

- c) La DGAC de Guatemala o el Estado del establecimiento principal de un operador de la aviación general transmitirá a la OACI el resumen del acuerdo junto con el acuerdo en virtud del Artículo 83 *bis* para su registro ante el Consejo de la OACI.

RAC OPS 2.231 Equipo de Comunicaciones y de Navegación de abordó.

(Apéndice 1 a RAC OPS 2.231 b) 4))

a) Equipo de comunicaciones:

- 1) Ninguna persona puede operar una aeronave de conformidad con las reglas de vuelo por instrumentos o durante la noche, a menos que la aeronave esté provista de equipo de radiocomunicaciones. Dicho equipo debe permitir una comunicación en ambos sentidos con las estaciones aeronáuticas y en las frecuencias que prescriba la autoridad competente.
- 2) Cuando el cumplimiento del requisito en 1) exige que se proporcione más de una unidad de equipo de comunicaciones, cada unidad debe ser independiente de la otra u otras, hasta el punto de que la falla de una cualquiera no acarreará la falla de ninguna otra.
- 3) Ninguna persona puede operar una aeronave en vuelos sujetos a las reglas de vuelo visual, pero como vuelo controlado, salvo en los casos autorizados por la autoridad competente, a menos que la aeronave cuente con equipo de radiocomunicaciones que permita la comunicación en ambos sentidos en cualquier momento del vuelo con las estaciones aeronáuticas y en las frecuencias que establecidas para este fin.
- 4) Ninguna persona puede operar una aeronave en vuelos prolongados sobre el agua o sobre zonas terrestres designadas a menos que la aeronave cuente con equipo de radiocomunicaciones que permita la comunicación en ambos sentidos en cualquier momento del vuelo con las estaciones aeronáuticas y en las frecuencias que establecidas para este fin.
- 5) El equipo de radiocomunicaciones requerido debe ser apto para comunicarse en la frecuencia aeronáutica de emergencia de 121,5 MHz.
- 6) Para operaciones en las que se requiere que el equipo de comunicaciones cumpla una especificación de comunicación basada en la performance (PBC) para la RCP, el avión debe, además de los requisitos del párrafo 1 al 5:
 - i) Estar dotado de equipo de comunicaciones que le permita funcionar de acuerdo con el tipo o tipos de RCP prescritos;
 - ii) Contar con la información relacionada con las capacidades funcionales del avión respecto de la especificación RCP que se enumeran en el manual de vuelo o en otra documentación del avión aprobada por el Estado de diseño o el Estado de Matricula.
 - iii) Cuando la aeronave opere de acuerdo con una MEL, debe contar con la información relacionada con las capacidades funcionales de la aeronave respecto de la especificación RCP que se incluyen en la MEL.
- 7) La DGAC de Guatemala establece criterios con respecto a las operaciones para las que se haya prescrito una especificación RCP para la PBC.

- 8) Al establecer criterios con respecto a las operaciones para las que se haya prescrito una especificación RCP para la PBC, la DGAC exige que el propietario/propietario establezca:
- i) Procedimientos para situaciones normales y anormales, así como procedimientos de contingencia;
 - ii) Requisitos de cualificaciones y competencias de la tripulación de vuelo, de conformidad con las especificaciones RCP apropiadas;
 - iii) Un programa de instrucción para el personal pertinente que corresponda a las operaciones previstas; y
 - iv) Procedimientos apropiados de mantenimiento para garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad, de conformidad con las especificaciones RCP.
- 9) Con respecto a las aeronaves mencionados en el inciso 6), la DGAC debe asegurarse que existan disposiciones apropiadas para:
- i) Realizar informes a la DGAC de Guatemala, relacionados con la performance de comunicación y que se derive de una vigilancia, de conformidad con la RAC ATS; y
 - ii) Debe demostrar las acciones correctivas inmediatas para cada tipo de aeronave o cada operador, que se haya determinado en dichos informes que no cumple las especificaciones RCP.

b) Equipo de navegación

- 1) Una aeronave debe estar provista del equipo de navegación que le permita proseguir:
- i) de acuerdo con el plan de vuelo; y
 - ii) de acuerdo con los requisitos de los servicios de tránsito aéreo; excepto en caso de que, si no lo excluye la autoridad competente, la navegación en los vuelos que se atengan a las reglas de vuelo visual se efectúe por referencia a puntos característicos del terreno.;
- 2) En las operaciones para las que se ha prescrito una especificación de navegación basada en la performance (PBN), la aeronave debe, además de los requisitos de 1) anterior.
- i) contar con el equipo de navegación que le permita funcionar de conformidad con las especificaciones para la navegación prescritas; y
 - ii) Debe contar con información relativa a las capacidades de especificación de navegación de la aeronave enumeradas en el manual de vuelo o en otra documentación de la aeronave que haya aprobado el Estado de diseño o la DGAC de Guatemala; y
 - iii) Cuando la aeronave se opere de acuerdo con la MEL, contará con la información relativa a las capacidades de especificación de navegación de la aeronave que se incluyen en la MEL.
 - iv) La DGAC establece criterios para las operaciones en las que se ha prescrito una especificación de navegación para la PBN.
 - v) estar autorizada por la DGAC para realizar dichas operaciones.
- 3) Dentro de estos criterios para las operaciones en las que se ha prescrito una especificación de navegación para la PBN, la DGAC requiere que el propietario establezca:

- i) Procedimientos normales y anormales, incluidos los procedimientos de contingencia;
 - ii) Requisitos en cuanto a las cualificaciones y las competencias de la tripulación de vuelo, de acuerdo con las especificaciones apropiadas de navegación;
 - iii) Instrucción para el personal pertinente, que sea congruente con las operaciones previstas; y
 - iv) Procedimientos de mantenimiento apropiados para garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad, de acuerdo con las especificaciones apropiadas de navegación.
 - v) La DGAC debe expedir una aprobación específica para operaciones con base en especificaciones de navegación con autorización obligatoria (AR) para PBN.
- 4) Para vuelos en partes definidas del espacio aéreo en que, basándose en los acuerdos regionales de navegación aérea, se prescriben especificaciones de performance mínima de navegación (MNPS), las aeronaves se deben tener el equipo de navegación que:
- i) proporcione indicaciones continuas a la tripulación de vuelo sobre la derrota hasta el grado requerido de precisión en cualquier punto a lo largo de dicha derrota; y
 - ii) haya sido autorizado por la DGAC de Guatemala para las operaciones MNPS en cuestión.
- 5) Para vuelos en partes definidas del espacio aéreo donde, basándose en los acuerdos regionales de navegación aérea, se aplica una separación vertical mínima reducida (RVSM) de 300 m (1 000 ft) entre el FL 290 y el FL 410, las aeronaves:
- i) deben tener el equipo que pueda:
 - A) indicar a la tripulación de vuelo el nivel de vuelo en que está volando;
 - B) mantener automáticamente el nivel de vuelo seleccionado;
 - C) dar la alerta a la tripulación de vuelo en caso de desviación con respecto al nivel de vuelo seleccionado. El umbral para la alerta no excederá de ± 90 m (300 ft); y
 - D) indicar automáticamente la altitud de presión;
 - ii) La DGAC expedirá una aprobación específica para operaciones RVSM de conformidad con el Apéndice F; y
- 6) el propietario debe presentar la siguiente documentación:
- i) Documentación que acredite que el avión satisface los requisitos de aeronavegabilidad RVSM.
 - ii) Un Manual de operaciones, el cual debe ser aprobado por la DGAC y debe incluir como mínimo lo siguiente:
 - A) Procedimientos operaciones RVSM
 - B) Listas de verificación asociadas a la operación RVSM
 - C) Programa de entrenamiento (inicial y recurrente) para tripulaciones.
 - iii) Lista de Equipo mínimo (MEL) basada en la Master Mel (MMEL) que incluya las referencias correspondientes a operaciones en espacio aéreo RVSM.

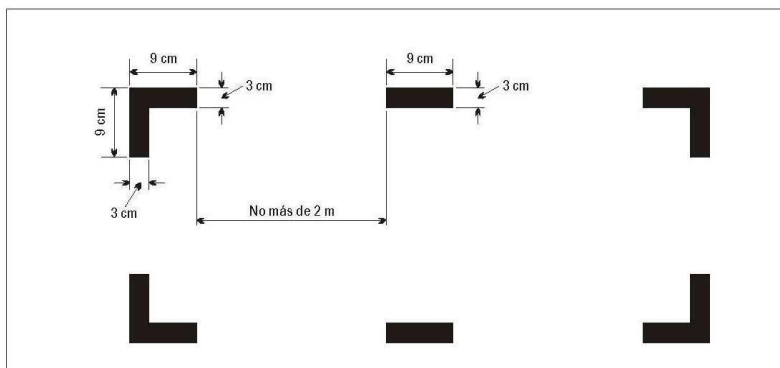
- iv) Un programa de mantenimiento.
- 7) Antes de emitir la autorización RVSM necesaria de conformidad con el párrafo b) 5) ii), la DGAC deberá haber comprobado que:
- i) la capacidad de performance de navegación vertical de la aeronave satisface los requisitos especificados en el Apéndice 1 al RAC OPS 2.231 b) 4);
 - ii) el propietario ha establecido procedimientos adecuados con respecto a las prácticas y programas de aeronavegabilidad continuada (mantenimiento y reparación); y
 - iii) el propietario/operador ha establecido procedimientos adecuados respecto a la tripulación de vuelo para operaciones en espacio aéreo RVSM.
- 8) La DGAC se asegurará de que, con respecto a las aeronaves mencionadas en el párrafo 5 de esta sección, existen las disposiciones adecuadas para:
- i) recibir los informes de performance de mantenimiento de altitud emitidos por los organismos de vigilancia establecidos en conformidad con la RAC ATS; y
 - ii) adoptar las medidas correctivas inmediatas para aeronaves individuales, o grupos de tipos de aeronaves, señaladas en tales informes como que no están en conformidad con los requisitos de mantenimiento de la altitud para operaciones en espacios aéreos en que se aplica RVSM.
- 9) La DGAC cuando emita una autorización RVSM a un propietario, debe establecer un requisito que garantice que un mínimo de dos aviones de cada grupo de tipos de aeronaves del propietario/operador se someta a vigilancia de la performance de mantenimiento de la altitud, como mínimo una vez cada dos años, o a intervalos de 1000 horas de vuelo por avión, de ambos intervalos, el que sea más largo.
- En el caso de que los grupos de tipos de aeronaves de un propietario/operador consistan en un solo avión, dicho avión deberá someterse a vigilancia en el período especificado.
- 10) Todos los Estados que son responsables de espacios aéreos en que se aplica RVSM, o que han emitido autorizaciones RVSM a propietarios/operadores dentro de su Estado, deberán establecer disposiciones y procedimientos que garanticen que se adoptarán medidas adecuadas con respecto a aeronaves y propietarios/operadores que se encuentren en operación en espacios aéreos RVSM sin una autorización RVSM válida.
- 11) La aeronave debe estar provista de suficiente equipo de navegación para garantizar que, en caso de falla de un elemento del equipo en cualquier fase del vuelo, el equipo restante sea suficiente para que la aeronave prosiga de acuerdo RAC OPS 2.231 b) 1), 2) 4) 5).
- 12) Para los vuelos en que se proyecte aterrizar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos, la aeronave debe disponer del equipo de radio que permita recibir las señales que sirvan de guía hasta un punto desde el cual pueda efectuarse un aterrizaje visual. Este equipo debe permitir obtener tal guía respecto a cada uno de los aeródromos en que se proyecte aterrizar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos y a cualquier aeródromo/heliuerto de alternativa designado.

RAC OPS 2.232 Requisitos adicionales para aviones en todos los vuelos.

- a) Una aeronave irá equipado con instrumentos para que la tripulación de vuelo pueda verificar la trayectoria de vuelo del avión, llevar a cabo cualesquier maniobras reglamentarias requeridas y observar las limitaciones de utilización de la aeronave en las condiciones de utilizaciones previstas.
- b) Una aeronave irá equipado con o llevará a bordo;
- 1) un botiquín adecuado de primeros auxilios, situado en lugar accesible;
 - 2) extintores portátiles de un tipo que, cuando se descarguen, no causen contaminación peligrosa del aire dentro de la aeronave. Al menos uno debe estar ubicado:
 - i) en el compartimiento de pilotos; y
 - ii) en cada compartimiento de pasajeros que esté separado del compartimiento de pilotos y que no sea fácilmente accesible a la tripulación de vuelo;
 - 3) un asiento o litera para cada persona que exceda de dos años; y
 - i) un cinturón para cada asiento y cinturones de sujeción para cada litera;
 - 4) los manuales, cartas e información siguientes:
 - i) el manual de vuelo, u otros documentos o información relacionados con toda limitación de utilización prescrita para el avión por la autoridad encargada de la certificación, del Estado de Guatemala y requeridos para la aplicación de esta RAC OPS 2.
 - ii) Cualquier aprobación específica emitida por la DGAC de Guatemala, si corresponde, para la operación u operaciones que se realizarán;
 - iii) cartas actualizadas adecuadas para la ruta del vuelo propuesto y para todas las rutas por las que posiblemente pudiera desviarse el vuelo;
 - iv) los procedimientos prescritos en la RAC 02 para los pilotos al mando de aeronaves interceptadas;
 - v) las señales visuales para uso de las aeronaves, tanto interceptoras como interceptadas, que figuran en la RAC 02; y
 - vi) el libro de a bordo de la aeronave;
 - 5) Cuando la aeronave esté equipada con fusibles accesibles en vuelo, fusibles eléctricos de repuesto, de los amperajes apropiados, para sustituirlos.
- c) Todo agente que se utilice en los extintores de incendios incorporados en los receptáculos destinados a desechar toallas, papel o residuos en los lavabos de una aeronave cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 31 de diciembre de 2011 o después y todo agente extintor empleado en los extintores de incendios portátiles de una aeronave cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 31 de diciembre de 2018 o después:
- 1) Cumplirá los requisitos mínimos de performance de la DGAC que se apliquen; y
 - 2) no será de un tipo de; halon-1211, halon-1301, halon-2402.

d) Señalamiento de las zonas de penetración del fuselaje

- 1) Si se señalan en la aeronave las áreas adecuadas del fuselaje para que penetren las brigadas de salvamento en caso de emergencia, tales áreas se deben marcar como se indica a continuación (véase la figura siguiente). El color de las marcas debe ser rojo o amarillo, y, de ser necesario, se deben bordear en blanco para que contrasten con el fondo.
- 2) Si los señalamientos de los ángulos se hallan a más de 2 m de distancia, se insertarán líneas intermedias de 9 cm × 3 cm de forma que la separación entre señales adyacentes no sea mayor de 2 m.



Señalamiento de las Zonas de Penetración del Fuselaje.

RAC OPS 2.233 Equipo de vigilancia

- 1) Se dotará a las aeronaves de equipo de vigilancia para que puedan realizar operaciones de acuerdo con los requisitos de los servicios de tránsito aéreo.
- 2) Para operaciones en las que se requiere que el equipo de vigilancia cumpla una especificación RSP para la vigilancia basada en la performance (PBS), la aeronave, además de los requisitos del inciso 1):
 - a) estará dotado de equipo de vigilancia que le permita funcionar de acuerdo con la especificación o especificaciones RSP prescritas;
 - b) contará con la información relacionada con las capacidades funcionales de la aeronave respecto de la especificación RSP que se enumeran en el manual de vuelo o en otra documentación del aeronave aprobada por el Estado de diseño o la DGAC de Guatemala; y
 - c) cuando la aeronave opere de acuerdo con una MEL, contará con la información relacionada con las capacidades funcionales la aeronave respecto de la especificación RSP que se incluyen en la MEL.
- 3) La DGAC establece criterios con respecto a las operaciones para las que se haya prescrito una especificación RSP para la PBS.
- 4) Con respecto a las operaciones para las que se haya prescrito una especificación RSP para la PBS, el propietario debe establecer:
 - a) Procedimientos para situaciones normales y anormales, así como procedimientos de contingencia;

- b) Requisitos de cualificaciones y competencias de la tripulación de vuelo, de conformidad con las especificaciones RSP apropiadas;
 - c) Un programa de instrucción para el personal pertinente que corresponda a las operaciones previstas; y
 - d) Procedimientos apropiados de mantenimiento para garantizar el mantenimiento de la aeronavegabilidad, de conformidad con las especificaciones RSP.
- 5) Con respecto a las aeronaves mencionadas en el inciso 2), la DGAC se asegurará de que existan disposiciones apropiadas para:
- a) Recibir los informes de la performance de vigilancia observada emitidos en el marco de los programas de vigilancia establecidos de conformidad con la RAC ATS; y
 - b) Tomar medidas correctivas inmediatas para cada aeronave o cada tipo de aeronave o cada operador, que se haya determinado en dichos informes que no cumple las especificaciones RSP.

RAC OPS 2.234 Operaciones en zonas con requisitos específicos de performance (PBN)

- a) El propietario no debe operar un avión en zonas definidas o en porciones definidas de un espacio aéreo específico, basado en acuerdos regionales de navegación aérea, donde estén establecidas especificaciones de performance mínima de navegación, a no ser que:
 - 1) Esté autorizado por la DGAC, para realizar operaciones especiales de acuerdo a lo descrito en las especificaciones de operaciones.
 - 2) Esté dotado de equipos de navegación, que le permita funcionar de conformidad con las especificaciones establecidas.
- b) La capacidad de performance de navegación de la aeronave, satisface los requisitos especificados en el Apéndice L de esta Regulación.
- c) El propietario debe establecer un programa de entrenamiento y material adecuado (inicial, recurrente, etc.), para las tripulaciones de vuelo, que muestre que las prácticas y procedimientos operacionales y el entrenamiento relacionado a operaciones en espacio aéreo definido, como se establece en las especificaciones y limitaciones de operación.
- d) El propietario ha establecido procedimientos y entrenamiento adecuados (inicial, recurrente, etc.), respecto a los despachadores y personal de mantenimiento, respecto a operaciones en espacio aéreo definido, como se establece en las especificaciones y limitaciones de operación.
- e) El propietario debe establecer un sistema de aeronavegabilidad continuada, para las instalaciones de equipos de navegación abordo para operaciones en espacio aéreo definido, como se establece en las especificaciones de las Operaciones.
- f) El propietario debe establecer un procedimiento de reporte de desviaciones significativas de navegación, mientras se encuentra operando en espacio aéreo designado, como se establece en las especificaciones de las Operaciones. Dichos reportes deben ser:
 - 1) Notificados por el propietario a la Autoridad Aeronáutica del Estado del propietario, dentro de 72 horas, posterior al regreso de la tripulación involucrada a la base principal de operaciones del propietario.
 - 2) Notificados a la DGAC de Guatemala dentro del plazo establecido por dicho Estado

- 3) El propietario debe adoptar las medidas correctivas inmediatas para aeronaves individuales o grupos de tipos de aeronaves que, según se indica en tales reportes, no cumplen con los requisitos de navegación para operaciones en espacios aéreos designados, como se establece en las especificaciones de las Operaciones.
- g) El propietario debe someter un programa de mantenimiento para su aprobación.
- h) El propietario de una aeronave operando en aéreas referidas en (a), debe asegurar que todos los procedimientos de contingencia, especificados por la autoridad responsable del espacio aéreo en cuestión, se haya incluido en el manual de operaciones.
- i) La DGAC debe emitir una aprobación específica para especificaciones de navegación para operaciones basadas en PBN con autorización requerida (AR).

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Apéndice 1 al RAC OPS 2.231 b) 4) Requisitos de Performance del Sistema Altimétrico para Operaciones en Espacio Aéreo RVSM.

- a) Con respecto a los grupos de aviones cuyo diseño y fabricación sean nominalmente idénticos en todos los aspectos que podrían afectar a la exactitud de la performance de mantenimiento de la altura, la capacidad de performance de mantenimiento de la altura sea tal que el error vertical total (TVE) para el grupo de aviones no sobrepase la media de 25 m (80 ft) en magnitud y tenga una desviación característica que no exceda de $28 - 0,013z^2$ para $0 \leq z \leq 25$ donde z es la magnitud del TVE promedio en metros, o $92 - 0,004z^2$ para $0 \leq z \leq 80$ donde z está expresado en pies. Además, los componentes del TVE deben tener las siguientes características:
- 1) el error medio del sistema altimétrico (ASE) del grupo no debe exceder de 25 m (80 ft) en magnitud;
 - 2) la suma del valor absoluto del ASE medio y de tres desviaciones características del ASE no deben exceder de 75 m (245 ft); y
 - 3) las diferencias entre el nivel de vuelo autorizado y la altitud de presión indicada efectivamente registrada durante el vuelo serán asimétricas respecto a una media de 0 m, con una desviación característica que excederá de 13,3 m (43,7 ft), y además, la disminución de la frecuencia de las diferencias con un aumento de la amplitud será al menos exponencial.
- b) En relación con los aviones con respecto a los cuales las características de la célula y del montaje del sistema altimétrico sean singulares, por lo tanto, no puedan clasificarse como pertenecientes a un grupo de aviones abarcados por lo dispuesto en el párrafo a), la capacidad de performance de mantenimiento de la altura será tal que los componentes del TVE del avión tengan las características siguientes:
- 1) el ASE de la aeronave no excederá de 60 m (200 ft) en magnitud en todas las condiciones de vuelo; y
 - 2) las diferencias entre el nivel de vuelo autorizado y la altitud de presión indicada efectivamente registrada durante el vuelo serán simétricas respecto a una media de 0 m, con una desviación característica que no excederá de 13,3 m (43,7 ft), y, además, la disminución de la frecuencia de las diferencias con un aumento de la amplitud será al menos exponencial.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE E - OPERACIONES DE VUELO ESPECIALES.

RAC OPS 2.303 Vuelo acrobático.

Ninguna persona podrá operar una aeronave en vuelo acrobático:

- a) Sobre cualquier área poblada de una ciudad, pueblo o asentamiento;
- b) Sobre cualquier reunión de personas a cielo abierto;
- c) Dentro de los límites laterales de las áreas de superficie del espacio aéreo clases designado a un aeropuerto.
- d) Dentro de los 7.400 metros (4 millas náuticas) a partir de la línea central de cualquier aerovía establecida;
- e) Debajo de los 450 metros (1500 pies) de altura sobre la superficie; o
- f) Cuando la visibilidad de vuelo es menor a 5 kilómetros (3 millas terrestres).

Respecto de este apartado, vuelo acrobático significa una maniobra intencional que involucra un cambio abrupto en la actitud de la aeronave, una actitud anormal, aceleración anormal, innecesarios para el vuelo normal.

RAC OPS 2.305 Áreas para vuelos de prueba.

Toda persona que requiera efectuar un vuelo de prueba en una aeronave, debe de realizar las coordinaciones correspondientes con ATC.

RAC OPS 2.307 Paracaídas y Paracaidismo.

- a) Ningún piloto de una aeronave puede llevar un paracaídas para su uso en caso de emergencia a menos que sea de un tipo aprobado y este haya sido empacado por una persona debidamente calificada y certificada.
 - 1) Dentro de los 180 días precedentes si el paracaídas, cuerdas y arneses están compuestos de nylon o rayón u otra fibra sintética similar; o material que posea una sólida resistencia por moho, hongos, o agentes corrosivos propagados en ambientes húmedos; o
 - 2) Dentro de los 60 días precedentes, si cualquier parte del paracaídas está compuesta por seda u otra fibra natural o materiales no especificados en el párrafo (a) (1) de este apartado.
- b) Excepto en una emergencia, ningún piloto al mando puede permitir que persona alguna ejecute un salto en paracaídas desde una aeronave dentro del territorio nacional, excepto en concordancia con la regulación correspondiente de paracaidismo.
- c) A menos que cada ocupante de una aeronave use un paracaídas debidamente aprobado, ningún piloto de una aeronave transportando personas (distintas a las de la tripulación) puede ejecutar maniobras intencionales que excedan:
 - 1) En inclinación los 60 grados respecto del horizonte.
 - 2) En cabeceo más de 30 grados (nariz arriba o nariz abajo respecto del horizonte).

d) El párrafo c) de este apartado no se aplica a:

- 1) Vuelos de prueba para la certificación o habilitación del piloto.
- 2) Barrenas u otras maniobras de vuelo requeridas por las regulaciones para certificación o habilitación de pilotos, cuando están realizados por:
 - i) Un instructor de vuelo certificado, o
 - ii) Un piloto de línea aérea de transporte que esté dando instrucción de acuerdo con las regulaciones vigentes correspondientes.

e) Para el propósito de este apartado "paracaídas aprobado" significa:

- 1) Un paracaídas fabricado según un certificado tipo u orden técnica estándar (TSO, C-23-series o estándar equivalente aceptado por la Dirección General de Aeronáutica Civil).

RAC OPS 2.309 Remolque de planeadores.

a) Ninguna persona puede operar una aeronave remolcando un planeador, a menos que:

- 1) El piloto al mando de la aeronave que remolca esté calificado bajo las regulaciones vigentes de licencias para el personal técnico aeronáutico.
- 2) La aeronave de remolque esté equipada con un gancho de remolque apropiado e instalado de la manera aprobada por la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- 3) La cuerda de remolque utilizada tenga una resistencia a la rotura no menor del 80% del peso máximo operativo certificado del planeador y no mayor que el doble de dicho peso. Sin embargo, la cuerda/cable de remolque puede tener una resistencia a la rotura mayor del doble del peso máximo operativo certificado, si:
 - i) Una unión de seguridad está instalada en el punto de amarre de la línea de remolque del planeador con una resistencia a la rotura no menor del 80% del peso máximo operativo, y no mayor que el doble de dicho peso;
 - ii) La unión de seguridad esté instalada en el punto de amarre de la línea de remolque de la aeronave con una resistencia a la rotura mayor, pero no más que un 25% de la unión instalada en el otro extremo de la soga/cable en el planeador y no más del doble del peso operativo máximo certificado del planeador.
- 4) Antes de conducir una operación de remolque dentro de los límites laterales de espacio aéreo designado para un aeropuerto, o antes de realizar cada vuelo de remolque dentro de dicho espacio aéreo controlado y si es requerido por el control de tránsito aéreo, el piloto al mando debe notificar a la torre de control. Si no existe una torre de control, o si no está en funcionamiento, el piloto al mando debe notificar a la autoridad antes de realizar cualquier operación de remolque en ese espacio aéreo.
- 5) Los pilotos de la aeronave remolcadora y del planeador deben acordar un plan general de acción que incluya: señal de despegue y liberación, velocidades y procedimientos de emergencia para cada piloto.

- b) Ningún piloto de aeronave puede soltar intencionalmente la soga de remolque después de liberar el planeador, de tal modo que pueda dañar o poner en peligro la vida de terceros.

RAC OPS 2.311 Remolque: Distintos a los especificados en el RAC OPS 2.309.

Ningún piloto de una aeronave puede remolcar cualquier objeto con esa aeronave (a menos que este bajo la RAC 2.309) salvo que la misma cuente con una autorización emitida por la DGAC.

RAC OPS 2.313 Aeronaves de categoría restringida: limitaciones de operación.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave de categoría restringida:
- 1) Para un fin que no sea aquél para la cual la aeronave está certificada.
 - 2) En una operación distinta a aquella que sea necesaria para cumplir con el trabajo o actividad directamente asociada con ese propósito especial.
- b) A los efectos del párrafo (a) de esta sección, las siguientes operaciones se consideran necesarias para realizar la actividad de trabajo directamente asociada a una operación con propósitos especiales:
- 1) Vuelos realizados para el entrenamiento del tripulante de vuelo en una operación de propósito especial para la cual la aeronave está certificada.
 - 2) Vuelos realizados para satisfacer los requisitos de comprobación de competencia y experiencia de vuelo reciente bajo la regulación correspondiente, siempre que el tripulante de vuelo sea titular de las habilitaciones de categoría, clase y tipo apropiadas y esté empleado por el propietario para realizar la operación de propósito especial apropiada.
 - 3) Vuelos realizados para trasladar la aeronave para su entrega, reposicionamiento o mantenimiento.
- c) Ninguna persona puede operar una aeronave de categoría restringida transportando a personas o artículos con fines comerciales. Para el fin de este párrafo, una operación especial involucrando el transporte de personas o materiales necesarios para el cumplimiento de la operación tales como: rociado, siembra, espolvoreo, remolque de carteles incluyendo (transporte de personas o materiales al lugar donde se desarrolla la actividad), y la operación de entrenamiento de vuelo de tripulación para el fin especial requerido, no se considera transporte de personas o artículos con fines comerciales.
- d) Ninguna persona puede volar en una aeronave de categoría restringida a menos que esa persona:
- 1) Sea miembro de la tripulación.
 - 2) Sea miembro de la tripulación a entrenar.
 - 3) Realice una función esencial con propósito especial para la cual la aeronave ha sido certificada.
 - 4) Sea necesario para el cumplimiento del trabajo o actividad directamente asociada con la actividad de propósito especial.
 - 5) Es necesario realizar una operación bajo el párrafo h) de esta sección.
- e) Excepto cuando se opere en concordancia con los términos y condiciones de una autorización específica emitida por la DGAC, ninguna persona puede operar una aeronave de categoría restringida dentro del territorio nacional:
- 1) Sobre un área densamente poblada.
 - 2) En una aerovía congestionada; o

- 3) Cerca de un aeropuerto comercial donde se desarrollen operaciones de alto volumen de tráfico comercial.
- f) Este apartado no se aplica para las operaciones de carga externa con helicópteros que no transportan pasajeros, y que están regidas por la regulación correspondiente.
- g) Ninguna persona puede operar una aeronave pequeña de categoría restringida a menos que tenga instalado en cada asiento frontal arneses de hombro o un sistema de sujeción debidamente aprobado. La instalación del arnés de hombro en cada lugar de los miembros de la tripulación cuando éstos están sentados y con cinturón de seguridad y arnés ajustados deben permitirle realizar todas las funciones necesarias para la operación del vuelo. Para efectos de este párrafo, un asiento delantero, es un asiento situado en una posición de tripulante de vuelo o cualquier asiento situado a la par del mismo.
- h) Un operador puede solicitar autorización para desviarse de las disposiciones del párrafo (a) de esta sección para realizar operaciones con los siguientes propósitos:
- 1) Instrucción de vuelo y prueba de pericia para la emisión de una habilitación de categoría, tipo, clase;
 - i) El piloto que recibe capacitación y prueba posee al menos una licencia de piloto comercial con las habilitaciones de categoría y clase apropiadas para el tipo de aeronave;
 - ii) El piloto que recibe entrenamiento de vuelo es empleado por el propietario para realizar una operación de propósito especial; y
 - iii) El entrenamiento de vuelo lo lleva a cabo el propietario que emplea al piloto para realizar una operación de propósito especial.
 - 2) Vuelos para designar a un examinador o calificar a un inspector de la DGAC en el tipo de aeronave y vuelos necesarios para proporcionar supervisión y evaluación continuas de un examinador.
 - 3) La DGAC emitirá esta autorización de desviación con una carta de autorización de desviación.
 - 4) La DGAC puede cancelar o modificar una carta de autorización de desviación en cualquier momento.
- i) Ninguna persona puede operar una aeronave de categoría restringida sin que esta esté equipada con equipo de comunicación VHF de dos vías.

RAC OPS 2.315 Aeronaves de categoría limitada: Limitaciones de operación.

Ninguna persona puede operar una aeronave de categoría limitada transportando personas o artículos con fines comerciales.

RAC OPS 2.319 Aeronaves con certificado experimental: Limitaciones de operación.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave que tenga un certificado experimental:
- 1) Para un fin distinto para el cual dicho certificado fue emitido, o
 - 2) Transportar personas o artículos por remuneración o alquiler.
- b) Ninguna persona puede operar una aeronave que posea un certificado experimental fuera del área asignada por la Dirección General de Aeronáutica Civil hasta que demuestre que:

- 1) La aeronave es controlable a través de todo su rango normal de velocidades y a través de todas las maniobras a ser ejecutadas; y
 - 2) La aeronave no posee características de operación o de diseño peligrosas.
- c) Salvo que sea autorizado de otra manera por la Dirección General de Aeronáutica Civil por medio de limitaciones especiales de operación, ninguna persona puede operar una aeronave que tenga un certificado experimental sobre áreas densamente pobladas, o en una aerovía congestionada. La Dirección General de Aeronáutica Civil puede emitir limitaciones especiales de operaciones para una aeronave en particular que le permita despegar y aterrizar sobre un área densamente poblada o una aerovía congestionada de acuerdo con los términos y condiciones especificadas en la autorización en el interés de la seguridad operacional.
- d) Toda persona operando una aeronave con certificado experimental debe:
- 1) Advertir a toda persona transportada de la naturaleza experimental de la aeronave.
 - 2) Operar bajo regulaciones de vuelo visual (VFR) solamente de día a menos que sea autorizado específicamente de otra manera por la Dirección General de Aeronáutica Civil, y
 - 3) Notificar a la torre de control de la naturaleza experimental de la aeronave cuando se opere la misma hacia dentro o hacia fuera de aeropuertos con servicio de torre de control.
- e) La DGAC puede dictar las limitaciones adicionales que considere necesarias, incluyendo limitaciones sobre las personas que pueden ser transportadas en la aeronave.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE F - MANTENIMIENTO, MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y ALTERACIONES.

RAC OPS 2.401 Aplicabilidad.

- a) Esta sub parte dicta las regulaciones que rigen el mantenimiento, mantenimiento preventivo y alteración de aeronaves de matrícula guatemalteca operando dentro y fuera del territorio nacional.
- b) Las RAC OPS 2.405, 2.409, 2.411, 2.417 y 2.419 de esta subparte no se aplican a aeronaves mantenidas de acuerdo con un programa de mantenimiento de aeronavegabilidad continuada como los que están previstos en las regulaciones RAC OPS 1 y RAC 135.

RAC OPS 2.403 Generalidades.

- a) El propietario, piloto al mando de una aeronave es el principal responsable de mantener esa aeronave en condiciones de aeronavegabilidad incluido el cumplimiento con la RAC 39.
- b) Ninguna persona u organización puede realizar mantenimiento, mantenimiento preventivo o alteraciones en una aeronave, que no sean las que están indicadas en esta sub parte y en la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves RAC 43.
- c) Ninguna persona puede operar una aeronave para la que se le haya emitido un manual de mantenimiento del fabricante o instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad continua, que contenga una sección de limitaciones de aeronavegabilidad a menos que se hayan cumplido los tiempos de sustitución obligatorios, los intervalos de inspección y los procedimientos relacionados especificados en dicha sección o los intervalos de inspección alternativos o de acuerdo con un programa de inspección aprobado bajo la RAC OPS 2.409 (e).
- d) La información emitida por la organización de diseño del tipo y la información que haga obligatoria el Estado de diseño, Estado de Fabricación, y/o Estado de Certificación debe ser transmitida a todos los operadores y sus autoridades.
- e) La DGAC de Guatemala como Estado de Matrícula al recibir las MCAI del Estado de Diseño, Estado de Fabricación y/o Estado de Certificación, adoptará directamente la información obligatoria o evaluará la información recibida y tomará las medidas apropiadas.
- f) Cualquier información de servicio que sea declarada obligatoria por el Estado de Diseño, Estado de Fabricación y/o Certificación, debe distinguir claramente toda la información de servicio que el Estado de Diseño declare obligatoria, de la información de servicio que podría declarar obligatoria el organismo responsable del diseño de tiempo; es posible que el organismo de diseño haya calificado la información como obligatoria, con el fin de mejorar la capacidad de mantenimiento e inspección, y la vida útil de la pieza o por razones de responsabilidad.

RAC OPS 2.404 Responsabilidad del propietario respecto del mantenimiento de la aeronavegabilidad

- 1) El propietario de una aeronave, se asegurarán, de acuerdo con procedimientos aceptados por la DGAC de que:

- a) La aeronave se mantiene en condiciones de aeronavegabilidad;
 - b) el equipo operacional y de emergencia necesario para un vuelo previsto esté en buenas condiciones;y
 - c) el certificado de aeronavegabilidad de la aeronave este vigente.
 - d) El mantenimiento de la aeronave se efectúa conforme a un programa de mantenimiento aceptado por la DGAC.
- 2) El propietario no operará la aeronave a menos que el mantenimiento del mismo, así como de cualquier motor, rotor, hélice y cualquier componente, lo lleve a cabo:
- a) Un organismo que cumpla con las disposiciones de la RAC 145 y este aprobado por la DGAC de Guatemala o por otro Estado contratante y esté aceptado o reconocido por la DGAC de Guatemala.
- 3) El propietario garantizará que el mantenimiento del avión se efectúa conforme al programa de mantenimiento.

RAC OPS 2.405 Requisitos de mantenimiento.

- a) Todo propietario de una aeronave:
- 1) Debe hacer que la aeronave sea inspeccionada como se establece en esta subparte y debe haber corregido o reparado las discrepancias entre las inspecciones requeridas como indica la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves (RAC 43), excepto por lo previsto en el numeral 3) de este apartado.
 - 2) Debe asegurar que el personal de mantenimiento haga las anotaciones apropiadas en los registros de mantenimiento de aeronave, indicando que ésta ha sido aprobada para el retorno al servicio.
 - 3) Debe tener, cualquier instrumento o ítem de equipo inoperativo, que estaba fuera de servicio por la RAC OPS 2.213 d) 2), reparado, reemplazado, removido o inspeccionado en la próxima revisión requerida, y
 - 4) Cuando se enumeren discrepancias incluyendo instrumentos y equipos inoperativos debe garantizar que una placa ha sido instalada como se requiere en la RAC 43.11 b) de la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves.

RAC OPS 2.406 Modificaciones y reparaciones.

- a) Todas las modificaciones y reparaciones deben cumplir los requisitos de aeronavegabilidad que la DGAC de Guatemala considere aceptables. Se deben establecer procedimientos para asegurar que se conserven los datos que corroboren y prueben el cumplimiento de estos requisitos de aeronavegabilidad.

RAC OPS 2.407 Operación después del mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción o alteración

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave que ha estado sometida a mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción o alteración a menos que:

- 1) Dicha aeronave haya sido aprobada para retornar a servicio por una persona autorizada bajo lo regulado por la RAC 43.7 de la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves y
 - 2) Se hayan efectuado las anotaciones en los registros de mantenimiento requeridos por las RAC 43.9 o 43.11 de la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves, según corresponda.
- b) Ninguna persona puede transportar a persona alguna (distinta de la tripulación) en una aeronave que ha sido mantenida, reconstruida o alterada de una manera que pueda haber cambiado apreciablemente sus características de vuelo, o afectado sustancialmente su operación en vuelo hasta que un piloto debidamente habilitado para la aeronave, con licencia de piloto privado como mínimo, realice una revisión operacional en vuelo del mantenimiento ejecutado o de las alteraciones realizadas y registre los resultados del vuelo en los historiales de la aeronave.
- c) La aeronave no debe efectuar el vuelo señalado en el párrafo b) de este apartado hasta que se demuestre en forma concluyente a través de pruebas en tierra, de inspecciones, o ambas cosas que el mantenimiento, mantenimiento preventivo, reconstrucción, o alteración, no han cambiado apreciablemente las características del vuelo o afectado sustancialmente la operación de la aeronave en vuelo.

RAC OPS 2.409 Inspecciones.

- a) Salvo lo dispuesto en el párrafo (c) o en las regulaciones de operación comercial correspondientes, ninguna persona puede operar una aeronave a menos que, dentro de los 12 meses calendario anteriores, haya tenido
- 1) Una inspección anual de acuerdo con la RAC 43, realizada por una Organización de Mantenimiento Aprobada con las habilitaciones correspondientes; o
 - 2) Una inspección para la emisión de un certificado de aeronavegabilidad de acuerdo con la RAC 21.
- Las inspecciones de 100 horas citadas en el párrafo b) pueden ser sustituidas por inspecciones que se detallen en este RAC OPS 2.409 a) únicamente cuando se ejecuten por una entidad aprobada por la DGAC para conducir inspecciones anuales, en tales casos en los registros de mantenimiento correspondientes deberán anotarse como inspección "anual".
- b) Ninguna persona podrá impartir instrucción de vuelo, a menos que dentro de las 100 horas precedentes de tiempo en servicio la aeronave haya recibido una inspección anual o de 100 horas y haya sido aprobada para su retorno al servicio de acuerdo con la RAC 43, o haya recibido una inspección para la emisión de un certificado de aeronavegabilidad de acuerdo con la RAC 21. El límite de 100 horas puede superarse en no más de 10 horas mientras se está en ruta para llegar a un lugar donde se pueda realizar la inspección. El exceso de tiempo utilizado para llegar a un lugar donde pueda realizarse la inspección debe incluirse en el cómputo de las siguientes 100 horas de tiempo en servicio.
- c) Los párrafos a) y b) de este apartado no se aplican a:
- 1) Una aeronave que tenga un permiso especial de vuelo, un certificado de aeronavegabilidad experimental.
 - 2) Aeronave que opera bajo el RAC OPS 1; RAC 135; RAC 141; RAC 137

- 3) Una aeronave que esté sujeta a los requisitos de los párrafos d); o e) de este RAC OPS 2.409
- d) Inspección progresiva: Todo propietario u operador de una aeronave que desee usar un programa de inspección progresivo, debe disponer para revisión lo siguiente:
- 1) Un técnico en mantenimiento debidamente calificado poseedor de una licencia como mecánico de aeronaves Tipo I conforme a RAC LPTA, una Organización de Mantenimiento Aprobada y con las habilitaciones correspondientes o el fabricante de la aeronave para supervisar o dirigir dicha inspección progresiva.
 - 2) Un Manual de Procedimientos de Inspección actualizado que esté disponible y comprensible para el piloto y para el personal de mantenimiento, conteniendo en detalle:
 - i) Una explicación de la inspección progresiva incluyendo las responsabilidades de la continuidad de la inspección, la preparación de informes y la conservación de registros y material técnico de referencia;
 - ii) El programa de inspección especificando los intervalos en horas, días, ciclos o aterrizajes de cuándo deben ser ejecutadas las inspecciones detalladas y de rutina, e incluyendo instrucciones para exceder un intervalo de inspección por no más de 10 horas, mientras sea en ruta y para cambiar las escalas en los intervalos de inspección basados en la experiencia en servicio;
 - iii) Muestra o ejemplo de los formularios de las inspecciones detalladas y de rutina e instrucciones para su uso;
 - iv) Muestra o ejemplo de informes y registros e instrucciones para su uso;
 - 3) Suficiente espacio para alojamiento y equipo requerido para el desmontaje que sea necesario, y para la apropiada inspección de la aeronave; y
 - 4) Información técnica apropiada y actualizada para la aeronave. La frecuencia y detalle de la inspección progresiva deben prever la inspección completa de la aeronave dentro del ciclo completo emitido por el fabricante o por el Estado de diseño, y debe estar en conformidad con la experiencia de servicio en el campo y el tipo de operación en la cual la aeronave es empleada. El programa de inspección progresiva debe asegurar que la aeronave, en todo momento, será aeronavegable y se ajustará a todas las especificaciones, hojas de datos del Certificado Tipo, las directivas de aeronavegabilidad. Si la inspección progresiva es descontinuada, el propietario u operador debe notificar inmediatamente por escrito a la DGAC de Guatemala de la interrupción. La interrupción debe dar a la culminación del ciclo completo de inspecciones progresivas. Si la inspección se hace necesaria en cualquier otra fase del ciclo, el nuevo programa de mantenimiento debe iniciar con la inspección más detallada del programa de mantenimiento en bloque y dentro del lapso del tiempo aplicable a la secuencia del antiguo ciclo progresivo.
- e) Aviones grandes, aviones multimotores propulsados por turborreactores, aviones multimotores propulsados por turbohélices. Ninguna persona puede operar una aeronave de las señaladas anteriormente, a menos que los tiempos de reemplazo para las partes con vida limitada indicados en las especificaciones de la aeronave, en las especificaciones de su certificado tipo, sean cumplidos y la aeronave, incluyendo la

estructura, motor, hélices, accesorios, componentes, equipo de supervivencia y de emergencia, se haya inspeccionado de acuerdo con un programa de inspección bajo las previsiones del párrafo f) de este apartado.

f) Selección de programas de inspección según el párrafo e) de este apartado.

El propietario u operador registrado de cada avión de turbinas, señalado en el párrafo e) de este apartado, debe seleccionar, identificar en los registros de mantenimiento de la aeronave, y utilizar uno de los siguientes programas para la inspección de la aeronave:

- 1) Un programa de inspección actualizado recomendado por el fabricante.
 - 2) Algún otro programa de inspección, establecido por el propietario u operador registrado del avión de turbina y aceptado por la Dirección General de Aeronáutica Civil según párrafo g) de esta Sección. Sin embargo, dicha autoridad puede solicitar revisión de este programa de inspección de acuerdo con lo que señala la RAC OPS 2.415. Cada operador debe incluir en el programa seleccionado el nombre y el domicilio de la persona responsable de programar las inspecciones requeridas y hará que una copia de aquel programa esté disponible para las personas que realicen la inspección en la aeronave, y a solicitud de la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- g) Programa de inspección aprobado según el párrafo e) de este apartado. Todo operador de un avión de turbina que pretendiera establecer o cambiar un programa de inspección aprobado por párrafo f) 4) de este apartado, debe remitir el programa para aprobación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, el mismo debe presentarse por escrito e incluir, al menos, la siguiente información:
- 1) Instrucciones y procedimientos para la conducción de inspecciones para cada marca y modelo particular de avión de turbina incluyendo las pruebas y verificaciones necesarias. Las instrucciones y procedimientos deben establecer el detalle, las partes y áreas de la estructura, motores, hélices, componentes y accesorios, incluyendo equipos de supervivencia y emergencia, requeridos para ser inspeccionados.
 - 2) Un programa para la realización de las inspecciones que deben llevarse a cabo bajo el programa expresado en términos de tiempo en servicio, tiempo calendario, número de operaciones del sistema, o alguna combinación de los mismos.
- h) Cambios de un programa de inspección a otro. Cuando un operador cambia de un programa de inspección según el Párrafo f) de este apartado, a otro, el tiempo en servicio, tiempo calendario, aterrizajes o ciclos de operación acumulados bajo el programa previo deben ser aplicados a la determinación de tiempos de cumplimiento de las inspecciones según el nuevo programa.

RAC OPS 2.411 Inspecciones y prueba de sistemas de altímetro y equipos de aviso de altitud.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave en el espacio aéreo controlado en IFR (Reglas de Vuelo por Instrumentos) a menos que:
- 1) Dentro de los 24 meses calendario precedentes, todo sistema de presión estático, altímetro y sistema automático de reporte de altitud presión, haya sido probado, inspeccionado y determinado que cumple con el Apéndice E de la RAC 43.
 - 2) Excepto para el uso de válvulas de presión estática alturas y de drenaje del sistema a continuación de cualquier apertura y cierre de los sistemas de presión estática, que el sistema haya sido inspeccionado y aprobado y que cumple con el párrafo a) de los Apéndices E y F de la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves RAC 43; y

- 3) Después de la instalación ó mantenimiento sobre el sistema de reporte automático y altitud presión del transpondedor ATC, donde podrían ser introducidos errores de correspondencia de datos, el sistema integrado haya sido probado, inspeccionado, y determinado que cumple con el párrafo c) Apéndice E de la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves RAC 43.
- b) Las pruebas requeridas por el párrafo a) de este apartado deben ser llevadas a cabo por:
 - 1) El fabricante de la aeronave sobre las cuales las pruebas e inspecciones van a ser realizadas.
 - 2) Una Organización de Mantenimiento Aprobada por la DGAC de Guatemala y apropiadamente equipado para ejecutar aquellas funciones, y que posea:
 - i) Una habilitación para instrumentos apropiada.
 - ii) Una habilitación limitada para instrumentos apropiada para la marca y modelo del instrumento a ser probado.
 - iii) Una habilitación limitada, apropiada para la prueba a ser llevada a cabo.
- c) Los altímetros y equipos de reporte de altitud aprobados bajo órdenes técnicas estándar, se consideran que son probados e inspeccionados a partir de la fecha de su fabricación.
- d) Ninguna persona puede operar una aeronave bajo las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) en el espacio aéreo controlado, a una altitud por encima de la máxima a la que han sido probados todos los altímetros y el sistema automático de información de altitud.

RAC OPS 2.413 Inspecciones y pruebas de transpondedor ATC.

- a) Ninguna persona puede usar un transpondedor ATC especificado en la RAC OPS 2.215 a), a menos que dentro de los 24 meses calendario precedentes haya sido probado, inspeccionado, y se encuentre que cumple con el Apéndice F de la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves RAC 43; y
- b) Después de cualquier instalación o mantenimiento sobre un transpondedor ATC donde podrían introducirse errores de correspondencia de datos se requiere que el sistema integrado haya sido probado, inspeccionado, y se verifique que cumple con el párrafo c) del Apéndice E del Reglamento sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves RAC 43.
- c) Las pruebas e inspecciones especificadas en este apartado deben ser conducidas por:
 - 1) Una Organización de Mantenimiento Aprobada, equipado apropiadamente para ejecutar las funciones requeridas:
 - i) Una habilitación para radios apropiada.
 - ii) Una habilitación limitada para radios apropiada para la marca y modelo del instrumento a ser probado.
 - iii) Una habilitación limitada, apropiada para la prueba de radio a ser realizada.
 - 2) El fabricante de la aeronave sobre la cual está instalado el transpondedor a ser probado; siempre que éste fuese instalado por el fabricante.

RAC OPS 2. 415 cambio de los programas de inspección de aeronaves.

- a) Siempre que la DGAC encuentre que revisiones a un programa de inspección de aeronave aprobado según la RAC OPS 2.409 f) 2) son necesarias para la adecuada continuidad del programa el propietario o propietario, debe realizar todo cambio en el programa que la DGAC considere necesario, una vez notificado.

- b) El propietario u operador puede solicitar a la DGAC el reconsiderar el aviso o notificación para realizar algunos cambios en el programa de inspección de acuerdo con el párrafo a) de este apartado.
- c) La petición debe ser presentada ante la DGAC dentro de los 30 días posteriores a que el poseedor del certificado reciba la notificación.
- d) Excepto en caso de una emergencia que requiera una acción inmediata en el interés de la seguridad la reconsideración del aviso o notificación quedará suspendida hasta que la DGAC tome una decisión.

RAC 2.417 Registros de mantenimiento.

- a) Excepto para trabajos ejecutados de acuerdo con las RAC OPS 2.411 y RAC OPS 2.413, todo propietario u operador registrado debe conservar los siguientes registros por los períodos especificados en el párrafo b) de este apartado.
 - 1) Registros de mantenimiento, mantenimiento preventivo, alteraciones, y registros de 100 horas, anual, progresivo y de todos los servicios requeridos por el programa de mantenimiento aprobado, inspecciones requeridas o aprobadas como sea apropiado para cada aeronave (incluyendo su estructura) y de cada motor, hélice, instrumento y equipo de la aeronave. Los registros deben incluir:
 - i) Una descripción (o referencia de datos aceptable por DGAC) del trabajo ejecutado.
 - ii) La fecha de terminación del trabajo realizado;
 - iii) El número de licencia, firma de la persona o la identificación de la Organización de Mantenimiento Aprobada que aprueba la aeronave para el retorno a servicio.
 - 2) Registros conteniendo la siguiente información, conjuntamente con los respectivos documentos de respaldo de todo artículo, parte o componente con que se pueda rastrear su origen.
 - i) tiempo total de servicio (horas, tiempo transcurrido y ciclos, según corresponda) de la aeronave y de todos los componentes de duración limitada;
 - ii) El estado actualizado de las partes de vida limitada para cada estructura, motor, hélice, equipos y artefactos (horas de vuelo, tiempo calendario y ciclos, según corresponda).
 - iii) situación actualizada de cumplimiento de toda la información obligatoria que corresponda en relación con el mantenimiento de la aeronavegabilidad.
 - iv) El tiempo (horas de vuelo, tiempo calendario y ciclos, según corresponda) desde el último repaso mayor (overhaul) de todos los elementos instalados en la aeronave que lo requieren, sobre la base de un tiempo especificado.
 - v) El estado actual de la inspección de la aeronave, incluyendo los tiempos desde la última inspección requerida por el programa de inspección bajo el cual es mantenida la aeronave, sus equipos y componentes.
 - vi) registros detallados de los trabajos de mantenimiento que prueben el cumplimiento del programa de mantenimiento, para demostrar que se ha cumplido con todos los requisitos necesarios para la firma de la conformidad (visto bueno) de mantenimiento.
 - vii) El estado actual de cumplimiento de las directivas de aeronavegabilidad (AD) aplicables incluyendo para cada una, el método de cumplimiento y el número de AD y la fecha de revisión. Si la AD involucra acción recurrente deben considerarse en el registro los tiempos y

fechas en los cuales se requiere la siguiente acción.

- viii) Copias de los formularios prescritos por la RAC 43 Reglamento sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves para cada modificación o alteración mayor de la estructura, los motores instalados, hélices, equipos y artefactos actualmente instalados.
- b) El propietario u operador debe retener los siguientes registros por los períodos establecidos a continuación:
 - 1) Los registros enumerados especificados en el párrafo a) 2) de este apartado deben ser retenidos y transferidos con la aeronave al momento que ésta sea vendida y deben ser conservados por un período mínimo de 90 días después del retiro permanente de servicio de la aeronave o el componente y los registros enumerados en a) 2) vii) durante por lo menos 1 año a partir de la firma de la conformidad de mantenimiento.
 - 2) Los registros que se llevan y transfieren de acuerdo con RAC OPS 2.417 se mantendrán en una forma y un formato que garantice, en todo momento, su legibilidad, seguridad e integridad.
- c) El propietario u operador tendrá disponibles todos los registros de mantenimiento que estas regulaciones requiere que sean conservados indefinidamente para ser inspeccionados por DGAC o por la Unidad de Investigación de Accidentes. Además, el propietario u operador debe presentar a la autoridad correspondiente, la forma DVSO-635 o su equivalente descrito en el párrafo d) de esta sección.
- d) Cuando un tanque de combustible es instalado bajo el compartimento de pasajeros, o en el compartimento de carga de acuerdo con la regulación sobre mantenimiento, reparación y modificación de aeronaves (RAC 43), una copia del formulario correspondiente debe ser llevada a bordo de la aeronave modificada por el propietario u operador.

RAC OPS 2.419 Transferencia de registros de mantenimiento.

- a) En caso de cambio temporal de propietario, los registros se pondrán a disposición del nuevo propietario. En caso de cambio permanente de propietario los registros se transferirán al nuevo propietario.
 - 1) Los registros especificados en la RAC OPS 2.417 a) 2) se mantendrán en una forma y un formato que garanticen, su legibilidad, seguridad e integridad; en cuanto a su forma y formato los registros pueden ser, por ejemplo, en papel, electrónicos o una combinación de ambos.
 - 2) Los registros especificados en la RAC OPS 2.417 a) 1) que no están incluidos en los registros mencionados en el párrafo a) de este apartado, excepto que el comprador pueda permitir al vendedor la custodia física de tales registros. De todas maneras, la custodia de los registros por el vendedor no exime al comprador de su responsabilidad bajo la RAC OPS 2.417 c) de tener los registros disponibles para ser inspeccionados por la DGAC o por la Unidad de Investigación de Accidentes.

RAC OPS 2.421 Registro de mantenimiento de motores reconstruidos.

- a) El propietario u operador puede usar un nuevo registro de mantenimiento, sin previa historia para un motor reconstruido por el fabricante o por un taller aprobado por el fabricante.
- b) Todo fabricante o taller que garantiza tiempo "cero" a un motor reconstruido por él, debe ingresar en el nuevo registro lo siguiente:

- 1) Una declaración firmada de la fecha en que el motor fue reconstruido;
 - 2) Todo cambio efectuado, que sea requerido por directivas de aeronavegabilidad; y
 - 3) Cada cambio hecho en cumplimiento de boletines de servicio del fabricante si la anotación es específicamente solicitada por dicho boletín.
- c) Para los fines de este apartado un motor reconstruido es aquel motor usado y que ha sido completamente desarmado, inspeccionado, reparado como sea necesario, reensamblado, probado y aprobado de la misma manera y con las mismas tolerancias y límites que un motor nuevo ya sea con partes usadas o nuevas. Sin embargo, todas las partes utilizadas en él deben conformar las tolerancias y límites de los planos de producción para las partes nuevas; o ser de dimensiones aprobadas ya sean sobre o bajo medida, para un motor nuevo.

RAC OPS 2.422 Conformidad (visto bueno) de Mantenimiento

- a) Cuando el mantenimiento lo lleva cabo un organismo de mantenimiento reconocido, la conformidad de mantenimiento será expedida por dicho organismo, de acuerdo con las disposiciones de la RAC 145.50 b).
- b) La conformidad de mantenimiento contendrá una certificación donde se indiquen lo siguiente:
- 1) Los detalles básicos del mantenimiento realizado;
 - 2) La fecha en que se completó dicho mantenimiento;
 - 3) La identidad de la persona o personas autorizadas que firmaron la conformidad.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE G - AERONAVES GRANDES Y MULTIMOTORES PROPULSADOS POR TURBINAS

RAC OPS 2.501 Aplicabilidad.

- a) Esta subparte dicta regulaciones operativas en adición a aquellas señaladas en otras subpartes, que regulan la operación de aeronaves grandes, multimotores, turbohélices, y reactores matriculados en la República de Guatemala
- b) Operaciones de la aviación general internacional con:
 - 1) Aviones con una masa máxima certificada de despegue de más de 5 700 kg; o
 - 2) Aviones equipados con uno o más motores propulsados por turbina.
- c) Las regulaciones de esta subparte, no se aplican a estos aviones cuando operan bajo las RAC OPS 1, RAC 135 y RAC 137.
- d) Las operaciones que pueden ser conducidas bajo las reglas de esta subparte, en lugar de las RAC OPS 1, RAC 135 y RAC 137, cuando no esté involucrado el transporte comercial al público, incluyen:
 - 1) Vuelo de traslado (permiso especial de vuelo) o de entrenamiento.
 - 2) Operaciones de trabajo aéreo tales como: fotografía aérea o reconocimiento, patrullaje de oleoductos (no incluyen operaciones de lucha contra el fuego).
 - 3) Vuelos de demostración de una aeronave para posibles clientes potenciales cuando no se cobre, excepto por los costos especificados en el párrafo d) de este apartado.
 - 4) Vuelos conducidos por el propietario y/o piloto al mando de la aeronave para el transporte de su personal o el transporte de sus invitados cuando no los realice por remuneración, retribución u honorarios.
 - 5) El transporte de funcionarios, empleados, invitados y propiedades de una empresa en una aeronave operada por la misma o por la casa matriz, una subsidiaria de ésta o de la casa matriz, cuando el transporte está dentro del alcance y es inherente a las actividades de la empresa (distintas que el transporte por aire), sin ningún tipo de cargo para el transporte, en exceso del costo de poseer, operar y mantener el avión, excepto que no se hará ningún cargo de cualquier tipo por el transporte de un invitado de la compañía, cuando dicho transporte no esté dentro del ámbito del negocio de la compañía.
 - 6) El transporte de ejecutivos, empleados e invitados de la compañía en una aeronave operado bajo un acuerdo de tiempo compartido de intercambio, o de copropiedad como se define en el párrafo c) de este apartado.
 - 7) El transporte de cualquier propiedad (distinta del correo) en una aeronave operada para el logro de un negocio de la empresa a que pertenece (que no sea la transportación por aire). Cuando el transporte se realiza dentro del marco o en relación con dicho negocio y no existe cobro por la transportación, salvo el especificado en el párrafo d) de este apartado.
 - 8) El transporte en una aeronave de un equipo atlético, grupo deportivo, grupo coral, o grupos

similares, teniendo un propósito u objetivo común cuando no existe cobro de ninguna clase por parte de una persona para esa transportación.

- 9) El transporte de personas en una aeronave operada para el logro de un negocio distinto del relacionado con la transportación aérea, con el propósito de negociar bienes raíces y productos, incluyendo franquicias y distribuidores cuando el transporte esté en el ámbito del negocio y no se cobre por el mismo.

e) A efectos de esta Sección entiéndase como:

- 1) Un acuerdo de tiempo compartido significa que una persona alquila su avión con tripulación de vuelo a otra persona y no cobra por los vuelos conducidos bajo dicho acuerdo salvo por lo que se especifica en el párrafo d) de este apartado.
- 2) Un acuerdo de intercambio es, cuando una persona alquila su avión a otra persona a cambio de un tiempo igual, cuando lo necesite en el avión de la otra persona y no se hagan cobros que excedan la diferencia entre el costo de poseer, operar y mantener los dos aviones.
- 3) Un acuerdo de copropiedad es cuando uno de los dueños registrados de un avión emplea y suministra la tripulación de vuelo para dicho avión y cada uno de los codueños registrados paga una porción del costo especificado en el acuerdo.
- 4) Operaciones de la aviación Corporativa: Las operaciones de la aviación corporativa en las que participen tres o más aeronaves que sean operadas por pilotos empleados con la finalidad de volar las aeronaves debe realizarse de conformidad con esta Subparte G.

f) Los siguientes rubros pueden ser sujetos a cobro para el transporte autorizado por los párrafos d) 3) y 7) y e) 1) de este apartado.

- 1) Combustible, aceite, lubricantes y otros aditivos.
- 2) Gastos de viaje de la tripulación, incluyendo alimentación, hospedaje y transporte terrestre.
- 3) Hangar y costos de amarre cuando la aeronave esté fuera de su base.
- 4) Seguros que se obtienen para un vuelo específico.
- 5) Derechos de aterrizaje, impuestos de aeropuerto y otros similares.
- 6) Aduanas, permisos extranjeros y cobros similares directamente relacionados con el vuelo.
- 7) Consumo de comida y refrescos en vuelo.
- 8) Transporte terrestre de pasajeros.
- 9) Servicios contratados para la planificación del vuelo y para la obtención de las condiciones meteorológicas.
- 10) Un cobro adicional que es igual al cien por ciento del gasto que se enumera en el párrafo f) 1) de este apartado.

RAC OPS 2.502 Generalidades.

a) Cumplimiento de leyes, reglamentos, regulaciones y procedimientos:

- 1) El piloto al mando se debe asegurar de que todos los empleados sepan que deben observar las leyes,

reglamentos, regulaciones y procedimientos de aquellos Estados en los que se realizan operaciones.

- 2) El piloto al mando debe asegurar de que los pilotos conozcan las leyes, los reglamentos, regulaciones y procedimientos, aplicables al desempeño de sus funciones, prescritos para las zonas que han de atravesarse, los aeródromos que han de usarse y los servicios e instalaciones de navegación aérea correspondientes. El propietario y/o piloto al mando se debe cerciorar asimismo de que los demás miembros de la tripulación de vuelo conozcan aquellas leyes, reglamentos, regulaciones y procedimientos aplicables al desempeño de sus respectivas funciones en la operación de la aeronave.
- 3) El piloto al mando es responsable del control operacional. El propietario y/o piloto al mando debe describir el sistema de control operacional en el manual de operaciones y determinar las funciones y responsabilidades de quienes trabajen con el sistema.
- 4) El propietario y/o piloto al mando se debe asegurar de que el piloto al mando de los aviones disponga a bordo de toda la información esencial relativa a los servicios de búsqueda y salvamento del área sobre la cual se vaya a volar.
- 5) El propietario y/o piloto al mando se debe asegurar de que los miembros de la tripulación de vuelo demuestren tener la capacidad de hablar y comprender el idioma utilizado para las comunicaciones radiotelefónicas aeronáuticas conforme a lo especificado en el RAC LPTA.

b) Funciones del piloto al mando.

- 1) El piloto al mando se debe cerciorar de que se ha seguido minuciosamente el sistema de listas de verificación prescrito en RAC OPS 2.503 b) 5).
- 2) El piloto al mando es responsable de notificar a la autoridad correspondiente más próxima, por el medio más rápido de que disponga, cualquier accidente en relación con el avión, en el cual alguna persona resulte muerta o con lesiones graves o se causen daños de importancia al avión o a la propiedad. En caso de que el piloto al mando esté incapacitado, el propietario debe tomar dichas medidas.
- 3) El piloto al mando es responsable de notificar al propietario, al terminar el vuelo, todos los defectos que note o que sospeche que existan en el avión.
- 4) El piloto al mando al mando será responsable del libro de a bordo o de la declaración general que contiene la información enumerada en la RAC 2.09 d)
- 5) El piloto al mando será responsable de la operación, seguridad operacional y protección del avión, así como de la seguridad de todos los miembros de la tripulación, los pasajeros y la carga que se encuentre a bordo.
- 6) El piloto al mando será responsable de garantizar que:
 - i) no se comenzará ningún vuelo si algún miembro de la tripulación de vuelo se halla incapacitado para cumplir sus obligaciones por una causa cualquiera, como lesiones, enfermedad, fatiga o los efectos de cualquier sustancia psicoactiva; y
 - ii) no se continuará ningún vuelo más allá del aeródromo adecuado más próximo cuando la capacidad de los miembros de la tripulación de vuelo para desempeñar sus funciones se reduzca significativamente por la alteración de sus facultades debido a causas tales como

fatiga, enfermedad o falta de oxígeno.

RAC OPS 2.503 Operaciones de vuelo.

a) Servicios e instalaciones de vuelo.

- 1) El propietario y/o piloto al mando se debe asegurar de que no se inicie un vuelo a menos que se haya determinado previamente, por todos los medios razonables al alcance, que las instalaciones y servicios terrestres y marítimos, incluidas las instalaciones de comunicaciones y las ayudas para la navegación, que estén disponibles y se requieran necesariamente durante ese vuelo para la operación segura de la aeronave, sean adecuados al tipo de operación de acuerdo con el cual haya de realizarse el vuelo.
- 2) El propietario y/o piloto al mando, al determinar si son adecuados los servicios e instalaciones disponibles en el aeródromo en el que haya de realizarse una operación, evaluará el nivel de riesgo de seguridad operacional asociado con el tipo de aeronave y la naturaleza de las operaciones en relación con la disponibilidad de servicios de salvamento y extinción de incendios (RFFS).

b) Gestión operacional.

- 1) Notificación del propietario
 - i) Si un propietario tiene una base de operación en un Estado que no sea el Estado de Matricula, debe notificar al Estado en el que se encuentre la base de operación.
 - ii) En el caso señalado en el párrafo anterior, la vigilancia de la seguridad operacional y de la seguridad de la aviación debe ser coordinada entre el Estado en el que se encuentra la base de operación y la DGAC de Guatemala.
- 2) Manual de operaciones. El propietario debe suministrar, para uso y guía del personal interesado, un manual de operaciones que contenga todas las instrucciones e información necesarias para el personal de operaciones a fin de que éste realice sus funciones. El manual de operaciones se debe modificar o revisar, siempre que sea necesario, a fin de asegurar que esté al día la información en él contenida. Todas estas modificaciones o revisiones se comunicarán al personal que deba usar dicho manual.
- 3) Instrucciones para las operaciones. El propietario se debe instruir debidamente a todo el personal de operaciones en cuanto a sus respectivas obligaciones y responsabilidades y a la relación que existe entre éstas y las operaciones de vuelo en conjunto.
 - i) El propietario se encargará de instruir debidamente a todo el personal de operaciones en cuanto a sus respectivas obligaciones y responsabilidades y a la relación que existe entre éstas y las operaciones de vuelo en conjunto.
 - ii) El propietario debe publicar instrucciones para las operaciones y proporcionar información sobre la performance ascensional del avión para que el piloto al mando pueda determinar la pendiente ascensional que puede alcanzarse durante la fase de salida en las condiciones de despegue existentes y con la técnica de despegue prevista. Esta

información debe incluirse en el manual de operaciones.

- 4) Simulacro en vuelo de situaciones de emergencia. El propietario se debe asegurar de que, cuando se lleven pasajeros, no se deben simular situaciones anormales o de emergencia.
- 5) Listas de verificación. Las listas de verificación deben ser utilizadas por las tripulaciones de vuelo antes, durante y después de todas las fases de las operaciones y en casos de emergencia, a fin de asegurar que se cumplan los procedimientos operacionales contenidos en el manual de operación de la aeronave y en el manual de vuelo, o en otros documentos relacionados con el certificado de aeronavegabilidad, y en cualquier caso en el manual de operaciones. En el diseño y utilización de las listas de verificación se deben observar los principios relativos a factores humanos. Cada lista de control debe contener los siguientes procedimientos:
 - i) Antes de arrancar los motores.
 - ii) Antes del despegue.
 - iii) Crucero.
 - iv) Antes del aterrizaje.
 - v) Después del aterrizaje.
 - vi) Apagado de los motores.
 - vii) Emergencias.
- 6) Cada procedimiento de la lista de emergencias requerida por el párrafo anterior debe contener los siguientes procedimientos según sea apropiado:
 - i) Operación de emergencia de sistemas de combustible, hidráulico, eléctricos y mecánicos.
 - ii) Operación de emergencia de instrumentos y controles.
 - iii) Procedimientos con motor inoperativo.
 - iv) Cualquier procedimiento necesario para la seguridad.
- 7) Altitudes mínimas de vuelo. Para vuelos que deben realizarse de acuerdo con reglas de vuelo por instrumentos, el piloto al mando debe especificar el método para establecer las altitudes correspondientes al margen vertical sobre el terreno.
- 8) Mínimos de utilización de aeródromo.
 - i) El piloto al mando debe establecer mínimos de utilización de aeródromo con arreglo a los criterios especificados por la DGAC, para cada aeródromo que ha de utilizarse en las operaciones. Al establecer mínimos de utilización de aeródromo, se deben observar las condiciones que estuvieran prescritas en la Lista de Aprobaciones Específicas. Dichos mínimos no serán inferiores a ninguno de los que pueda establecer para dichos aeródromos el Estado del aeródromo, excepto cuando sean aprobados específicamente por dicho Estado.
- 9) Programa de gestión de la fatiga. El piloto al mando debe establecer e implantar un programa de gestión de la fatiga que garantice que todo su personal, que participe en la operación y mantenimiento de la aeronave, no lleve a cabo sus funciones cuando esté fatigado. En el programan se deben considerar las horas de vuelo y de servicio y se debe incluir en el manual de operaciones.

- 10) Pasajeros. El piloto al mando se asegurará de que los pasajeros conozcan bien la ubicación y el uso de:
- i) los cinturones de seguridad;
 - ii) las salidas de emergencia;
 - iii) los chalecos salvavidas, si está prescrito llevarlos a bordo;
 - iv) el equipo de provisión de oxígeno, de prescribirse para uso de pasajeros; y
 - v) otro equipo de emergencia suministrado para uso individual, incluidas tarjetas de instrucciones de emergencia para los pasajeros.
- 11) El piloto al mando se asegurará de que todas las personas a bordo conozcan la ubicación y el modo general de usar el equipo principal de emergencia que se lleve para uso colectivo.
- 12) El piloto al mando se asegurará de que en una emergencia durante el vuelo se instruya a los pasajeros acerca de las medidas de emergencia apropiadas a las circunstancias.
- 13) El piloto al mando se asegurará de que durante el despegue y el aterrizaje y siempre que, por razones de turbulencia o cualquier otra emergencia que ocurra durante el vuelo, se considere necesario, que todos los pasajeros a bordo del avión estén sujetos en sus asientos por medio de los cinturones de seguridad o de tirantes de sujeción.

c) Preparación de los vuelos

- 1) El piloto al mando debe desarrollar procedimientos para asegurarse de que el vuelo no comience a menos que:
- i) la aeronave reúna condiciones de aeronavegabilidad, esté debidamente matriculado y los certificados apropiados al respecto se encuentren a bordo.
 - ii) los instrumentos y el equipo instalados en la aeronave sean apropiados, teniendo en cuenta las condiciones de vuelo previstas;
 - iii) se haya dado el mantenimiento necesario de conformidad con la subparte F de esta regulación;
 - iv) el peso de la aeronave y su centro de gravedad sean tales que pueda realizarse el vuelo con seguridad, teniendo en cuenta las condiciones de vuelo previstas;
 - v) la carga transportada esté debidamente distribuida y sujeta; y
 - vi) no se excedan las limitaciones de operación de la aeronave que figuran en el manual de vuelo, o su equivalente.
 - vii) El piloto al mando de una aeronave se asegura que los siguientes equipos de vuelo, cartas e información aeronáutica actualizada y de forma apropiada, estén accesibles en el lugar del piloto del avión para cada vuelo:
 - A) Un foco que tenga por lo menos dos baterías tamaño D y que se encuentre en buen estado de operación.
 - B) Una lista de control de cabina (lista de chequeo), conteniendo los procedimientos contenidos por el párrafo b) 5) de este apartado.

- C) Las cartas aeronáuticas correspondientes.
 - D) Para operaciones IFR, VFR sobre nubes u operaciones nocturnas cada carta pertinente de navegación en ruta, área terminal, aproximación, descenso y aterrizaje.
 - E) En el caso de aeronaves multimotores, datos de rendimiento de ascenso con un motor inoperativo.
- viii) El piloto al mando debe proporcionar suficiente información sobre la performance de ascenso con todos los motores en operación para poder determinar la pendiente ascensional que puede lograrse durante la fase de salida para las condiciones de despegue existentes y la técnica de despegue que se pretenda aplicar.
- 2) Planificación operacional del vuelo. Basándose en consideraciones sobre la performance de la aeronave, otras limitaciones operacionales y las condiciones pertinentes que se prevén en ruta y en los aeródromos correspondientes, el piloto al mando debe especificar los procedimientos de planificación del vuelo para que éste se realice en condiciones seguras. Estos procedimientos se deben incluir en el manual de operaciones.
- 3) Aeródromos de alternativa.
- i) Aeródromos de alternativa de despegue.
 - A) Se debe seleccionar un aeródromo de alternativa de despegue y se especificará en el plan de vuelo si las condiciones meteorológicas del aeródromo de salida están por debajo de los mínimos de aterrizaje de aeródromo aplicables a esa operación, o si no es posible regresar al aeródromo de salida por otras razones.
 - B) El aeródromo de alternativa de despegue debe estar situado a los tiempos de vuelo siguientes del aeródromo de salida:
 - (1) Aviones con dos motores, una hora de tiempo de vuelo, a la velocidad de crucero con un motor inactivo, determinada a partir del manual de operación de la aeronave, calculada en ISA y condiciones de aire en calma utilizando el peso de despegue real; o
 - (2) aviones con tres o más motores, dos horas de tiempo de vuelo, a la velocidad de crucero con todos los motores en funcionamiento, determinada a partir del manual de operación de la aeronave, calculada en ISA y condiciones de aire en calma utilizando el peso de despegue real.
 - C) Para que un aeródromo sea seleccionado como de alternativa de despegue, la información disponible debe indicar que, en el período previsto de utilización, las condiciones meteorológicas corresponderán o estarán por encima de los mínimos de utilización de aeródromo aplicables a la operación de que se trate.
- 4) Requisitos de combustible. Ninguna persona puede iniciar un vuelo a menos que se verifique que:
- i) Toda aeronave debe llevar una cantidad de combustible utilizable suficiente para completar el vuelo planificado de manera segura y permitir desviaciones respecto de la operación prevista.
 - ii) La cantidad de combustible utilizable que debe llevar se basará, como mínimo, en:

A) datos de consumo de combustible:

- (1) proporcionados por el fabricante de la aeronave; o
- (2) si están disponibles, datos específicos actuales del avión obtenidos de un sistema de control del consumo de combustible; y

B) las condiciones operacionales para el vuelo planificado, incluyendo:

- (1) peso previsto de la aeronave;
- (2) avisos a los aviadores; (NOTAM)
- (3) informes meteorológicos vigentes o una combinación de informes y pronósticos vigentes;
- (4) procedimientos, restricciones y demoras previstas de los servicios de tránsito aéreo; y
- (5) efectos de los elementos con mantenimiento diferido o cualquier desviación respecto de la configuración.
- (6) Cuando existan datos específicos sobre el consumo de combustible para las condiciones exactas del vuelo, la aeronave podrá volar de acuerdo a los datos de consumo de combustible estimado.

iii) El cálculo previo al vuelo del combustible utilizable debe incluir:

- A) combustible para el rodaje, que será la cantidad de combustible que, según lo previsto, se consumirá antes del despegue, teniendo en cuenta las condiciones locales en el aeródromo de salida y el consumo de combustible del grupo auxiliar de energía (APU);
- B) combustible para el trayecto, que es la cantidad de combustible que se requiere para que el avión pueda volar desde el despegue hasta el aterrizaje en el aeródromo de destino, teniendo en cuenta las condiciones operacionales del párrafo c) 4) ii) (B) anterior;
- C) combustible para contingencias, que es la cantidad de combustible que se requiere para compensar circunstancias imprevistas. No debe ser inferior al 5% del combustible previsto para el trayecto;
 - (1) Circunstancias imprevistas son aquellas que podrían tener una influencia en el consumo de combustible hasta el aeródromo de destino, tales como desviaciones de un avión específico respecto de los datos de consumo de combustible previsto, desviaciones respecto de las condiciones meteorológicas previstas, demoras prologadas y desviaciones respecto de las rutas o niveles de crucero previstos.
- D) combustible para alternativa de destino, que debe ser:
 - (1) cuando se requiere un aeródromo de alternativa de destino, la cantidad de combustible necesaria para que el avión pueda:
 - (i) efectuar una aproximación frustrada en el aeródromo de destino;

- (ii) ascender a la altitud de crucero prevista;
 - (iii) volar a la ruta prevista;
 - (iv) descender al punto en que se inicia la aproximación prevista; y
 - (v) llevar a cabo la aproximación y aterrizaje en el aeródromo de alternativa de destino; o
- (2) cuando se efectúa un vuelo sin aeródromo de alternativa de destino, la cantidad de combustible que se necesita para que pueda volar durante 15 minutos a velocidad de espera a 450 m (1 500 ft) por encima de la elevación del aeródromo de destino en condiciones normales; o
- (3) cuando el aeródromo de aterrizaje previsto es un aeródromo aislado:
- (i) para un avión de motor de émbolo, la cantidad de combustible necesaria para volar durante 45 minutos más el 15% del tiempo de vuelo que, según lo previsto, estará a nivel de crucero, incluyendo el combustible de reserva final, o dos horas, de ambos valores el que sea menor; o
 - (ii) para aviones con motores de turbina, la cantidad de combustible que se necesita para volar durante dos horas con un consumo en crucero normal sobre el aeródromo de destino, incluyendo el combustible de reserva final;
- E) combustible de reserva final, que es la cantidad de combustible a la llegada al aeródromo de alternativa de destino, o al aeródromo de destino cuando no se requiere aeródromo de alternativa de destino:
- (1) para aviones de motor de émbolo, la cantidad de combustible que se necesita para volar durante 45 minutos; o
 - (2) para aviones con motores de turbina, la cantidad de combustible que se necesita para volar durante 30 minutos a velocidad de espera a 450 m (1 500 ft) sobre la elevación del aeródromo de destino en condiciones normales;
- F) combustible adicional, que es la cantidad de combustible suplementaria necesaria para permitir que el avión descienda según sea necesario y proceda a aterrizar en un aeródromo de alternativa en caso de falla de motor o de pérdida de presurización, basándose en el supuesto de que la falla se produce en el punto más crítico de la ruta;
- G) combustible discrecional, es la cantidad extra de combustible, que a juicio del piloto al mando, debe llevarse.
- H) El uso del combustible después del inicio del vuelo con fines distintos a los previstos originalmente durante la planificación previa al vuelo exigirá un nuevo análisis y, según corresponda, ajuste de la operación prevista.
- I) Para cada tipo de avión y variante de su flota, el propietario debe determinar un valor de combustible de reserva final, aproximado a una cifra superior fácil de recordar.

5) Gestión del combustible en vuelo.

- i) El piloto al mando debe establecer criterios y procedimientos para garantizar que se efectúen verificaciones del combustible y gestión del combustible en vuelo.
 - ii) El piloto al mando se debe asegurar continuamente de que la cantidad de combustible utilizable remanente a bordo no sea inferior a la cantidad de combustible que se requiere para proceder a un aeródromo en el que pueda realizarse un aterrizaje seguro con el combustible de reserva final previsto restante al aterrizar.
 - iii) El piloto al mando debe pedir al ATC información sobre demoras cuando las circunstancias imprevistas puedan dar lugar a un aterrizaje en el aeródromo de destino con menos del combustible de reserva final más el combustible necesario para proceder a un aeródromo de alternativa o el combustible necesario para volar a un aeródromo aislado.
 - iv) El piloto al mando debe notificar al ATC una situación de combustible mínimo declarando COMBUSTIBLE MÍNIMO cuando, teniendo la obligación de aterrizar en un aeródromo específico, calcula que cualquier cambio en la autorización existente para ese aeródromo puede dar lugar a un aterrizaje con menos del combustible de reserva final previsto (Ver MC RAC OPS 2.129).
 - v) El piloto al mando debe declarar una situación de emergencia del combustible mediante la radiodifusión de MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY COMBUSTIBLE, cuando la cantidad de combustible utilizable que, según lo calculado, estaría disponible al aterrizar en el aeródromo más cercano donde pueda efectuarse un aterrizaje seguro es inferior a la cantidad de combustible de reserva final prevista. (Ver MC OPS 2.129 c).
- 6) Reabastecimiento de combustible con pasajeros a bordo
- i) No se debe reabastecer de combustible a ninguna aeronave cuando los pasajeros estén embarcando, a bordo o desembarcando, a menos que esté debidamente dotada de personal calificado y listo para iniciar y dirigir una evacuación de emergencia por los medios más prácticos y expeditos disponibles.
 - ii) Cuando el reabastecimiento de combustible se haga con pasajeros embarcando, a bordo o desembarcando, se deben mantener comunicaciones en ambos sentidos entre el personal en tierra que supervise el reabastecimiento y el personal calificado que esté a bordo de la aeronave, utilizando el sistema de intercomunicación del avión u otros medios adecuados.
- 7) Cuando se realicen vuelos de más de 60 minutos desde un punto en una ruta a un aeródromo de alternativa en ruta el propietario debe asegurarse que:
- i) se han identificado aeródromos alternos en ruta; y
 - ii) el piloto al mando tiene acceso a información vigente sobre los aeródromos alternos en ruta identificados, incluyendo la situación operacional y las condiciones meteorológicas.
- 8) Provisión de oxígeno:
- i) No se iniciarán vuelos cuando se tenga que volar a altitudes de vuelo en que la presión atmosférica en los compartimientos del personal sea inferior a 700 hPa, a menos que se lleve una provisión de oxígeno respirable para suministrarlo:

A) a todos los tripulantes y al 10% de los pasajeros durante todo período de tiempo, que exceda de 30 minutos, en que la presión en los compartimientos que ocupan se mantenga entre 700 hPa y 620 hPa; y

B) a la tripulación y a los pasajeros durante todo período de tiempo en que la presión atmosférica en los compartimientos ocupados por los mismos sea inferior a 620 hPa.

ii) No se iniciarán vuelos con aviones presurizados a menos que lleven suficiente provisión de oxígeno respirable para todos los miembros de la tripulación y a los pasajeros, que sea apropiada a las circunstancias del vuelo que se esté emprendiendo, en caso de despresurización, durante todo período de tiempo en que la presión atmosférica en cualquier compartimiento por ellos ocupado sea menor de 700 hPa. Además, cuando un avión se utilice a altitudes de vuelo en que la presión atmosférica sea inferior a 376 hPa o cuando un avión se utilice a altitudes de vuelo en que la presión atmosférica sea superior a 376 hPa, y no pueda descender de manera segura en cuatro minutos a una altitud en que la presión atmosférica sea igual a 620 hPa, llevará una provisión mínima de 10 minutos para los ocupantes del compartimiento de pasajeros.

9) Aproximaciones por instrumentos:

i) En el manual de operaciones de la aeronave el propietario debe incluir procedimientos operacionales para realizar aproximaciones por instrumentos.

10) Procedimientos operacionales de aviones para velocidades verticales de ascenso y de descenso:

i) A menos que se especifique otra cosa en la instrucción relativa al control de tránsito aéreo, para evitar avisos de resolución innecesarios del sistema anticollisión de a bordo (ACAS II) en aeronaves que se encuentren o aproximen a altitudes o niveles de vuelo adyacentes, los pilotos deben considerar el uso de procedimientos apropiados que garanticen que se alcance la velocidad vertical de ascenso o descenso de menos de 8 m/s (1 500 ft/min) (dependiendo de los instrumentos disponibles) a lo largo de los últimos 300 m (1 000 ft) del ascenso o del descenso a la altitud o al nivel de vuelo asignados, cuando el piloto se entere de que otra aeronave vuela o se aproxima a una altitud o nivel de vuelo adyacente.

11) Procedimientos operacionales de los aviones para la performance del aterrizaje:

i) Una aproximación para el aterrizaje no debe continuarse por debajo de 300 m (1 000 ft) sobre la elevación del aeródromo, a menos que el piloto al mando esté seguro de que, de acuerdo con la información disponible sobre el estado de la superficie de la pista, la información relativa a la performance del avión indica que puede realizarse un aterrizaje seguro.

RAC OPS 2.505 Familiaridad con las limitaciones de operación y con el equipo de emergencia.

a) Todo piloto al mando de una aeronave debe, antes de comenzar el vuelo familiarizarse con el manual de vuelo para esa aeronave, si se requiere uno; y con cualquier placa, indicación, cartel, listado, marcas de instrumento o cualquier combinación de los mismos conteniendo cada limitación de operación señalada para ese avión por la Dirección General de Aeronáutica Civil (incluyendo lo especificado en la RAC OPS 2.09 b).

b) Todo miembro de la tripulación debe, antes de iniciar el vuelo familiarizarse con el equipo de emergencia

instalado en la aeronave a la que está asignado y con los procedimientos a seguir para el uso de ese equipo en una situación de emergencia.

RAC OPS 2. 507 Requisitos de equipo: operaciones VFR sobre techo de nubes o nocturnas.

Ninguna persona puede operar bajo condiciones visuales un avión sobre techo de nubes o de noche; a menos que ese avión esté equipado con los instrumentos y equipos requeridos para operaciones IFR bajo la RAC OPS 2.205 d) y una luz de aterrizaje eléctrica para operaciones nocturnas. Cada instrumento del equipo requerido debe estar en condición operativo.

RAC OPS 2.508 Aviones que realicen vuelos prolongados sobre el agua.

- a) El piloto al mando de un avión que realice un vuelo prolongado sobre el agua determinará los riesgos para la supervivencia de los ocupantes del avión en caso de amaraje forzoso. El propietario y/o piloto al mando tomará en cuenta el ambiente y las condiciones de operación como, entre otras, las condiciones del mar y la temperatura del mar y del aire, la distancia desde un área en tierra que resulte apropiada para hacer un aterrizaje de emergencia y la disponibilidad de instalaciones de búsqueda y salvamento. Basándose en una evaluación de estos riesgos, el propietario y/o piloto al mando se asegurará de que, además de contar con el equipo requerido en RAC OPS 2.205 g) 2), el avión esté equipado en forma adecuada con:
- 1) balsas salvavidas en número suficiente para alojar a todas las personas que vayan a bordo, estibadas de forma que se facilite su utilización inmediata en caso de emergencia, provistas del equipo salvavidas incluidos medios para el sustento de la vida— que sea apropiado para el vuelo que se vaya a emprender; y
 - 2) equipo necesario para hacer las señales de socorro descritas en la RAC 02.
- b) Cada chaleco salvavidas o dispositivo individual equivalente de flotación, cuando se lleve de conformidad con RAC OPS 2.205 g) 2) irá provisto de un medio de iluminación eléctrica, a fin de facilitar la localización de las personas, excepto cuando el requisito previsto en RAC 2.205 g) 2) i) se satisfaga mediante dispositivos de flotación individuales que no sean chalecos salvavidas.
- c) Aviones para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad correspondiente antes del 1 de enero de 1990.
- 1) Los aviones presurizados que tengan que utilizarse a altitudes de vuelo a las que la presión atmosférica sea menor que 376 hPa, deben estar equipados con un dispositivo que proporcione a la tripulación de vuelo una señal de advertencia inconfundible en caso de cualquier pérdida peligrosa de presión.
 - 2) Un avión que tenga que utilizarse a altitudes de vuelo a las que la presión atmosférica en los compartimientos del personal sea inferior a 700 hPa llevará dispositivos para el almacenaje y distribución de oxígeno que puedan contener y distribuir la provisión de oxígeno requerida en RAC OPS 2.503 c) 8) i)
 - 3) Un avión que tenga que utilizarse a altitudes de vuelo a las que la presión atmosférica sea menor que 700 hPa, pero disponga de medios para mantener en los compartimientos del personal presiones mayores que la citada presión debe llevar dispositivos para almacenaje y distribución del oxígeno que puedan contener y distribuir la provisión requerida en RAC OPS 2.503 c) 8) ii).

RAC OPS 2.509 Equipo de supervivencia para operaciones sobre el agua.

- a) Ninguna persona puede despegar una aeronave para vuelos sobre el agua a más de 90 kilómetros (50 millas náuticas) desde la línea costera más cercana, a menos que ese avión esté equipado con salvavidas, o un medio de flotación aprobado para cada ocupante de la aeronave.
- b) Ninguna persona puede despegar una aeronave para un vuelo sobre el agua de más de 30 minutos de duración, o 180 kilómetros (100 millas náuticas) desde la línea costera más cercana, a menos que lleve a bordo el siguiente equipo:
 - 1) Chaleco salvavidas equipado con una luz localizadora de supervivencia aprobada para cada ocupante de la aeronave.
 - 2) Botes o balsas salvavidas (cada uno equipado con una luz de supervivencia aprobada), de una capacidad y flotabilidad suficiente como para acomodar a los ocupantes de la aeronave.
 - 3) Por lo menos un dispositivo pirotécnico de señales por cada balsa.
 - 4) Un dispositivo de señales de radio de emergencia portátil, flotante, resistente al agua, que sea capaz de transmitir en la frecuencia o frecuencias de emergencia apropiadas y sea independiente del suministro de energía eléctrica del avión.
 - 5) Una cuerda salvavidas almacenada debidamente aprobada por la DGAC y la normativa de diseño de la aeronave.
- c) Las balsas salvavidas, chalecos salvavidas, y dispositivos de señales deben ser instalados en lugares marcados visiblemente y fácilmente accesibles ante la eventualidad de un acuatizaje de la aeronave sin tiempo apreciable para procedimientos preparatorios. Los rótulos de ubicación del equipo de emergencia deben estar en idioma español.
- d) Un equipo de supervivencia debidamente equipado para la ruta de vuelo, debe ser fijado a todas las balsas salvavidas de la aeronave.
- e) Como es utilizado en este apartado el término de línea costera significa un área de terreno adyacente al agua el cual se encuentra por encima de la marca alta (pleamar) y excluye áreas de terreno que se encuentran bajo el agua en forma intermitente.

RAC OPS 2.511 Equipos de comunicación y navegación para operaciones sobre el agua.

- a) A excepción de lo indicado en los párrafos c) d) y f) de este apartado, ninguna persona puede despegar una aeronave para ejecutar un vuelo sobre el agua de más de 30 minutos de tiempo de vuelo, o 180 kilómetros (100 millas náuticas) desde la línea costera más cercana, a menos que éste tenga por lo menos los siguientes equipos operativos:
 - 1) Equipo apropiado de radio comunicación para las facilidades a ser utilizadas, y que sean capaces de transmitir hacia y recibir desde, cualquier lugar en la ruta, de por lo menos una facilidad en la superficie con:
 - i) Dos transmisores.
 - ii) Dos micrófonos.
 - iii) Dos auriculares, o un auricular y un parlante.

- iv) Dos receptores independientes.
- 2) Equipo electrónico de navegación apropiado que consiste en al menos dos unidades electrónicas de navegación independiente, capaz de entregar al piloto la información necesaria para navegar el avión dentro del espacio aéreo asignado por el control de tránsito aéreo. Sin embargo, puede utilizarse un receptor que reciba ambas señales de comunicación y de navegación, en lugar de un receptor de señales separado.
- b) Para los fines de los párrafos a) 1) iv) y a) 2) de este apartado un receptor o unidad electrónica de navegación, es independiente si la función de cualquier parte del mismo no depende del funcionamiento de cualquier otro receptor o unidad electrónica de navegación.
- c) No obstante, lo señalado en el párrafo a) de este apartado una persona puede operar una aeronave que no esté transportando pasajeros desde el lugar donde las reparaciones o reemplazos no pueden ser hechos hasta el lugar donde éstas se realicen, si no más de uno de cada uno de los ítems dobles de radio comunicación y navegación especificados en los párrafos a) 1) i) hasta iv) y a) 2) de este apartado funciona mal o se encuentra inoperativo.
- d) No obstante, lo señalado en el párrafo a) de este apartado cuando se requieren para la ruta ambos equipos VHF y HF, y el avión tiene dos transmisores VHF y dos receptores VHF para comunicaciones, sólo se requiere un transmisor HF y un receptor HF para comunicaciones.
- e) Como se utiliza en este apartado el término línea costera significa un área de terreno adyacente al agua la cual se encuentra por encima de la marea alta (pleamar) y excluye áreas de terreno que se encuentran bajo el agua en forma intermitente.
- f) Independientemente de los requisitos del párrafo a) 2) de este apartado, una persona puede operar en el Golfo de México, Mar Caribe y en el Océano Atlántico hacia el oeste de la línea que se extiende desde 44°47'00" N / 67°00'00" W to 39°00'00" N / 67°00'00" W to 38°30'00" N / 60°00'00" W al sur a lo largo de la línea de longitud hasta el punto donde la línea se cruza con la costa norte de América del Sur cuando:
- 1) Un sistema de navegación de largo alcance individual es instalado, esté operacional y apropiado para la ruta; y
 - 2) Las condiciones de vuelo y la capacidad de la aeronave son tales que se espera que no existan más de treinta minutos de separación en las comunicaciones de radio VHF en dos vías.

RAC OPS 2.513 Equipo de emergencia.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave a menos que tenga el equipo de emergencia listado en este apartado.
- b) Cada ítem de equipo:
- 1) Debe ser inspeccionado de acuerdo con la RAC OPS 2.409 de manera que se asegure su utilidad en forma continua y su disponibilidad inmediata para su propósito específico:
 - 2) Debe ser fácilmente accesible a la tripulación.
 - 3) Su método de operación debe estar claramente indicado utilizando, al menos, el idioma español; y
 - 4) Cuando sea transportado en un compartimiento o contenedor éstos deben tener una placa indicando su contenido al menos en idioma español y fecha de la última inspección.
- c) Deben proveerse extintores manuales de fuego para uso en los compartimentos de la tripulación, pasajeros y carga de acuerdo con lo siguiente:

- 1) El tipo y cantidad de agente extintor debe ser adecuado para la clase de incendio factible de ocurrir en el compartimiento donde el extintor vaya a ser utilizado.
 - 2) Por lo menos un extintor de fuego manual debe ser convenientemente localizado cercano a, o en, la cabina de mando, en un lugar que sea fácilmente accesible a la tripulación de vuelo.
 - 3) Por lo menos un extintor de fuego manual debe ser convenientemente localizado en el compartimiento de pasajeros de todo avión que acomode más de 6 pero menos de 31 pasajeros y por los menos dos extintores de fuego manuales deben ser convenientemente localizados en el compartimiento de aquellos aviones con capacidad de más de 30 pasajeros.
 - 4) Extintores de fuego portátiles deben ser instalados y asegurados, de manera tal que los mismos no interfieran con la operación segura del avión o no afecten adversamente la seguridad de los tripulantes y pasajeros. Deben ser fácilmente accesibles, y, a menos que la localización de los extintores de fuego sea obvia, su ubicación debe ser identificada apropiadamente, utilizando, al menos, el idioma español.
- d) Debe poseer un botiquín de primeros auxilios para el tratamiento de heridas que puedan ocurrir en el vuelo o en accidentes menores.
- e) Cada aeronave que acomode más de 19 pasajeros debe ser equipado con un hacha.
- f) Cada aeronave que transporte pasajero debe tener un megáfono, o megáfonos portátiles de alimentación a batería, rápidamente accesibles a los miembros de la tripulación asignados a dirigir una evacuación de emergencia, e instalados como sigue:
- 1) En toda aeronave con una capacidad de asientos de más de 60 y menos de 100 pasajeros, un megáfono en la posición más trasera posible en la cabina de pasajeros, donde sea fácilmente accesible desde el asiento normal de la tripulación de cabina. Sin embargo, la DGAC puede autorizar una desviación de los requisitos de este párrafo si considera que una ubicación distinta es más útil para la evacuación de personas durante una emergencia.
 - 2) En toda aeronave con una capacidad de más de 100 asientos dos megáfonos, uno instalado en la parte delantera y el otro en la parte más trasera donde sea más accesible desde el asiento normal de la tripulación de cabina.

RAC OPS 2.515 Reglas de altitud de vuelo.

- a) No obstante, lo señalado en la RAC OPS 2.119 y excepto a lo indicado en el párrafo b) de este apartado, ninguna persona puede volar una aeronave bajo condiciones VFR a menos que:
- 1) 330 metros (1000 pies) arriba de la superficie o 330 metros (1000 pies) por encima de cualquier montaña u obstrucción para el vuelo de día; y
 - 2) Las altitudes señaladas en la RAC OPS 2.177 para operaciones nocturnas,
- b) Este apartado no aplica:
- 1) Durante el despegue o aterrizaje;
 - 2) Cuando una altitud diferente sea autorizada por una condición especial bajo subparte K de esta regulación;
 - 3) Cuando un vuelo sea conducido bajo mínimos meteorológicos de VFR especial de acuerdo a la RAC OPS 2.157, autorizado por ATC.

RAC OPS 2.517 Información a pasajeros.

- a) Excepto por lo señalado en el párrafo b) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave transportando pasajeros, a menos que esté equipado con señales en el idioma español que sean visibles a los pasajeros y personal de cabina para notificar cuando esté prohibido fumar y cuando deben asegurarse los cinturones de seguridad. Las señales deben estar construidas de tal forma que la tripulación pueda encenderlas y apagarlas. Deben encenderla durante el movimiento del avión en la superficie para cada aterrizaje y despegue y en cualquier otra situación en que lo considere necesario el piloto al mando.
- b) El piloto al mando de una aeronave que no cumpla con lo requerido en el párrafo a), se debe asegurar que los pasajeros sean notificados oralmente cada vez que sea necesario ajustarse los cinturones y sea prohibido fumar.
- c) Si las señales de información a los pasajeros están instaladas, ningún pasajero o miembro de tripulación fumará mientras la señal de no fumar esté encendida; esta prohibición también abarca los baños.
- d) Cada pasajero que deba ocupar un asiento o litera de acuerdo a la RAC OPS 2.107 a) 3) se pondrá rápidamente el cinturón de seguridad y lo deberá mantener asegurado mientras la señal de abrochar el cinturón se encuentre encendida.
- e) Todo pasajero debe cumplir con las instrucciones dadas a él o ella por los miembros de la tripulación con respecto al cumplimiento de los párrafos (b) (c) y (d) de este apartado.

RAC OPS 2.519 Instrucciones al pasajero.

- a) Antes de cada despegue el piloto al mando de un avión que lleve pasajeros se asegurará que todos los pasajeros hayan sido, oralmente informados sobre:
 - 1) Cuando, cómo, dónde y bajo qué condiciones está permitido fumar.
 - 2) Uso de cinturones de seguridad y los arneses de hombro: todo pasajero debe ser informado sobre cuándo, cómo y bajo qué condiciones es necesario usar los cinturones de seguridad y los arneses de hombro, si estuvieran instalados. La información debe incluir que es requisito de la Dirección General de Aeronáutica Civil que el pasajero acate las señales luminosas de información para éste, las placas con letreros de prohibido fumar, el no fumar en los lavatorios y acatar los comunicados de los miembros de la tripulación al respecto.
 - 3) Localización y medios para apertura de puerta de entrada de pasajeros y salidas de emergencia.
 - 4) Localización del equipo de emergencia.
 - 5) Procedimientos de acuatizaje de emergencia y uso del equipo de flotación, requerido bajo la RAC OPS 2.509 para un vuelo sobre el agua y;
 - 6) El uso de equipo de oxígeno en condición normal y de emergencia, instalado en el avión.
 - 7) Ubicación y uso de los chalecos salvavidas o de los dispositivos individuales de flotación equivalentes, si se exige llevar a bordo estos dispositivos;
- b) El aviso oral requerido en el párrafo a) de este apartado dado por el piloto al mando o un miembro de la tripulación puede ser sustituido por tarjetas impresas para el uso de cada pasajero que contenga:

- 1) Un diagrama de los métodos de operación de las salidas de emergencia.
- 2) Otras instrucciones necesarias para el uso de equipo de emergencia.
- c) Cada tarjeta mencionada en el párrafo (b) será llevada en ubicaciones convenientes del avión para el uso de cada pasajero y debe contener información que sea pertinente sólo al tipo y modelo del avión en que sea usada.
- d) El propietario y/o piloto al mando se debe asegurar de que en una emergencia durante el vuelo se instruya a los pasajeros acerca de las medidas de emergencia apropiadas a las circunstancias.
- e) El propietario y/o piloto al mando se debe asegurar de que durante el despegue y el aterrizaje y siempre que, por razones de turbulencia o cualquier otra emergencia que ocurra durante el vuelo, se considere necesario, todos los pasajeros a bordo del avión estén sujetos en sus asientos por medio de los cinturones de seguridad o de tirantes de sujeción.

RAC OPS 2.521 Arnese de hombro.

- a) Ninguna persona puede operar una aeronave de categoría transporte a menos que éste tenga en los asientos de la cabina de mando, cinturones de seguridad y arnés de hombro debidamente aprobados y certificados para ser utilizados en aviación, excepto que:
 - 1) Los sistemas de restricción de los cinturones de seguridad y arneses de hombro pueden ser diseñados para los factores de carga de inercia establecidos bajo las bases de certificación del avión.
- b) Ninguna persona puede operar una aeronave de la categoría de transporte; a menos que todo el asiento de tripulación de cabina en los compartimentos de pasajeros estén equipados con cinturones de seguridad, combinados con arnés de hombro que cumpla con los requisitos establecidos por la DGAC, excepto que:
 - 1) Los sistemas de restricción de cinturones de seguridad y arnés de hombro deben ser diseñados para los factores de carga de inercia establecidos bajo las bases de certificación del avión.

RAC OPS 2.523 Equipaje de Mano (despegue y aterrizaje)

- a) El piloto al mando debe especificar los procedimientos que garanticen que todo equipaje de mano embarcado en el avión e introducido en la cabina de pasajeros se coloque en un lugar donde quede bien retenido.
- b) Ningún piloto al mando de una aeronave que tenga una capacidad de asientos de más de 19 pasajeros puede permitir que el pasajero lleve su equipaje a bordo del avión, excepto:
 - 1) En un compartimento destinado al almacenaje de carga y de equipaje, o como lo señala en la RAC OPS 2.525.
 - 2) Debajo del asiento del pasajero siempre que no pueda deslizar hacia delante por efecto de choques severos suficientes para inducir cargas límite de las fuerzas de inercia, de diseño o los requisitos de las regulaciones bajo las cuales la aeronave haya sido certificada. Los dispositivos de restricción del movimiento deben, además, limitar el movimiento lateral del equipaje bajo el asiento y deben ser diseñados para resistir impactos de choques lo suficientemente severos como para inducir los movimientos laterales establecidos por las normas de certificación.

RAC OPS 2.525 Transporte de carga

- a) Ningún piloto al mando puede permitir cargas a ser transportadas en cualquier avión, a menos que:
- 1) Sea transportada en un contenedor, recipiente o bandeja de carga aprobada, o compartimiento instalado en el avión.
 - 2) Sea asegurado por los medios aceptados por la DGAC, o
 - 3) Sea transportada de acuerdo con lo siguiente:
 - i) Que sea asegurada apropiadamente por una faja de seguridad u otro amarre que tenga la suficiente resistencia como para eliminar la posibilidad de deslizamientos bajo toda condición de vuelo y/o en tierra que normalmente se anticipen.
 - ii) Que sea embalada o cubierta, para evitar cualquier posible daño a los pasajeros.
 - iii) Que no imponga una carga externa sobre el asiento; o sobre la estructura del piso que exceda la limitación de peso para esos componentes.
 - iv) Que no esté localizada en una posición que restrinja el acceso o el uso de cualquier salida de emergencia o puertas de acceso, o la utilización del pasillo entre la carga y el compartimento de pasajeros.
 - v) Que no sea transportada sobre los pasajeros sentados.
- b) Cuando la carga es transportada dentro de los compartimientos de carga que son diseñados para permitir la entrada física de miembros de la tripulación para extinguir cualquier fuego que pueda ocurrir durante el vuelo, la carga debe ser estibada de tal forma que el miembro de la tripulación pueda rociar todas las partes del compartimiento con el contenido de los extintores de fuego manuales.

RAC OPS 2.527 Operación en condiciones de congelamiento.

- a) Ningún piloto puede despegar un avión que tenga escarcha, hielo o nieve adherida a cualquier hélice, parabrisas, superficie de estabilización o control; a una instalación de planta de energía; o a un sistema de instrumentos de velocidad aerodinámica, altímetro, régimen de ascenso o sistema de instrumentos de actitud de vuelo, excepto que los despegues pueden realizarse con escarcha debajo del ala en el área de los tanques de combustible si está autorizado por la DGAC.
- b) Ningún piloto puede volar bajo condiciones conocidas del IFR o pronosticadas con formación de hielo leve o moderada, o bajo condiciones conocidas VFR de formación de hielo leve o moderado a menos que:
- 1) La aeronave este equipada con dispositivos de hielo o antihielo con buen funcionamiento que proteja cada hélice, parabrisas, ala, superficie estabilizadora o de control y cada sistema de instrumentos altímetro, velocidad de ascenso o actitud de vuelo;
 - 2) Que la aeronave cuente con provisiones de protección contra hielo.
 - 3) La aeronave cumple con los dispositivos de la Certificación de tipo de avión de categoría transporte, incluido los requisitos para la certificación de vuelo en condiciones de formación de hielo.
- c) Excepto para un avión que tenga instalados los dispositivos de protección contra hielo, ningún piloto puede volar un avión hacia condiciones conocidas o pronosticadas de congelamiento severo.

- d) Si en los reportes meteorológicos recientes y en la información que se le entrega al piloto al mando indica que el pronóstico de condiciones de congelamiento que de otra manera prohibirían realizar el vuelo, no se encuentran durante el mismo, debido a un cambio en las condiciones del tiempo posterior al pronóstico, entonces las restricciones señaladas en el párrafo b) y c) de este apartado, basadas en las condiciones pronosticadas no tendrán aplicación.

RAC OPS 2.528 Composición, funciones e instrucción de la tripulación de vuelo.

- a) El propietario debe designar, para cada vuelo, a un piloto para que desempeñe la función de piloto al mando. El número y composición la tripulación de vuelo no será menor que lo especificado en el manual de vuelo, o en otro documento relacionado con el certificado de aeronavegabilidad.
- b) El propietario debe asignar a todos los miembros de la tripulación de vuelo, las funciones necesarias que deben ejecutar en caso de emergencia o en una situación que requiera evacuación de emergencia. En el programa de instrucción se debe incluir la capacitación periódica para cumplir estas funciones, así como instrucción sobre el uso de todo el equipo de emergencia y de salvamento que deba llevarse a bordo, y simulacros de evacuación de la aeronave en casos de emergencia.
- c) Programas de instrucción
- 1) El propietario debe establecer y mantener un programa de instrucción diseñado para garantizar que una persona que reciba capacitación adquiera y mantenga la competencia que le permita desempeñar las tareas asignadas, incluidas habilidades relativas a la actuación humana.
 - 2) El programa debe incluir instrucción en tierra y en vuelo inicial y recurrente, mediante programas internos o a través de un proveedor de servicios de capacitación que incluya en la medida de lo posible la utilización de simuladores de vuelo, que contendrán los planes de estudio relativos a los programas de instrucción que figuran en el manual de operaciones del propietario, o harán referencia a ellos.
 - 3) El programa de instrucción debe incluir capacitación para adquirir competencia respecto de todo el equipo instalado.
- d) Licencias para los miembros de la tripulación de vuelo.
- 1) El propietario debe garantizar que:
 - i) cada miembro de la tripulación de vuelo asignado al servicio sea titular de una licencia válida expedida por la DGAC de Guatemala. En caso de que la licencia sea expedida por otro estado contratante, la licencia debe ser convalidada por la DGAC de Guatemala;
 - ii) los miembros de la tripulación de vuelo estén habilitados en forma adecuada; y
 - iii) A su entera satisfacción, los miembros de la tripulación de vuelo sean competentes para desempeñar sus funciones.
 - 2) El propietario de una aeronave equipada con un sistema anticolidión de a bordo (ACAS II) se debe asegurar de que cada uno de los miembros de la tripulación de vuelo haya recibido la instrucción apropiada para tener el grado de competencia que requiere el uso del equipo ACAS II y para evitar las colisiones.

- i) la posesión de una habilitación de tipo para un avión equipado con ACAS II, cuando la operación y uso del ACAS II, se incluya en el programa de estudios para la instrucción relativa a la habilitación de tipo; o
- ii) la posesión de un documento expedido por un organismo de instrucción o por un instructor aprobado por la DGAC; o

e) Experiencia reciente

El propietario no debe designar a un piloto para que actúe como piloto al mando o a un copiloto para que se haga cargo de los mandos de vuelo de un avión durante el despegue y el aterrizaje; a menos que dicho piloto haya realizado como mínimo tres despegues y aterrizajes en los 90 días precedentes en el mismo tipo de avión o en un simulador de vuelo aprobado a tal efecto.

f) Verificación de la competencia de los pilotos

El propietario se debe cerciorar de que se compruebe periódicamente la técnica de pilotaje y la capacidad de ejecutar procedimientos de emergencia, de modo que se demuestre la competencia del piloto. Cuando las operaciones puedan tener que efectuarse de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos, el propietario se debe cerciorar de que quede demostrada la competencia del piloto para cumplir esas reglas, ante un piloto designado o ante un representante del estado que expida la licencia de piloto.

RAC OPS 2.529 Requisitos del ingeniero de vuelo

- a) Ninguna persona puede operar los siguientes aviones sin que un miembro de la tripulación de vuelo tenga una licencia de ingeniero de vuelo vigente:
 - 1) Un avión cuyo certificado de tipo requiera de un ingeniero de vuelo como miembro de la tripulación.
- b) Ninguna persona puede servir como ingeniero de vuelo a menos que dentro de los seis meses calendario precedentes tenga 50 horas de tiempo de vuelo, como ingeniero de vuelo en ese tipo de avión o haya sido examinado por la Dirección General de Aeronáutica Civil en ese tipo de avión y se le ha encontrado competente con toda la información esencial y procedimientos de operación.

RAC OPS 2.530 Mecánico de Abordo

- a) Cuando en el tipo de avión exista un puesto para dicho mecánico, la tripulación de vuelo incluirá, por lo menos, un mecánico de abordo asignado especialmente a dicho puesto, a menos que las funciones relacionadas con tal puesto puedan ser desempeñadas satisfactoriamente por otro miembro de la tripulación de vuelo, titular de una licencia de mecánico válida, sin perjuicio del desempeño de las funciones normales.

RAC OPS 2.531 Requisitos del Copiloto.

- a) Excepto por lo expuesto en el párrafo (b) de este apartado ninguna persona puede operar los siguientes aviones sin un piloto que haya sido designado como copiloto de la aeronave:
 - 1) Cualquier avión que tenga certificado tipo que requiera la designación de un copiloto.
 - 2) Cualquier avión grande para el cual se requiere dos pilotos bajo los requisitos de certificación para

ese avión.

- 3) En un avión según el párrafo (a) (1) de este apartado con una configuración de 9 asientos o menos, excluyendo los asientos de los tripulantes, sin un piloto que sea designado como copiloto si esa aeronave está certificada para operaciones con un solo piloto.
- b) Una persona puede operar las siguientes aeronaves sin un piloto designado como copiloto:
 - 1) Cualquier avión certificado para operación con un solo piloto.
 - 2) Un avión grande o un avión multimotor turborreactor que posea un certificado de aeronavegabilidad especial si:
 - i) El avión se diseñó originalmente con una sola estación de piloto, o
 - ii) El avión se diseñó originalmente con más de una estación de piloto, pero las operaciones con un solo piloto están permitidas por el manual de vuelo del avión.
- c) Ninguna persona puede designar a un piloto como copiloto en una aeronave que requiera tener dos pilotos, ni ningún piloto puede servir como copiloto de un avión al que se le exige en esta sección que tenga dos pilotos, a menos que cumpla con las siguientes calificaciones.
 - 1) Una persona puede servir como copiloto de una aeronave con certificado de tipo para más de un miembro de la tripulación de vuelo de piloto requerido o en operaciones que requieren un miembro de la tripulación de vuelo de copiloto solo si esa persona posee:
 - i) Al menos una licencia de piloto privado con la habilitación de categoría y clase apropiada; y
 - ii) Una habilitación de instrumentos que se aplica a la aeronave que se está volando si el vuelo es bajo IFR; y
 - iii) Al menos una habilitación de tipo para la aeronave que se está volando, en caso de que tipo de aeronave lo requiera.
- d) Salvo lo dispuesto en el párrafo (g) de esta sección, ninguna persona puede servir como copiloto de una aeronave con certificado de tipo para más de un miembro de la tripulación de vuelo, en operaciones que requieran un copiloto a menos que esa persona tenga dentro de los 12 meses calendario anteriores:
 - 1) Familiarícese con la siguiente información para el tipo de aeronave específico para el cual se solicitan privilegios de copiloto:
 - i) Procedimientos operativos aplicables al grupo moto propulsor, equipos y sistemas.
 - ii) Especificaciones y limitaciones de performance.
 - iii) Procedimientos operativos normales, anormales y de emergencia.
 - iv) Manual de vuelo.
 - v) Carteles y marcas.
 - 2) Salvo lo dispuesto en el párrafo (i) de esta sección, el copiloto debe realizar y registrar en la bitácora correspondiente y aplicable al tipo de aeronave o en un simulador de vuelo que representa el tipo de aeronave para el cual se solicitan los privilegios de copiloto, lo siguiente:

- i) Tres despegues y tres aterrizajes hasta detenerse por completo como único manipulador de los controles de vuelo;
 - ii) Procedimientos en tierra previos al despegue como copiloto en coordinación con el piloto al mando; y
 - iii) Entrenamiento en gestión de recursos de la tripulación (CRM).
- e) Si una persona cumple con los requisitos del párrafo (d) de esta sección en el mes calendario anterior o el mes calendario posterior al mes en que se requiere el cumplimiento de esta sección, entonces se considera que esa persona ha completado el entrenamiento y la práctica en el mes en que se debe.
- f) Una persona puede recibir una habilitación de tipo como copiloto de una aeronave después de completar satisfactoriamente un programa de instrucción según el párrafo (d) y una verificación de competencia en cumplimiento con la normativa aplicable, según corresponda en ese tipo de aeronave siempre que el entrenamiento se haya realizado dentro de los 12 meses calendario anteriores al mes de solicitud de la habilitación de tipo de copiloto. La persona debe cumplir con los siguientes procedimientos de solicitud y certificación de copiloto:
 - 1) La persona que brindó el entrenamiento debe firmar el respectivo registro de entrenamiento del solicitante.
 - 2) El instructor debe hacer un endoso en el libro de vuelo (bitácora) del solicitante que indique "[Nombre del solicitante y Número de certificado de piloto] ha demostrado la habilidad y el conocimiento necesarios para la operación segura del [Tipo de aeronave], relevante para los deberes y responsabilidades de un copiloto."
 - 3) El solicitante debe completar y firmar la documentación requerida por el Departamento de Licencias de la DGAC.
- g) Los requisitos de capacitación de familiarización del párrafo (d) de esta sección no se aplican a una persona que es:
 - 1) Designado y calificado como piloto al mando según lo establecido en la presente normativa en ese tipo específico de aeronave;
 - 2) Designado como copiloto si cumple con los requerimientos de la RAC OPS 1 en ese tipo específico de aeronave;
 - 3) Designado como copiloto en ese tipo específico de aeronave con el propósito de recibir el entrenamiento de vuelo requerido por esta sección, y no se transportan pasajeros ni carga en la aeronave; o
- h) El titular de una licencia de piloto comercial o de transporte de línea aérea con la habilitación de categoría y clase apropiada no está obligado a cumplir con los requisitos del párrafo (d)(2) de esta sección, siempre que el piloto:
 - 1) está realizando un permiso de vuelo especial, un vuelo de prueba de una aeronave, y;
 - 2) No lleva ninguna persona o propiedad a bordo de la aeronave, aparte de lo necesario para la realización del vuelo.
- i) Con el propósito de cumplir con los requisitos del párrafo (d) de esta sección, una persona puede servir como copiloto en ese tipo específico de aeronave, siempre que:

- 1) El vuelo se realiza en VFR diurno o IFR diurno; y
 - 2) No se lleva ninguna persona o propiedad a bordo de la aeronave, salvo lo necesario para la realización del vuelo.
- j) El entrenamiento bajo los párrafos (d) y (f) de esta sección y la verificación de competencia, pueden realizarse en un simulador de vuelo que se usa de acuerdo con un curso de entrenamiento aprobado realizado por un centro de entrenamiento certificado bajo la RAC 142, o su equivalente siempre y cuando el estado sea firmante del Convenio de Chicago.
- k) Cuando un solicitante de una calificación inicial de copiloto para un tipo particular de aeronave recibe todo el entrenamiento en un simulador de vuelo, ese solicitante debe completar satisfactoriamente un despegue y un aterrizaje en una aeronave del mismo tipo para el cual se solicita la calificación.

RAC OPS 2.533 Requisitos para los tripulantes de cabina.

- a) Ninguna persona puede operar un avión a menos que tenga el siguiente número de tripulantes de cabina a bordo:
 - 1) Para aviones que tengan más de 19 y menos de 51 pasajeros a bordo, un tripulante.
 - 2) Para aviones que tengan más de 50 y menos de 101 pasajeros a bordo, dos tripulantes.
 - 3) Para aviones que tengan más de 100 pasajeros a bordo 2 tripulantes más uno adicional por cada unidad (o parte de una unidad) de 50 pasajeros arriba de 100.
- b) Instrucción: El propietario se debe asegurar de que todas las personas, antes de ser designadas como miembros de la tripulación de cabina, terminen un programa de instrucción.
- c) El propietario debe asignar las funciones necesarias que han de realizarse en caso de emergencia, o de una situación que requiera una evacuación de emergencia, para cada tipo de avión.
- d) Cada miembro de la tripulación de cabina al que se asigne funciones de evacuación de emergencia debe ocupar, durante las maniobras de despegue y de aterrizaje, un asiento como se estipula en la RAC OPS 2.615, y debe permanecer sentado y con el cinturón de seguridad o, cuando exista, el arnés de seguridad ajustado; siempre que el piloto al mando así lo ordene.
- e) Cada uno de los miembros de la tripulación de cabina permanecerá sentado y con el cinturón de seguridad o, cuando exista, el arnés de seguridad ajustado durante las maniobras de despegue y de aterrizaje, y siempre que el piloto al mando así lo ordene.
- f) Ninguna persona podrá actuar como auxiliar de vuelo en un avión cuando así lo requiera el párrafo a) de esta sección, a menos que dicha persona haya demostrado al piloto al mando su familiaridad con las funciones necesarias a realizar en una emergencia o en una situación que requiera una evacuación de emergencia y sea capaz de utilizar el equipo de emergencia instalado en dicho avión.

RAC OPS 2.534 RESERVADO

RAC OPS 2.535 Almacenaje de alimentos, bebidas y equipo de servicio del pasajero durante el movimiento del avión en tierra, despegue y aterrizaje.

- a) Ningún operador puede mover un avión, ya sea en tierra, en el despegue o en el aterrizaje, cuando se encuentren alimentos o bebidas sobre los asientos.
- b) Ningún operador puede mover un avión ya sea en tierra, en el despegue o en el aterrizaje a menos que toda bandeja y las mesas que están en la parte posterior de cada asiento estén asegurados en su posición de almacenado.
- c) Ningún operador puede permitir, mover en tierra, despegar o aterrizar un avión si no se han asegurado los carros de servicio al pasajero en sus propios receptáculos de almacenado.
- d) Ningún operador puede permitir mover en tierra, despegar o aterrizar un avión a menos que la pantalla de video esté guardada.
- e) Todo pasajero debe cumplir con las instrucciones dadas por un miembro de la tripulación para el cumplimiento con este apartado.

RAC OPS 2.537 Mantenimiento del avión.

- a) El propietario u operador de una aeronave es el principal responsable de mantener esa aeronave garantizando que:
 - 1) la aeronave se mantiene en condiciones de aeronavegabilidad;
 - 2) el equipo operacional y de emergencia necesario para un vuelo previsto esté en buenas condiciones; y
 - 3) el certificado de aeronavegabilidad de la aeronave siga siendo válido.
 - 4) Se cumple con la RAC 39.
- b) El propietario o el arrendatario no operará una aeronave a menos que el mantenimiento del mismo, así como de cualquier motor, hélice y componente, lo lleve a cabo:
 - 1) un organismo que cumpla las disposiciones del RAC 145, y esté aprobado por el Estado de matrícula del avión o por otro Estado contratante y esté aceptado por el Estado de matrícula;
- c) Programa de mantenimiento. El propietario debe contar con el programa de mantenimiento emitido por el fabricante, para uso y orientación del personal de mantenimiento y operacional el cual debe contener la información requerida a continuación. En el diseño y aplicación del programa de mantenimiento se deben observar los principios relativos a factores humanos.
 - 1) las tareas de mantenimiento y los plazos correspondientes en que se realizarán, teniendo en cuenta la utilización prevista de la aeronave;
 - 2) cuando corresponda, un programa de mantenimiento de la integridad estructural;
 - 3) cuando corresponda y de acuerdo con lo aceptado por la DGAC de Guatemala, descripciones del programa de vigilancia de la condición y confiabilidad de los sistemas, componentes y motores de la aeronave.
- d) Las tareas y plazos de mantenimiento que se hayan estipulado como obligatorios al aprobar el diseño de

tipo.

- e) El propietario debe desarrollar procedimientos para garantizar que, de forma oportuna, se envíe a todos los organismos o personas que hayan recibido el programa de mantenimiento una copia de todas las enmiendas en dicho programa.
- f) El propietario de un avión de peso máximo certificado de despegue de más de 5700 kg o helicóptero de más de 3175 kg peso máximo certificado de despegue, se debe asegurar de que, según lo prescrito por la DGAC, se transmita, de conformidad con lo establecido en la RAC 21, la información relativa al mantenimiento de la aeronavegabilidad que se derive de la práctica operacional y de mantenimiento.

RAC OPS 2.539 RESERVADO

RAC OPS 2.541 Gestión de la Seguridad Operacional

- a) No se permite la utilización de grabaciones o transcripciones de los CVR, CARS, AIR Clase A y AIRS Clase A para fines que no sean la investigación de un accidente o un incidente con arreglo en la RAC 13, salvo cuando las grabaciones o transcripciones:
 - 1) estén relacionadas con un suceso de seguridad operacional identificado en el contexto de un sistema de gestión de la seguridad operacional; se limiten a las partes pertinentes de una transcripción des identificada de las grabaciones; y estén sujetas a las protecciones otorgadas con arreglo a la RAC 19;
 - 2) se les requiera para uso en procesos penales no relacionados con un suceso que involucre la investigación de un accidente o incidente y estén sujetos a las protecciones con arreglo al RAC 19; o
 - 3) se utilicen para inspecciones de los sistemas registradores de vuelo, como se especifica en el apéndice E, literal f) 6).
- b) No se Permitirá el uso de grabaciones o transcripciones de los FDR, ADRS, AIR Clases B y C, y AIRS Clases B y C para fines que no sean la investigación de un accidente o un incidente con arreglo al RAC 13, salvo cuando las grabaciones o transcripciones estén sujetas a las protecciones otorgadas con arreglo al RAC 19 y:
 - 1) sean utilizadas por el propietario para fines de aeronavegabilidad o de mantenimiento;
 - 2) se las requiera para uso en procesos no relacionados con un suceso que involucre la investigación de un accidente o incidente;
 - 3) se descodifiquen; o
 - 4) se divulguen mediante procedimientos seguros.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE H - EQUIPO ADICIONAL Y REQUISITOS DE OPERACION PARA AERONAVES GRANDES Y DE CATEGORÍA TRANSPORTE

RAC OPS 2.601 Aplicabilidad.

Esta subparte se aplica a la operación de aviones civiles grandes de más 5 700 kg de categoría transporte, registrados en Guatemala o de registro extranjero que operen en el territorio nacional.

RAC OPS 2.602 Generalidades

El propietario debe proporcionar al personal de operaciones y a la tripulación de vuelo un manual de operaciones de la aeronave para cada uno de los tipos de aeronave en operación, donde figuren los procedimientos normales, no normales y de emergencia relativos a la operación de la aeronave. El manual debe ser congruente con el manual de vuelo de la aeronave y las listas de verificación que deban de utilizarse. En el diseño del manual debe observarse los principios relativos a factores humanos.

RAC OPS 2.603 Dispositivo acústico de alerta de velocidad.

Ninguna persona puede operar un avión de categoría transporte a menos que el avión esté equipado con un dispositivo acústico de alerta de velocidad que cumpla con los requisitos de diseño.

RAC OPS 2.604 Limitaciones aplicables a aviones.

- a) Un avión se debe utilizar de acuerdo con los términos de su certificado de aeronavegabilidad y dentro de las limitaciones de utilización aprobadas, indicadas en su manual de vuelo.
- b) La DGAC tomara las precauciones razonablemente posibles para que se mantenga el nivel general de seguridad operacional establecido en estas disposiciones, bajo todas las condiciones de utilización previstas, incluidas aquellas que no cubran específicamente en las disposiciones de este capítulo.
- c) Ninguna persona puede iniciar un vuelo a menos que la información de performance contenida en el manual de vuelo indique que pueden cumplirse las normas de literal d) de esta sección y RAC OPS 2.605 a) para el vuelo que se vaya a emprender.
- d) Al aplicar las normas de este capítulo, se deben tener en cuenta todos los factores que afecten de modo importante a la performance del avión (tales como: peso, procedimientos operacionales, la altitud de presión apropiada a la elevación del aeródromo, la pendiente de la pista, la temperatura ambiente, viento, y las condiciones de la pista a la hora prevista de utilización, es decir, presencia de lodo, agua, hielo o una combinación de estos elementos, para aviones terrestres, y condiciones de la superficie del agua para hidroaviones). Tales factores se deben tomar en cuenta directamente como parámetros de utilización o indirectamente mediante tolerancias o márgenes que pueden indicarse en los datos de performance o en el amplio y detallado código de performance de acuerdo con los cuales se opera el avión.

RAC OPS 2.605 Limitaciones de peso para aviones de categoría transporte.

- a) Ninguna persona puede despegar un avión de categoría transporte que no sea un avión propulsado

por un motor de turbina certificado después del 30 de septiembre de 1958, a menos que:

- 1) El peso de despegue no excede el peso máximo autorizado para la altura del aeropuerto de despegue.
- 2) La altura del aeropuerto de despegue esté dentro del rango de altitudes para las cuales los pesos máximos de despegue han sido determinados.
- 3) El consumo normal de combustible y aceite en vuelo al aeropuerto donde se intenta aterrizar debe ser tal que, al arribo, el peso del avión no exceda el peso máximo de aterrizaje; y
- 4) Las alturas de los aeropuertos de aterrizaje propuestos y de todos los aeropuertos de alternativa especificados estén dentro de los rangos de altitud para los cuales han sido determinados los pesos máximos de aterrizaje.
- 5) El peso del avión al comenzar el despegue no debe exceder de aquel con el que se cumple en el numeral 9 de este inciso, ni tampoco de aquel con el que se cumplen en los numerales 10 y 11, teniendo en cuenta las reducciones de peso prevista conforme progresa el vuelo y la cantidad de combustible eliminado mediante vaciado rápido al aplicar lo estipulado en los numerales 10 y 11 y así mismo, respecto a los aeródromos de alternativa, lo estipulado en los numerales 7 y 11 de este inciso.
- 6) En ningún caso, el peso al comenzar el despegue, debe exceder el peso máximo de despegue especificado en el manual de vuelo para la altitud de presión apropiada a la elevación del aeródromo y para cualquier otra condición atmosférica local, cuando ésta se utilice como parámetro para determinar el peso máximo de despegue.
- 7) En ningún caso, el peso calculado para la hora prevista de aterrizaje en el aeródromo en que se pretende aterrizar, y en cualquier otro alterno de destino, excederá del peso máximo de aterrizaje especificado en el manual de vuelo para la altitud de presión apropiada a la elevación de dichos aeródromos y cualquier otra condición atmosférica local, cuando se utilice como parámetro para determinar el peso máximo de aterrizaje.
- 8) En ningún caso, el peso al comenzar el despegue o a la hora prevista de aterrizaje en el aeródromo en que se pretende aterrizar y en cualquier otro alternos de destino, excederá de los pesos máximos pertinentes para las que se haya demostrado el cumplimiento de las normas aplicables de homologación en cuanto al ruido contenidas en la RAC 02, RAC 21 y RAC 16, a no ser que se autorice de otro modo, en circunstancias excepcionales, para un cierto aeródromo o pista de aterrizaje donde no exista problema de perturbación debida al ruido, la autoridad competente del Estado en que está situado el aeródromo.
- 9) Despegue: En caso de falla de un motor crítico en cualquier punto del despegue, el avión pueda interrumpir el despegue y ya sea parar dentro de la distancia disponible de aceleración-parada o dentro de la pista disponible, o bien continuar el despegue y salvar con un margen adecuado todos los obstáculos situados a lo largo de toda la trayectoria de vuelo, hasta que el avión pueda cumplir con el numeral 8 de este inciso.
 - i) Para determinar la longitud de la pista disponible se tendrá en cuenta la pérdida de la longitud de pista, si la hubiere, debido a la alineación del avión antes del despegue.
- 10) En ruta con un motor inactivo: En caso de que el motor crítico quede inactivo en cualquier

punto a lo largo de la ruta o desviaciones proyectadas de la misma, el avión pueda continuar el vuelo hasta un aeródromo en el que puedan cumplirse las normas de RAC OPS 2.605 a) 11), sin que tenga que volar, en ningún punto, por debajo de la altitud mínima de franqueamiento de obstáculos.

- 11) Aterrizaje: El avión pueda aterrizar en el aeródromo de aterrizaje previsto y en cualquier otro de alternativa, después de haber salvado, con un margen seguro, todos los obstáculos situados en la trayectoria de aproximación con la seguridad de que podrá detenerse, o, en el caso de un hidroavión, disminuir la velocidad hasta un valor satisfactorio, dentro de la distancia disponible de aterrizaje. Se deben tener en cuenta las variaciones previstas en las técnicas de aproximación y aterrizaje, si no se han tenido en cuenta al indicar los datos relativos a performance.
- b) Ninguna persona puede operar un avión de categoría transporte, propulsado por un motor de turbina certificado después del 30 de septiembre de 1958, contrario con lo establecido en el manual de vuelo del mismo o proceder al despegue a menos que:
- 1) El peso de despegue no exceda el especificado en el manual de vuelo del avión para la altura del aeropuerto y la temperatura ambiente al momento del despegue.
 - 2) El consumo normal de combustible y aceite en vuelo al aeropuerto donde intenta aterrizar, y a los aeropuertos de alternativa, debe ser tal que el peso de la aeronave a su arribo no exceda el peso de aterrizaje especificado en el manual de vuelo del avión para la altura y temperatura ambiente esperadas en cada uno de los aeropuertos involucrados al momento de aterrizaje.
 - 3) El peso de despegue no debe superar el peso mostrado en el manual de vuelo del avión que corresponde con las distancias mínimas requeridas para el despegue considerando: la altura del aeropuerto, la pista a ser utilizada, la gradiente efectiva de la pista, la temperatura ambiente, y el componente del viento existente en el momento del despegue; y si existen limitaciones de operación para las distancias mínimas requeridas para despegar de pistas húmedas, las condiciones de superficie de pista (seca o húmeda). Las distancias de pistas húmedas asociadas con pistas agrietadas o pistas de curso de fricción poroso, si son provistas por el manual de vuelo del avión, pueden ser usadas solamente para pistas que están agrietadas o tratadas con capas de cursos de fricción poroso (PFC) y que el propietario determine que sean diseñadas, construidas y mantenidas de manera aceptable para la Dirección General de Aeronáutica Civil.
 - 4) Donde la distancia de despegue incluya una zona libre de obstáculos, la distancia de esta zona libre no sea mayor que la mitad de:
 - i) El recorrido de despegue en el caso de aviones certificados después del 30 de septiembre de 1958 y antes del 30 de agosto de 1959, o;
 - ii) La longitud de pista, en caso de aviones certificados después del 29 de agosto de 1959.
- c) Ninguna persona puede proceder al despegue de un avión de categoría transporte propulsado con motor a turbina, certificado después del 29 de agosto de 1959 a menos que en adición a lo estipulado en el párrafo (b) de este apartado:
- 1) La distancia de aceleración parada no sea mayor que la longitud de la pista más la longitud

de la zona de parada (si existe); y

- 2) La distancia de despegue no sea mayor que la longitud de pista más la longitud de la zona libre de obstáculos (si existe); y
- 3) El recorrido de despegue no sea mayor que la longitud de pista.

RAC OPS 2.607 Instrumentos, equipo y documentos de vuelo del avión

(Apéndice G)

- a) Cuando se establezca una lista maestra de equipo mínimo (MMEL) para un tipo de aeronave, el propietario incluirá en el manual de operaciones una lista de equipo mínimo (MEL) aprobada por la DGAC de Guatemala del avión para que el piloto al mando pueda determinar si cabe iniciar el vuelo, o continuarlo a partir de cualquier parada intermedia, en caso de que algún instrumento, equipo o sistema dejen de funcionar.
- b) Además de los requisitos que figuran en la RAC OPS 2.232, la aeronave debe, en todos los vuelos, estar equipado y contar con:
 - 1) suministros médicos adecuados, situados en un lugar accesible, y apropiados al número de pasajeros que el avión está autorizado a transportar;
 - 2) Los suministros médicos deben incluir uno o más botiquines de primeros auxilios;
 - 3) un arnés de seguridad para cada asiento de un miembro de la tripulación de vuelo. El arnés de seguridad de cada asiento de piloto deberá incluir un dispositivo que sujete el torso del ocupante en caso de deceleración rápida;
 - 4) El arnés de seguridad de cada asiento de piloto debe incluir un dispositivo destinado a impedir que el piloto que quede repentinamente incapacitado dificulte el acceso a los mandos de vuelo.
 - 5) Medios para asegurar que se comunique a los pasajeros la información establecida en RAC OPS 2.519.
 - 6) El manual de operaciones prescrito en la RAC OPS 2.503 b) 2); o aquellas partes del mismo que se refieran a las operaciones de vuelo;
 - 7) El manual de vuelo y otros documentos que contengan datos de performance necesarios para la aplicación de limitaciones indicadas en la RAC OPS 2.604 y cualquier otra información necesaria para la operación del avión conforme a lo previsto en su certificado de aeronavegabilidad, salvo que estos datos figuren en el manual de operaciones; y
 - 8) las listas de verificación mencionadas en la RAC OPS 2.503 b) 5).
- c) Para aeronaves que vuelen de acuerdo a las reglas de vuelo por instrumentos (IFR):
 - 1) Además de los requisitos que figuran en la RAC 2.205 d), los aviones, cuando vuelen con sujeción a las reglas de vuelo por instrumentos o cuando no puedan mantenerse en la actitud deseada sin referirse a uno o más instrumentos de vuelo, deben estar equipados con dos

sistemas independientes para medir la altitud y exhibirlas en pantalla.

d) Para aviones de más de 5 700 kg — Fuente de energía auxiliar para los instrumentos indicadores de actitud de vuelo activados eléctricamente

- 1) Los aviones cuyo peso máximo certificado de despegue exceda de 5 700 kg, puestos en servicio por primera vez después del 1 de enero de 1975, deben estar provistos por separado de una fuente de energía auxiliar, independientemente del sistema principal generador de electricidad, con el fin de hacer funcionar e iluminar, durante un período mínimo de 30 minutos, un instrumento indicador de actitud de vuelo (horizonte artificial), claramente visible para el piloto al mando. La fuente de energía auxiliar entrará en funcionamiento en forma automática en caso de falla total del sistema principal generador de electricidad y en el tablero de instrumentos debe haber una indicación clara de que el indicador de actitud de vuelo funciona con la energía auxiliar.
- 2) Las aeronaves con sistemas avanzados de automatización del puesto de pilotaje (puestos de pilotaje de cristal) deben contar con redundancia del sistema para indicar a la tripulación de vuelo la altitud, rumbo, velocidad aerodinámica y altitud en caso de falla del sistema o de la pantalla primarios.
- 3) Los instrumentos que use cualquiera de los pilotos deben estar dispuestos de manera que éstos puedan ver fácilmente las indicaciones desde sus puestos, apartándose lo menos posible de su posición y línea de visión normales, cuando miran hacia adelante a lo largo de la trayectoria de vuelo.

RAC OPS 2.609 Registradores de datos de vuelo y registradores de voces de cabina.

a) Aplicación

- 1) Ninguna persona puede operar aviones que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 5 700 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2005, o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 78 parámetros enumerados en el apéndice E, Tabla E-1 de esta RAC.
- 2) Ninguna persona puede operar aviones que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 27 000 kg cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1989, o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 32 parámetros enumerados en el apéndice E, Tabla E-1 de esta RAC.
- 3) Ninguna persona puede operar helicópteros que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 3175 kg, cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2016 o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR que registrara los primeros 48 parámetros enumerados en el apéndice E, Tabla E-2 de esta RAC.
- 4) Ninguna persona puede operar helicópteros que tengan un peso máximo certificado de despegue superior a 7000 kg, o que tengan una configuración de asientos para más de 19 pasajeros, cuyo certificado de aeronavegabilidad se haya expedido por primera vez el 1 de

enero de 1989 o después de esa fecha, deben estar equipados con un FDR que registre por lo menos los primeros 30 parámetros indicados en el Apéndice E, Tabla E-2 de esta RAC.

b) Sistemas registradores de la voz en el puesto de pilotaje

1) Aplicación

- i) Todos los aviones de turbina de una masa máxima certificada de despegue de más de 5 700 kg cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado a un Estado contratante el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, y que requieran de más de un piloto para su funcionamiento deben estar equipados con un CVR.
- ii) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue superior a 27 000 kg y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 1987, o después de esa fecha, deben estar equipados con un CVR.

2) Duración

- i) Todos los aviones que tengan una masa máxima certificada de despegue de más de 27 000 kg y cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 1 de enero de 2022, o a partir de esa fecha, deben estar equipados con un CVR capaz de conservar la información registrada durante al menos las últimas 25 horas de su funcionamiento.
- ii) Para Helicópteros todos los FDR deben conservar la información registrada durante por lo menos las últimas 10 horas de su funcionamiento.

c) Los aviones de un peso máximo certificado de despegue de más de 5 700 kg que deban llevar tanto un FDR como un CVR pueden estar equipados con dos registradores combinados (FDR/CVR).

- i) Tecnología de registro para Helicópteros, Los FDR no utilizarán bandas metálicas, frecuencia modulada (FM), películas fotográficas o cintas magnéticas.

d) No obstante los siguientes párrafos de este apartado, un operador puede:

- 1) Trasladar (permiso de vuelo especial) una aeronave con un registrador de datos de vuelo, o registrador de voces de cabina inoperativo desde un lugar donde no puede hacerse el reemplazo o la reparación a un lugar donde estos puedan realizarse.
- 2) Continuar con el vuelo originalmente planeado si el registrador de datos de vuelo o registrador de voces de cabina se torna inoperativo después que la aeronave haya despegado;
- 3) Llevar a cabo un vuelo de prueba de aeronavegabilidad en el cual el registrador de datos de vuelo o de voces de cabina sea apagado para ser probado o para probar cualquier equipo eléctrico o de comunicaciones instalado en la aeronave; o
- 4) Trasladar (permiso de vuelo especial) una aeronave adquirida recientemente, desde el lugar donde se toma posesión de la misma hasta el lugar donde el registrador de voces de cabina

o de datos de vuelo va ser instalado; o

5) Operar una aeronave.

i) Por no más de 15 días mientras los registrados de vuelo y/o registrador de voz de la cabina de mando no funcionen o se retiren para su reparación siempre que los registros de mantenimiento de la aeronave contengan una entrada que indique la fecha de la falla. Y se coloque una etiqueta a la vista del piloto para mostrar que el registrador de vuelo y registrador de voz de la cabina no están operando.

ii) No más de 15 días adicional, siempre que se cumplan con los requisitos del párrafo anterior y que un piloto certificado, o una persona certificada autorizada para regresar una aeronave al servicio bajo el RAC 43.7, certifica en los registros de mantenimiento de la aeronave que se requiriere tiempo adicional para completar las reparaciones u obtener una unidad de reemplazo.

e) Para cumplir con este RAC, se puede usar un registrador de cabina de voz de cabina de vuelo aprobado que tenga una función de borrado, de modo que en cualquier momento durante la operación del registrador, la información registrada más de 15 minutos antes se pueda borrar o borrar de otra manera.

f) En el caso de un accidente o incidente que requiera de inmediata notificación a la Dirección General de Aeronáutica Civil y que resulte en la finalización del vuelo, todo operador que tenga instalado un registrador de datos de vuelo aprobado, y un registrador de voces de cabina aprobado, debe mantener la información grabada por un lapso de por lo menos 60 días o por un período mayor, si así lo requiere la Dirección General de Aeronáutica Civil. La información obtenida de las grabaciones será utilizada para ayudar a determinar la causa del incidente o accidente en conexión con la investigación que sea llevada a cabo.

RAC OPS 2.611 Autorización para vuelo de traslado con un motor inoperativo.

a) Generalidades: El poseedor de un certificado de operador aéreo puede conducir un vuelo de traslado (Permiso de vuelo especial) de un avión cuatrimotor o de un avión con tres motores de turbina, con un motor inoperativo, hasta una base donde dicho motor pueda ser reparado o cambiado, siempre que se ajuste a los datos de rendimiento contenidos en el Manual de vuelo correspondiente del avión de acuerdo con el párrafo a) 2) este apartado:

1) El modelo de avión ha sido probado y encontrado satisfactorio para un vuelo seguro de acuerdo con el párrafo b) y c) de esta sección según sea apropiado. Sin embargo, cada operador que antes del 19 de noviembre de 1966 haya demostrado que un modelo de avión con un motor inoperativo es satisfactorio para un vuelo seguro mediante un vuelo de prueba realizado de acuerdo con los datos de rendimiento contenidos en el Manual de vuelo del avión correspondiente según el párrafo (a) (2) de esta sección no es necesario repetir el vuelo de prueba para ese modelo.

2) El Manual de vuelo aprobado del avión contendrá los siguientes datos de rendimiento y el vuelo será conducido de acuerdo con esos datos:

i) Peso máximo.

ii) Límites del centro de gravedad.

- iii) Configuración de la hélice inoperativa (si aplica).
 - iv) Longitud de pista para el despegue (incluyendo la corrección por temperatura).
 - v) Rango en altitud.
 - vi) Limitaciones del certificado.
 - vii) Rango de los límites de operación.
 - viii) Información de rendimiento (performance).
 - ix) Procedimientos de operación.
- 3) El propietario tiene procedimientos de operación aprobados por la Dirección General de Aeronáutica Civil para una operación segura del avión, incluyendo requisitos específicos para:
- i) Limitar el peso operativo en cualquier vuelo de traslado hasta el mínimo necesario para el vuelo, más la carga de combustible de reserva necesaria;
 - ii) Una limitación de que los despegues debe ser hechos desde pistas secas, a menos que, basado en un muestreo de las técnicas de despegue en pistas húmedas, con un motor inoperativo, se puedan realizar despegues totalmente controlables desde dichas pistas para el modelo específico de la aeronave e incluidos en el manual de vuelo del avión que hayan sido aprobados.
 - iii) Operaciones desde aeropuertos donde las pistas puedan requerir del despegue o aproximación sobre áreas pobladas; y
 - iv) Procedimientos de inspección para determinar la condición de los motores operativos.
- 4) Bajo este apartado, ninguna persona puede proceder al despegue de un avión si:
- i) El ascenso inicial es sobre áreas densamente pobladas; o
 - ii) Las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de despegue o en el aeropuerto de destino son inferiores a las requeridas para vuelos VFR.
- 5) No puede transportarse durante el vuelo ninguna persona que no pertenezca a la tripulación requerida para dicho vuelo.
- 6) No puede utilizarse ningún tripulante para hacer un vuelo bajo este apartado a menos que dicho tripulante esté absolutamente familiarizado con los procedimientos de aproximación de vuelos de traslado con un motor inoperativo (contenidos en el manual del poseedor del certificado) y las limitaciones e información de rendimientos del manual de vuelo del avión.
- b) Pruebas en vuelo: Aviones con motores recíprocos: El rendimiento de un avión impulsado por motores recíprocos, con un motor inoperativo, debe determinarse por pruebas en vuelo de la siguiente manera:
- 1) Debe elegirse una velocidad no menor de $1.3 V_{S1}$ a la cual el avión pueda ser controlado satisfactoriamente en un ascenso con el motor crítico inoperativo (con hélice removida o con la configuración deseada por el propietario y con todos los otros motores operando a la potencia máxima determinada en el párrafo b) 3) de este apartado).
 - 2) La distancia requerida para acelerar a la velocidad mencionada en el párrafo b) 1) de este apartado y ascender hasta 15 metros (50 pies) debe ser determinada con:
 - i) El tren de aterrizaje extendido;
 - ii) El motor crítico inoperativo, con su hélice removida o en la configuración deseada por el propietario; y

- iii) Los otros motores operando a la potencia máxima establecida bajo el párrafo b) 3) de este apartado.
 - 3) Deben ser establecidos los procedimientos de despegue, vuelo y aterrizaje, así como el ajuste aproximado de superficies de compensación, método de aplicación de potencia, potencia máxima y velocidad.
 - 4) El rendimiento (performance) deberá ser determinado a un peso máximo no mayor que el peso que permite una relación de ascenso de, por lo menos, 120 metros por minuto (400 pies por minuto) en la configuración en ruta a una altitud de 1.500 metros (5.000 pies).
 - 5) El rendimiento (performance) debe ser determinado teniendo en cuenta la corrección de temperatura para la longitud de pista de despegue.
- c) Pruebas en vuelo: Aviones con motores de turbina: El rendimiento de un avión con motores de turbina con un motor inoperativo, debe ser determinado por pruebas en vuelo, incluyendo por lo menos tres pruebas de despegue de acuerdo con lo siguiente
- 1) Las velocidades V_R y V_2 no sean menores que las velocidades según el certificado tipo del avión; deben ser aquellas en que el avión pueda ser controlado satisfactoriamente con el motor crítico inoperativo (con su hélice removida o en la configuración deseada por el propietario, si fuera aplicable) y con todos los demás motores operando a una potencia no mayor que aquella seleccionada conforme al certificado tipo.
 - 2) La mínima longitud de pista para el despegue debe ser la distancia horizontal requerida para acelerar y ascender a una altura de 10 metros (35 pies) a la velocidad V_2 (incluyendo cualquier incremento de velocidad adicional obtenida en las pruebas) multiplicada por 115% y determinada con:
 - i) El tren de aterrizaje extendido.
 - ii) El motor crítico inoperativo y su hélice removida o en la configuración deseada por el propietario (si fuera aplicable); y
 - iii) El otro motor operando a una potencia no mayor que aquella seleccionada conforme al certificado tipo.
 - 3) Deben ser establecidos los procedimientos de despegue, vuelo y aterrizaje, así como el ajuste aproximado de superficies de compensación, método de aplicación de potencia, potencia máxima y velocidad. El avión deberá ser controlable satisfactoriamente durante la totalidad de la carrera de despegue cuando sea operado de acuerdo con estos procedimientos.
 - 4) El rendimiento (performance) debe ser determinado con un peso máximo no mayor que el peso determinado por el certificado tipo, pero con:
 - i) La gradiente constante real del requisito de ascenso de despegue final no menor que 1.2% en el final de la trayectoria de despegue, con dos motores críticos inoperativos; y
 - ii) La velocidad de ascenso no menor que la velocidad ajustada con dos motores inoperativos para la gradiente constante efectiva del ascenso final de despegue, señalado en el párrafo c) 4) i) de este apartado.
 - 5) El avión debe ser controlable satisfactoriamente en un ascenso con dos motores críticos inoperativos. El rendimiento en ascenso puede demostrarse por cálculos basados en la igualdad y precisión de los resultados de las pruebas.

- 6) El rendimiento (performance) debe ser determinado usando la corrección por temperatura para la distancia de despegue y ascenso de despegue final calculado de acuerdo con el certificado tipo. Para efectos de lo dispuesto en los párrafos c) 4) 5) de esta Sección, dos motores críticos significan dos motores adyacentes en un mismo lado en un avión con cuatro motores y el motor central y un motor exterior en un avión con tres motores.

RAC OPS 2.613 Equipo de detección de condiciones meteorológicas.

Ninguna persona puede operar un avión presurizado transportando pasajeros, en áreas en las que pueda esperarse que existan condiciones meteorológicas adversas a lo largo de la ruta, tanto de noche como en condiciones IMC, a menos que la aeronave esté equipada con un equipo de detección de condiciones meteorológicas que funcione y sea capaz de detectar tormentas.

RAC OPS 2.614 Aviones que operen por encima de los 15 000 m (49 000 ft) –indicador de radiación

Los aviones previstos para operar principalmente por encima de 15 000 m (49 000 ft) deben llevar equipo que permita medir e indicar continuamente la dosificación total de radiación cósmica a que esté sometido el avión (es decir, el conjunto de la radiación ionizante y de la radiación de neutrones de origen solar y galáctico) y la dosis acumulativa en cada vuelo. El dispositivo de presentación de este equipo deberá ser fácilmente visible para un miembro de la tripulación de vuelo.

RAC OPS 2.615 Asientos de la tripulación de cabina.

- a) Aviones para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad correspondiente el 1 de enero de 1981, o en fecha posterior
- i) Los aviones que se operen bajo esta subparte deben estar equipados con asientos orientados hacia adelante o hacia atrás (dentro de 15° del eje longitudinal del avión), que tendrán instalado un arnés de seguridad para uso de cada miembro de la tripulación de cabina requerido para cumplir con lo prescrito en RAC 2.533 c) con respecto a la evacuación de emergencia.
- b) Aviones para los cuales se haya extendido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad correspondiente antes del 1 de enero de 1981
- i) Los aviones que se operen bajo esta subparte deben estar equipados con asientos orientados hacia adelante o hacia atrás (dentro de 15° del eje longitudinal del avión), que tendrán instalado un arnés de seguridad para uso de cada miembro de la tripulación de cabina requerido para cumplir con lo prescrito en RAC 2.533 c) con respecto a la evacuación de emergencia.
- ii) Los asientos para la tripulación de cabina que se provean de conformidad con el párrafo a) anterior estarán ubicados cerca de las salidas al nivel del piso y otras salidas de emergencia, según sea requerido para la evacuación de emergencia.

RAC OPS 2.617 Aviones que deben estar equipados con un Sistema anticolidión de a bordo (ACAS).

- a) Los aviones con motor de turbina cuyo peso máximo certificado de despegue sea superior a 15 000 kg o que estén autorizados para transportar más de 30 pasajeros, y para los cuales se haya expedido por primera vez el certificado de aeronavegabilidad correspondiente después del 1 de enero de 2007, deben estar equipados con un sistema anticolidión de a bordo (ACAS II).

RAC OPS 2.619 Micrófonos.

Todos los miembros de la tripulación de vuelo que deban estar en servicio en el puesto de pilotaje se deben comunicar por medio de micrófonos de vástago o de garganta cuando la aeronave se encuentre debajo del nivel/altitud de transición.

RAC OPS 2.621 Equipo de comunicaciones, de navegación y de vigilancia de a bordo.

Ninguna persona puede operar un avión a menos que cumpla las siguientes disposiciones y esté equipado de los siguientes sistemas:

- a) Equipo de comunicaciones. Además de los requisitos que se prescriben en RAC OPS 2.231 a) 1) al 2.231 a) 5), el avión debe tener instalado equipo de radiocomunicación que permita:
- 1) la comunicación en ambos sentidos para fines de control de aeródromo;
 - 2) recibir información meteorológica en cualquier momento durante el vuelo; y
 - 3) la comunicación, en ambos sentidos y en cualquier momento durante el vuelo, con una estación aeronáutica por lo menos y con las otras estaciones aeronáuticas y en las frecuencias que pueda prescribir la autoridad competente.
- b) Instalación La instalación del equipo debe ser tal que, si falla cualquier unidad que se requiera para fines de comunicaciones, de navegación o ambos, no se generará una falla en otra de las unidades necesarias para dichos fines.
- c) Gestión de datos electrónicos de navegación
- 1) El propietario de una aeronave no debe usar datos electrónicos de navegación que hayan sido procesados para su aplicación en vuelo o en tierra, a menos que la DGAC haya aprobado los procedimientos del propietario para asegurar que el proceso aplicado y los datos entregados cumplan con normas aceptables de integridad y que los datos sean compatibles con la función prevista del equipo existente. La DGAC se asegurará de que el propietario siga vigilando el proceso y los datos.
 - 2) El propietario debe aplicar los procedimientos necesarios para asegurar la distribución e inserción oportunas de datos electrónicos de navegación actualizados e inalterados para todas las aeronaves que los necesiten.

RAC OPS 2.623 Responsabilidades de mantenimiento del propietario

- a) El propietario cumplirá con los requisitos de RAC OPS 2.537.
- b) El propietario debe asegurarse de que el personal de mantenimiento reciba instrucción inicial, continua,

aceptable para la DGAC y apropiada a las tareas y responsabilidades que le han sido asignadas. Esto debería incluir factores humanos y coordinación con otro personal de mantenimiento y con la tripulación de vuelo.

RAC OPS 2.627 Programa de mantenimiento

- a) El propietario ofrecerá, para uso y orientación del personal de mantenimiento y operacional, un programa de mantenimiento que resulte aceptable para la DGAC y que contenga la información requerida en RAC OPS 2.537. En el diseño y aplicación del programa de mantenimiento se observarán los principios relativos a factores humanos.
- b) En forma oportuna, se enviará a todos los organismos o personas que hayan recibido el programa de mantenimiento una copia de todas las enmiendas introducidas en dicho programa.
- c) El programa de mantenimiento para cada avión, contendrá la siguiente información:
 - 1) Las tareas de mantenimiento y los plazos correspondientes en que se realizarán, teniendo en cuenta la utilización prevista del avión;
 - 2) cuando corresponda, un programa de mantenimiento de la integridad estructural;
 - 3) Procedimientos para cambiar o apartarse de lo estipulado en a) y b), de acuerdo con lo aprobado por la DGAC; y
 - 4) cuando corresponda y de acuerdo con lo aprobado por la DGAC, descripciones del programa de vigilancia de la condición y confiabilidad de los sistemas, componentes y motores de la aeronave.
- d) Las tareas y plazos de mantenimiento que se hayan estipulado como obligatorios al aprobar el diseño de tipo o los cambios al programa de mantenimiento que se hayan aprobado se identificarán como tales.
- e) El programa de mantenimiento deberá basarse en la información relativa al programa de mantenimiento que haya proporcionado el Estado de diseño o el organismo responsable del diseño de tipo y en cualquier experiencia adicional aplicable.

RAC OPS 2.629 Grabaciones de los registradores de vuelo

En caso de que el avión se halle implicado en un accidente o incidente, el propietario de un avión, se asegurarán, en la medida de lo posible, de conservar todas las grabaciones que vengan al caso contenidas en los registradores de vuelo y, si fuese necesario, de los correspondientes registradores de vuelo, así como de su custodia, mientras se determina lo que ha de hacerse con ellos de conformidad con el RAC 13.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE I - OPERACION DE AERONAVES EXTRANJERAS Y DE AERONAVES MATRICULADAS EN GUATEMALA QUE SON OPERADAS FUERA DEL TERRITORIO GUATEMALTECO Y REGLAS QUE RIGEN A LAS PERSONAS A BORDO DE DICHAS AERONAVES

RAC OPS 2.701 Aplicabilidad.

Esta subparte se aplica a las operaciones de aeronaves de matrícula guatemalteca que son operadas fuera de Guatemala y a las operaciones de aeronaves de matrícula extranjera dentro de Guatemala.

RAC OPS 2.702 Personas a Bordo

La RAC OPS 2.11 de esta parte (Prohibiciones de interferencia con los miembros de la tripulación) se aplica a cada persona a bordo de una aeronave.

RAC OPS 2.703 Operaciones de aeronaves matriculadas en Guatemala y operadas fuera del país.

- a) Toda persona que opere una aeronave con matrícula guatemalteca fuera de Guatemala debe:
- 1) Cuando esté en alta mar cumplir con el Anexo 02 (Reglamento del Aire) establecido por la Organización de Aviación Civil Internacional y con las RAC 02.
 - 2) Cuando esté dentro de un país extranjero cumplir con las regulaciones relacionadas al vuelo y maniobras de aeronaves que esté en vigencia en ese país.
 - 3) Debe cumplir con esta subparte en la medida en que no sea inconsistente con las reglamentaciones aplicables del país extranjero donde se opera la aeronave o el Anexo 2 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional; y
 - 4) Cuando se esté operando dentro del espacio aéreo designado como Mínima de Separación Vertical Reducida (RVSM), cumplir con la RAC OPS 2.706.
 - 5) Para las aeronaves sujetas al RAC 16, llevar a bordo los documentos de la aeronave que resuman las características de funcionamiento del ruido y certificaciones de la aeronave que demuestren cumplimiento con la subparte J de esta RAC.

RAC OPS 2.705 Reservada

RAC OPS 2.706 Operación dentro del espacio aéreo designado como Separación Mínima Vertical Reducida (RVSM).

- a) Excepto lo previsto en el párrafo b) de este apartado, ninguna persona puede operar una aeronave con matrícula guatemalteca en el espacio aéreo designado como espacio aéreo de separación mínima reducida RVSM a menos que:

- 1) El propietario y su aeronave cumplan con los requisitos bajo las condiciones y limitaciones de una autorización específica, emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil.
- 2) El propietario haya sido autorizado por la Dirección General de Aeronáutica Civil a conducir tales operaciones.

RAC OPS 2.711 Regulaciones especiales para aeronaves extranjeras.

a) Generalidades. Además de otras regulaciones aplicables a estas regulaciones, toda persona que opere una aeronave extranjera dentro de Guatemala debe cumplir con este apartado.

b) VFR.

Ninguna persona puede conducir operaciones VFR que requieran radiocomunicaciones en dos vías bajo este RAC, a menos que un miembro de la tripulación de ese avión sea capaz de llevar a cabo las radiocomunicaciones en dos vías en idioma español y esté laborando durante esa operación.

c) IFR.

Ninguna persona puede operar una aeronave extranjera bajo IFR a menos que:

- 1) La aeronave esté equipada con:
 - i) Equipo de radio que permita las comunicaciones de radio en dos vías con el Control de Tránsito Aéreo (ATC) y cuando sea operado en el espacio aéreo controlado;
 - ii) Equipo de radio navegación apropiado a las facilidades de navegación a ser usadas.
 - 2) Cada persona al mando de una aeronave:
 - i) Debe poseer una habilitación de vuelo por instrumentos emitida o convalidada por su Estado de Matrícula.
 - ii) Esté familiarizado con las rutas nacionales, aerovías y procedimientos de espera y descenso; y
 - 3) Por lo menos un miembro de la tripulación de la aeronave sea capaz de conducir comunicaciones radiotelefónicas en dos vías en el lenguaje español y que ese miembro de la tripulación esté laborando mientras la aeronave esté aproximándose, operando dentro o saliendo del territorio guatemalteco.
- d) Operaciones sobre el agua. Toda persona que opere una aeronave extranjera sobre el agua o esté sobre las costas guatemaltecas debe llevar una notificación de vuelo o llenar un plan de vuelo de acuerdo con los procedimientos suplementarios para la referida región según OACI.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE J - LIMITE DE RUIDO DE OPERACION

RAC OPS 2.801 Aplicabilidad.

- a) Esta subparte señala los límites de ruido de operación y los requisitos relacionados que son aplicables, como se indica continuación para la operación de aeronaves en la República de Guatemala, su aplicabilidad queda supeditada, particularmente en lo referente a las fechas de cumplimiento, a las regulaciones pertinentes, en general para determinados aeropuertos o determinadas horas del día. Y también aplica a aviones de reacción subsónicos, aviones propulsados por hélice, grupos auxiliares de energía (APU), aviones supersónicos y todas las aeronaves incluidas en las clasificaciones definidas para fines de homologación acústica.

RAC OPS 2.803 Cumplimiento final

- a) Ninguna persona puede operar hacia o desde un aeropuerto en la República de Guatemala, aeronaves enmarcadas por esta regulación, a menos que hayan demostrado cumplir con la homologación acústica especificada en el RAC 21.
- b) Cuando ese documento se expida en un idioma distinto del español, se incluirá una traducción al inglés.

RAC OPS 2.805 Aviones para tareas agrícolas y lucha contra incendios: limitaciones de ruido de operación.

- a) Este apartado se aplica a aviones pequeños (aeronaves con un peso máximo de despegue menor a 5700 kg), propulsados por hélices que tengan certificado de aeronavegabilidad estándar y designados para operaciones de aeronaves agrícolas o para el combate de incendios.
- b) Si el manual de vuelo del avión u otro manual aprobado de información de material, o carteles para el avión indican que ese avión no ha mostrado cumplimiento con los límites de ruido bajo el RAC 16, ninguna persona puede operar ese avión, excepto:
- 1) En la extensión necesaria para cumplir la actividad de trabajo directamente relacionada con la actividad para la cual fue diseñado.
 - 2) Para proveer entrenamiento de vuelo a la tripulación en la operación especial para la cual el avión ha sido diseñado y
 - 3) Llevar a cabo operaciones de trabajo aéreo sin dispersión de acuerdo con la Ley de aeronáutica civil sus Reglamentos y Regulaciones o lo requerido por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

RAC OPS 2.806 Indicador de número de Mach

Los aviones cuyas limitaciones de velocidad se indican en función del número de Mach estarán equipados con medios que les permitan exhibir en pantalla el número de Mach.

RAC OPS 2.807 Onda de Choque - Aeronaves Civiles.

Ninguna persona puede operar una aeronave civil en la República de Guatemala a números Mach mayores a 1, salvo bajo las condiciones y limitaciones de una autorización específica emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil. Ninguna persona puede operar una aeronave civil en la República de Guatemala a números Mach mayores a 1, salvo bajo las condiciones y limitaciones de una autorización específica emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

APÉNDICE A - LUCES QUE DEBEN OSTENTAR LOS AVIONES

- a) **Terminología.** Cuando se utilicen las siguientes expresiones en este apéndice tendrán los siguientes significados:

Ángulos de cobertura

- 1) El ángulo de cobertura A es el formado por dos planos verticales que se cortan, formando ángulos de 70° a la derecha y 70° a la izquierda, respectivamente, con el plano vertical que pasa por el eje longitudinal cuando se mira hacia atrás a lo largo del eje longitudinal.
- 2) El ángulo de cobertura F es el formado por dos planos verticales que se cortan, formando ángulos de 110° a la derecha y 110° a la izquierda, respectivamente, con el plano vertical que pasa por el eje longitudinal cuando se mira hacia adelante a lo largo del eje longitudinal.
- 3) El ángulo de cobertura L es el formado por dos planos verticales que se cortan, uno de ellos paralelo al eje longitudinal del avión y el otro, 110° a la izquierda del primero, cuando se mira hacia adelante a lo largo del eje longitudinal.
- 4) El ángulo de cobertura R es el formado por dos planos verticales que se cortan, uno de ellos paralelo al eje longitudinal del avión y el otro, 110° a la derecha del primero, cuando se mira hacia adelante a lo largo del eje longitudinal.

Avanzando. Se dice que un avión que se halle sobre la superficie del agua está “avanzando” cuando se halla en movimiento y tiene una velocidad respecto al agua.

Bajo mando. Se dice que un avión que se halle sobre la superficie del agua está “bajo mando”, cuando puede ejecutar las maniobras exigidas por el Reglamento internacional para prevenir los abordajes en el mar, a fin de evitar otras naves.

Eje longitudinal del avión. Es el eje que se elija paralelo a la dirección de vuelo a la velocidad normal de crucero, y que pase por el centro de gravedad del avión.

En movimiento. Se dice que un avión que se halle sobre la superficie del agua está “en movimiento” cuando no está varado ni amarrado a tierra ni a ningún objeto fijo en tierra o en el agua.

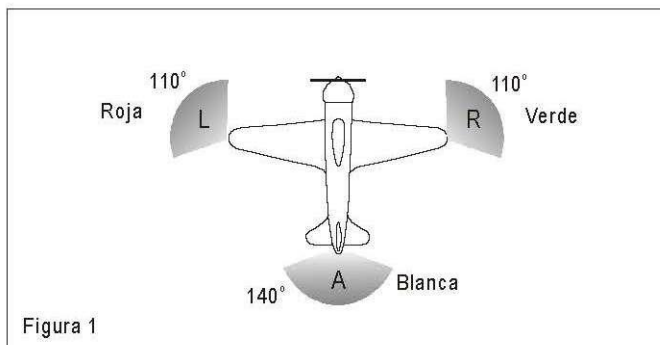
Plano horizontal. Es el plano que comprende el eje longitudinal y es perpendicular al plano de simetría del avión.

Planos verticales. Son los planos perpendiculares al plano horizontal.

Visible. Dícese de un objeto visible en una noche oscura con atmósfera transparente.

- b) **Luces de navegación que deben ostentarse en el aire.** Como se ilustra en la Figura 1, deberán ostentarse las siguientes luces sin obstrucción:

- 1) una luz roja proyectada por encima y por debajo del plano horizontal en el ángulo de cobertura L;
- 2) una luz verde proyectada por encima y por debajo del plano horizontal en el ángulo de cobertura R;
- 3) una luz blanca proyectada por encima y por debajo del plano horizontal, hacia atrás, en el ángulo de cobertura A.



c) Luces que deben ostentar los aviones en el agua.

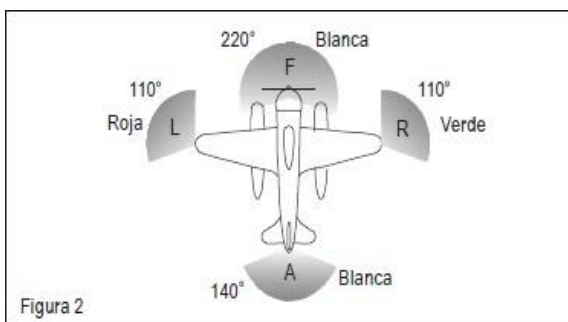
- 1) **Generalidades** El Reglamento internacional para prevenir los abordajes en el mar exige que se ostenten luces distintas en cada una de las siguientes circunstancias:
 - i) cuando el avión esté en movimiento;
 - ii) cuando remolque otra nave o avión;
 - iii) cuando sea remolcado;
 - iv) cuando no esté bajo mando y no esté avanzando;
 - v) cuando esté avanzando, pero no bajo mando;
 - vi) cuando esté anclado;
 - vii) cuando esté varado.

A continuación, se describen las luces de a bordo necesarias en cada caso.

- 2) Cuando el avión esté en movimiento. Como se ilustra en la Figura 2, las siguientes luces aparecen como luces fijas sin obstrucción:
 - i) una luz roja proyectada por encima y por debajo del plano horizontal, a través del ángulo de cobertura L;
 - ii) una luz verde proyectada por encima y por debajo del plano horizontal, a través del ángulo de cobertura R;
 - iii) una luz blanca proyectada por encima y por debajo del plano horizontal, a través del ángulo de cobertura A; y
 - iv) una luz blanca proyectada a través del ángulo de cobertura F.

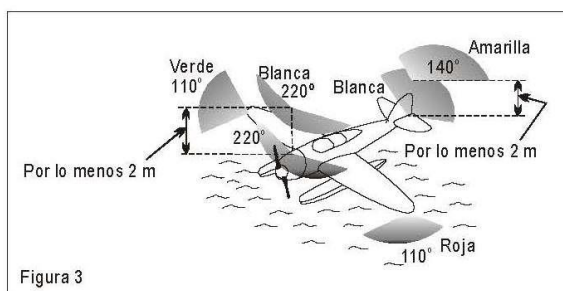
Las luces descritas en i), ii) y iii) deberían ser visibles a una distancia de por lo menos 3,7 km (2 NM). La luz descrita en iv) debería ser visible a una distancia de 9,3 km (5 NM) cuando se fije a un avión de

20 m o más de longitud, o visible a una distancia de 5,6 km (3 NM) cuando se fije a un avión de menos de 20 m de longitud.

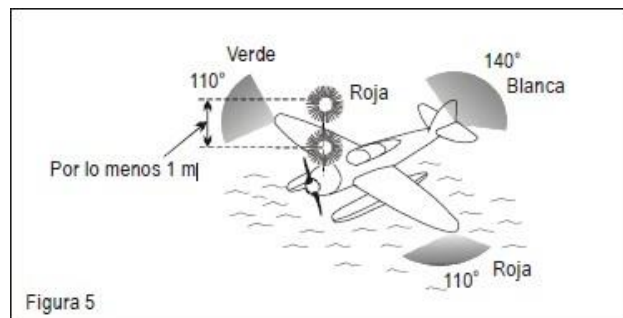
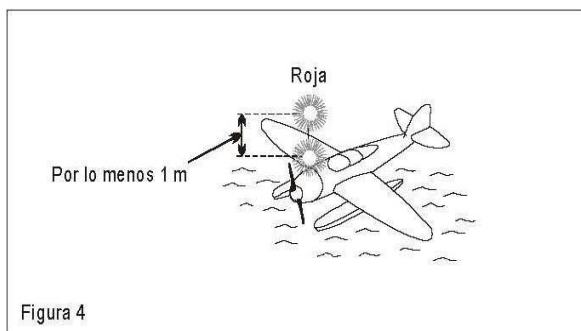


3) Cuando remolque otra nave o avión. Como se ilustra en la Figura 3, las siguientes luces aparecen como luces fijas sin obstrucción:

- i) las luces descritas en c) 2) ;
- ii) una segunda luz que tenga las mismas características de la luz descrita en c) 2) iv) y que se encuentre montada en una línea vertical por lo menos 2 m por encima o por debajo de la misma; y
- iii) una luz amarilla que tenga, en otra forma, las mismas características de la luz descrita en c) 2) iii) y que se encuentre montada sobre una línea vertical por lo menos 2 m por encima de la misma.

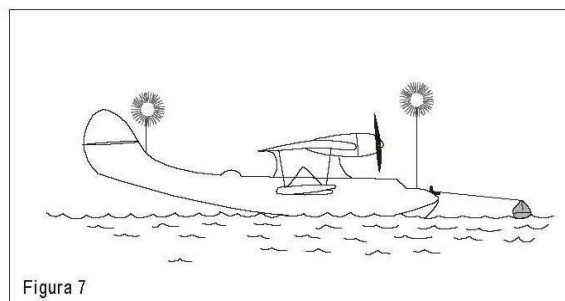
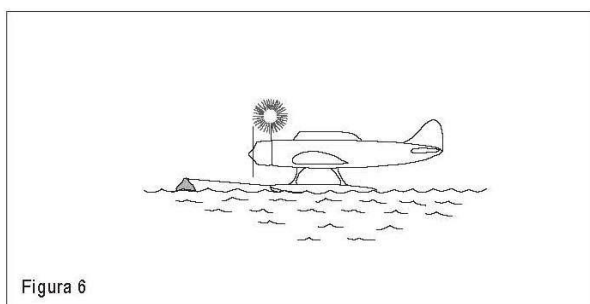


- 4) Cuando el avión sea remolcado. Las luces descritas en c) 2) i) ii) iii) aparecen como luces fijas sin obstrucción.
- 5) Cuando el avión no esté bajo mando y no esté avanzando como se ilustra en la Figura 4, dos luces rojas fijas colocadas donde puedan verse mejor, una verticalmente sobre la otra y a no menos de 1 m de distancia una de otra, y de dicha característica como para ser visible alrededor de todo el horizonte a una distancia de por lo menos 3,7 km (2 NM).
- 6) Cuando el avión esté avanzando, pero no bajo mando. Como se ilustra en la Figura 5, las luces descritas en 5) más las descritas en c) 2) i), ii) y iii).

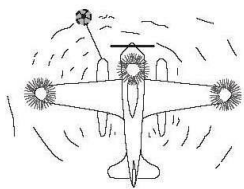


7) Cuando el avión esté anclado.

- i) Si el avión tiene menos de 50 m de longitud, ostentará una luz blanca fija (Figura 6) en el lugar que sea más visible desde todos los puntos del horizonte, a una distancia de por lo menos 3,7 km (2 NM).
- ii) Si el avión tiene 50 m de longitud, o más, ostentará en los lugares en que sean más visibles una luz blanca fija, en la parte delantera y otra luz blanca fija en la trasera (Figura 7), ambas visibles desde todos los puntos del horizonte, a una distancia de por lo menos 5,6 km (3 NM).

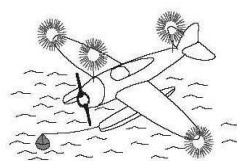


- iii) Si el avión tiene 50 m o más de envergadura, ostentará una luz blanca fija a cada lado (Figuras 8 y 9) para señalar su envergadura máxima, ambas luces visibles, en lo posible, desde todos los puntos del horizonte a una distancia de por lo menos 1,9 km (1 NM).
- 8) Cuando esté varado Ostentará las luces prescritas en 7) y además dos luces rojas fijas colocadas verticalmente una sobre la otra a una distancia no menor de 1 m y de manera que sean visibles desde todos los puntos del horizonte.



Longitud: 50 m o menos; envergadura: 50 m o más

Figura 8



Longitud: 50 m o más; envergadura: 50 m o más

Figura 9

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE B

(RESERVADO)

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE C

RESERVADO

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APENDICE D - APROBACION OPERACIONAL RVSM Y PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN EN ESPACIO AEREO RVSM

1. Introducción

El establecimiento de las operaciones con Separación Vertical Mínima Reducida (RVSM) en diferentes espacios aéreos exigirá a aquellos aviones que no sean de Estado el cumplimiento de la normativa y requisitos que a tal efecto han establecido la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y las Autoridades Aeronáuticas de los Estados afectados.

La implantación de una separación vertical mínima de 300m (1000 pies) entre los niveles de vuelo FL290 a FL410 permitirá establecer niveles de vuelo adicionales, incrementando de manera significativa la capacidad del espacio aéreo afectado, optimizando la asignación de perfiles de vuelo con el consiguiente ahorro en combustible y tiempo de vuelo, y proporcionando una mayor flexibilidad a las unidades de control de tránsito aéreo responsables de proporcionar los servicios ATC en las regiones designadas RVSM.

Para la elaboración inicial de este apéndice, se utilizó el DOC. 9574 de la OACI "Manual sobre una separación vertical mínima de 300 m (1 000 ft) entre FL 290 y FL 410 inclusive".

2. Objetivo

Este apéndice D establece los requisitos y procedimientos para obtener la aprobación operacional RVSM que permita operar en el espacio aéreo designado RVSM, además, de proporcionar orientación para la validez continuada de esta aprobación y de los procedimientos operacionales a utilizar en este espacio RVSM.

3. Aplicabilidad

A partir del 20 de enero de 2005, solamente aquellos aviones que dispongan de una aprobación operacional RVSM para operar en el espacio aéreo CAR/SAM podrán operar entre los niveles de vuelo FL290 a FL410

El contenido de este apéndice es aplicable a aquellos aviones privados que estén registrados en el Estado de Guatemala, y pretendan operar en cualquier espacio aéreo designado RVSM

No necesitaran aprobación operacional RVSM:

- Los aviones de Estado, de acuerdo a la clasificación de aviones establecida en la Ley de Aviación Civil
- Los aviones que realicen vuelos de carácter humanitario, ni
- Los aviones que realicen vuelos con un permiso de vuelo especial (por mantenimiento o entrega)

Serán acomodados dentro del espacio aéreo RVSM de acuerdo a los procedimientos regionales. En estos vuelos deberá incluirse en el plan de vuelo ATS la frase "vuelo no aprobado RVSM", añadiendo el motivo (Estado, humanitario o ferry).

4. Documentación de referencia

ORGANIZACIÓN	CÓDIGO	TÍTULO
OACI	Doc. 9574	Manual sobre una Separación Vertical Mínima Reducida de 300 m (1000 ft) entre los niveles de vuelo FL290 a FL410 inclusive.
OACI	Doc. 7030	Procedimientos Suplementarios Regionales (SUPPS)
FAA	Circular 91.85B	Autorización de aeronaves y operadores para volar en espacio aéreo RVSM

5. Terminología

Definiciones

Altitud de presión. Expresión de la presión atmosférica mediante la altitud que corresponde a esa presión en la atmósfera tipo.

Avión sin Grupo. Avión para el que se solicita la aprobación en función de las características únicas de su fuselaje, en vez de solicitar la aprobación, por su pertenencia a un grupo de aviones.

Aeronave errática. Aeronave cuya performance de mantenimiento de altitud difiere en gran medida de la performance media calculada de la población total de aeronaves que efectúan operaciones en espacio aéreo RVSM.

Aeronave que no satisface los requisitos. Aeronave configurada para satisfacer los requisitos de la MASPS RVSM, respecto a la cual se observa, mediante la vigilancia de la altitud, un error vertical total (TVE) o una desviación respecto a la altitud asignada (AAD) de 90 m (300 ft) o más o un error del sistema altimétrico (ASE) de 75 m (245 ft) o más.

Aprobación de aeronavegabilidad. Aprobación emitida por el Estado de matrícula del avión acreditando que el avión cumple con las especificaciones técnicas definidas para poder operar en espacio aéreo RVSM

Aprobación operacional RVSM. Aprobación emitida por la DGAC del propietario.

Capacidad para Mantener la altitud. La performance para mantener la altitud que puede esperarse para un avión en condiciones de operación nominales, mediante prácticas adecuadas de operación y mantenimiento.

Derrota o trayectoria (Track). Proyección sobre la superficie terrestre de la trayectoria de un avión, cuya dirección en cualquier punto se expresa, generalmente, en grados a partir del norte (geográfico, magnético o de cuadrícula).

Desviación respecto de la Altitud Asignada (AAD). Diferencia entre la altitud transmitida por el transpondedor en Modo C y la altitud/nivel de vuelo asignada.

Dispositivo automático de mantenimiento de la altitud. Todo equipo cuyo diseño permite el control automático del avión respecto a la altitud presión de referencia.

Dispositivo de mantenimiento de la altitud. Cualquier equipo diseñado para controlar automáticamente el avión, manteniéndolo a una altitud de presión determinada.

Envolvente Básica RVSM. Intervalo de números de Mach y pesos brutos en los que un avión opera con mayor frecuencia entre FL 290 y FL 410 (o a la altitud máxima que se puede alcanzar).

Envolvente Completa RVSM. Intervalo completo de números de Mach, W/ð y valores de altitud en los que se puede operar un avión en el espacio aéreo RVSM.

Error de Aviónica (AVE). Error cometido en los procesos de conversión de la presión barométrica a una variable eléctrica, en el proceso de aplicación de cualquier corrección de un error de la toma estática (SSEC) según proceda, y en la presentación de la altitud correspondiente.

Error de la fuente/toma de presión Estática. La diferencia entre la presión detectada por el sistema en la fuente/toma estática y la presión atmosférica no perturbada.

Error del Sistema de Altimetría (ASE). Diferencia entre la altitud barométrica presentada a la tripulación de un avión, referida al reglaje de la Atmósfera Tipo Internacional (1013.25 kPa / 29.92 pulg. Hg), y la altitud barométrica de la corriente libre.

Error operacional. Toda desviación vertical de un avión respecto al nivel de vuelo correcto como resultado de una acción incorrecta de ATC o de la tripulación de vuelo.

Error Residual de la fuente/toma de presión estática (RSSE). El valor de corrección que resulta del error de la fuente/toma estática tras la aplicación del SSEC.

Error técnico de vuelo (FTE). Diferencia entre la altitud indicada por el altímetro utilizado para controlar el avión y la altitud o nivel de vuelo asignado.

Error Vertical Total (TVE) Diferencia geométrica vertical entre la altitud de presión real de vuelo de un avión y su altitud de presión asignada (nivel de vuelo).

Estabilidad del error del sistema altimétrico. Se considera que el error del sistema altimétrico de determinada aeronave es estable si la distribución estadística del error se sitúa dentro de los límites y el periodo de tiempo convenido.

Frecuencia de encuentro. Frecuencia de casos en que dos aeronaves se hallan en superposición longitudinal al viajar en el mismo sentido o en sentidos opuestos por la misma ruta en niveles de vuelo adyacentes y con la separación vertical planificada.

Grupo de tipos aeronaves. Se considera que unas aeronaves pertenecen al mismo grupo si han sido diseñadas y construidas por el mismo fabricante y si diseño y construcción son nominalmente idénticos respecto a todos los detalles que podrían afectar a la precisión de la performance para mantener la altitud.

Índice de ocupación. Parámetro del modelo de riesgo de colisión que representa dos veces el número de pares de aeronaves próximos en una dimensión única, dividido por el número total de aeronaves que vuelan por las trayectorias seleccionadas en el mismo intervalo.

Nivel deseado de seguridad (TLS). Término genérico que representa el nivel de riesgo que se considera aceptable en circunstancias especiales.

NOTAM. Aviso distribuido por medio de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de instalaciones, servicios, procedimientos o peligro aeronáutico que es indispensable conozca oportunamente el personal que realiza operaciones de vuelo.

Performance de Mantenimiento de altitud. Performance de un avión observado con respecto a su adaptación a un nivel de vuelo.

Performance. Rendimiento.

Riesgo de colisión. Numero anticipado de accidentes de aeronaves en vuelo en un volumen determinado de espacio aéreo, correspondiente a un número específico de horas de vuelo, debido a la pérdida de la separación planificada.

Riesgo Global. Riesgo de colisión debido a todas las causas posibles, incluyendo el riesgo técnico (véase la definición correspondiente) y todo riesgo debido a errores operacionales y contingencia en vuelo.

Riesgo técnico. Riesgo de colisión relacionado con la performance de mantenimiento de altitud de una aeronave.

Separación vertical. Distancia adoptada entre aeronaves en el plano vertical a fin de evitar una colisión.

Separación vertical mínima (VSM). En los procedimientos para los servicios de navegación aérea -Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM, Doc. 4444) se define la VSM como la separación nominal de 300 m (1 000 ft) por debajo de FL 290 y de 600 m (2 000 ft) por encima del mismo, excepto si por acuerdo regional de navegación aérea se prescribe una separación inferior a 600 m (2 000 ft) pero no inferior a 300 m (1 000 ft), para aeronaves que vuelen por encima de FL 290 dentro de partes designadas del espacio aéreo.

Transpondedor. Emisor-receptor que genera una señal de respuesta cuando se le interroga debidamente, la interrogación y la respuesta se efectúan en frecuencias diferentes.

Permiso de vuelo especial (Vuelo ferry). Vuelo sin remuneración efectuado para posicionamiento del avión, bien por aspectos de mantenimiento o por la entrega del mismo al operador.

W/ø Masa del avión (W) dividido por la relación de presiones atmosféricas (ø).

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

6. Acrónimos

ABREVIATURA	ESPAÑOL	INGLÉS
AAD	Desviación respecto de la Altitud Asignada	Assigned Altitude Deviation
ACAS	Computador de Datos Aire	Air Data Computer
ACC	Centro de control de área	Area control center
ADC	Sistema anticolidión de a bordo	Airborne Collision Avoidance System
AFM	Manual de Vuelo del Avión	Airplane Flight Manual
AOA	Angulo de Ataque	Angle of Attack
COA	Certificado de Operador Aéreo	Air Operator Certificate
ASE	Error del Sistema Altimétrico	Altimetry System Error
ATC	Control de Tránsito Aéreo	Air Traffic Control
ATS	Servicios de Tránsito Aéreo	Air Traffic Service
BITE	Equipo de prueba incorporado	Built-in Test Equipment
GAT	Circulación Aérea General	General Air Traffic
CAR/SAM	Región del Caribe y Sur America	Caribbean and south America Region
CFL	Nivel de Vuelo Autorizado	Cleared flight level
CHG	Cambio	Change
CMA	Entidad Central de Vigilancia	Central Monitoring agency
CRM	Modelo de riesgo de colision	Collision risk model
EASA	Agencia de Seguridad Aérea de la Unión Europea	European Union Aviation Safety Agency
FAA	Administración Federal de Aviación	Federal Aviation Administration
FL	Nivel de vuelo	Flight Level
FLAS	Tabla de Asignación de Niveles de Vuelo	Flight Level Allocation Scheme
EQPT	Equipo	Equipment
FTE	Error Técnico de Vuelo	Flight Technical Error
GMS	Sistema de Vigilancia basado en GPS	GPS Monitoring system
GMU	Unidad de Vigilancia basado en GPS	GPS Monitoring Unit
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición.	Global Positioning System
HF	Alta Frecuencia	High Frequency
HMU	Unidad de Vigilancia de la Altura	Height Monitoring Unit
IPC	Catálogo Ilustrado de Partes	Illustrated Parts Catalog
MASPS	Especificaciones de Performance Mínimas de lossistemas del avión.	Minimum Aircraft System Performance Specification
MEL	Lista de Equipo Mínimo	Minimum Equipment List
MM	Manual de Mantenimiento	Maintenance Manual
MMEL	Lista Maestra de Equipo Mínimo	Master Minimum Equipment List
MS	Mantenimiento Programado	Maintenance Schedule
NAT	Atlántico Norte	North Atlantic
NATSPG	Grupo sobre planeamiento de sistemas Atlánticos Septentrional.	North Atlantic Systems Planning Group.
NOTAM	Aviso a los Aviadores	Notice to airmen
OAT	Tránsito Aéreo en Operaciones	Operational air traffic
RGCS	Grupo de Expertos Sobre el Examen del Concepto General de Separación.	Review of the General Concept of Separation Panel
RNAV	Navegación de Área	Random Navigation
RMA	Agencia Regional de Monitoreo	Regional Monitoring Agency
RPL	Plan Repetitivo	Repetitive Plan

RPG	Grupo Regional de Planificación	Regional planning group
RVSM	Separación Vertical Mínima Reducida de 300 m (1000 pie) entre FL 290 y FL 410 inclusive.	Reduced vertical separation minimum of 300 m (1000 ft) between FL 290 and FL 410 inclusive
CAR/SAM RMA	Agencia CAR/SAM Regional de Monitoreo de la Región	CAR/SAM Regional Monitoring Agency
RSSE	Error Residual de la Toma/Fuente Estática	Residual Static Source Error
SAM	Región de América del Sur	Sud-American Region
SD	Desviación Característica	Standard deviation.
SSE	Error de Fuente/Toma Estática	Static Source Error
SSEC	Corrección de Error de Fuente/Toma Estática	Static Source Error Correction
SSR	Radar Secundario de Vigilancia	Secondary surveillance radar
VMO	Límite de Velocidad Máxima Operacional (MACH)	Maximum Operating Limit Velocity (MACH)
STS	Estado	Status
TLS	Nivel Deseado de Seguridad.	Target level of safety
TVE	Error Vertical Total	Total, vertical error
VSM	Separación Vertical Mínima	Vertical separation minimum
WATRS	Sistema de rutas del Atlántico Occidental	West Atlantic Route System

7. Aprobación operacional RVSM

Con carácter previo a la operación RVSM en cualquier espacio aéreo designado RVSM tanto el propietario como cualquier avión afectado, deberán ser objeto de una aprobación que permita la operación dichos espacios aéreos. El avión deberá disponer de una aprobación de aeronavegabilidad RVSM, y el propietario de una aprobación operacional RVSM.

Nota. -La aprobación de aeronavegabilidad de un avión no constituye por sí misma autorización para volar en espacio aéreo RVSM.

8. Aprobación de aeronavegabilidad de los aviones afectados

Todo avión que el propietario pretenda utilizar en espacio aéreo RVSM deberá recibir una aprobación de aeronavegabilidad RVSM, de acuerdo a los requisitos establecidos en el apartado 13 de este apéndice.

8.1.1 Equipamiento mínimo para Operaciones RVSM

El equipamiento mínimo para realizar operaciones en espacio aéreo designado RVSM se compone de:

- (a) Dos sistemas independientes de medición de altitud. Cada sistema deberá estar constituido por los siguientes elementos:
 - (1) Fuente/sistema estático de acoplamiento cruzado, con protección contra el hielo si está situado en zonas expuestas a la formación de hielo;
 - (2) Un equipo de medición de la presión estática detectada en la fuente de presión estática, conversión en altitud barométrica y presentación de la misma a la tripulación de vuelo;
 - (3) Un equipo que proporcione una señal codificada digitalmente, correspondiente a la altitud barométrica presentada, para la generación automática de informes de altitud;
 - (4) Corrección de errores de la fuente/toma de presión estática (SSEC), si se requiere para cumplir con los criterios anteriores, según proceda; y
 - (5) Señales referenciadas a la altitud seleccionada por el piloto para control y avisos automáticos. Estas señales deberán obtenerse de un sistema de medición de altitud que cumpla con los criterios expuestos en este Apéndice, y en todos los casos, que permita que se cumpla con los criterios de salida de control de altitud y alertas de altitud.

- (b) Un transpondedor de radar secundario dotado de un sistema de reporte de altitud que pueda conectarse al sistema de medición de la altitud a efectos de mantenimiento de la misma;
- (c) Un sistema de alerta de altitud; y
- (d) Un sistema automático de control de altitud.

8.1.2 Altimetría

8.1.2.1 Composición del sistema altimétrico

El sistema altimétrico de un avión comprende todos los elementos que toman parte en el proceso de muestreo de la presión estática y su conversión en un dispositivo de salida de altitud barométrica. Los elementos del sistema altimétrico se clasifican en dos grupos:

- (a) Fuselaje y tomas de estática.
- (b) Equipos y/o instrumentos de aviónica.

8.1.2.2 Precisión del sistema

La precisión total del sistema tendrá que satisfacer los criterios de performance RVSM.

8.1.2.3 Corrección de errores de fuente/toma de presión estática

Si el diseño y características del avión y su sistema altimétrico no satisfacen los criterios de performances RVSM debido a la ubicación y geometría de las tomas de estática, deberá aplicarse una adecuada corrección del error de la fuente/toma de presión estática (SSEC) en los equipos de aviónica del sistema altimétrico. El objetivo de diseño para la corrección de errores de la fuente/toma de presión estática, tanto si se aplica a través de medios aerodinámicos/geométricos como a los equipos de aviónica, debe ser la producción de un error residual mínimo de la fuente/toma de presión estática, pero en todos los casos debe llevar al cumplimiento con los criterios de performance anteriores, según proceda.

8.1.2.4 Capacidad de reporte de altitud

El sistema altimétrico del avión proporcionará un dispositivo de salida al transpondedor del avión, según se exige en las regulaciones operacionales aplicables.

8.1.2.5 Dispositivo de salida del sistema de control de altitud

- (a) El sistema altimétrico proporcionará una señal que se pueda utilizar por un sistema automático de control de altitud para controlar el avión a la altitud seleccionada. La señal se podrá utilizar directamente, o en combinación con otras señales del sensor. Si la SSEC es necesaria para cumplir con los criterios de performance RVSM, podrá aplicarse una SSEC correspondiente a la señal de control de altitud. La señal podrá ser una señal de desviación de la altitud, con respecto a la altitud seleccionada, o una señal adecuada de altitud absoluta.
- (b) Con independencia del diseño del sistema de control de altitud y del sistema SSEC, la diferencia entre la salida de la señal hacia el sistema de control de altitud y la altitud que se presenta a la tripulación de vuelo deberá ser mínima.

8.1.2.6 Integridad del sistema altimétrico

Durante el proceso de aprobación RVSM se verificará que la tasa prevista de fallas no detectadas del sistema altimétrico no sobrepasa 1×10^{-5} por hora de vuelo. Las fallas y combinaciones de fallas cuya ocurrencia no sea evidente en una comprobación cruzada en la cabina, y que produciría errores de medición/presentación de la altitud más allá de los límites especificados, se deben evaluar con referencia a este valor. No será preciso considerar otras fallas o combinaciones de fallas.

8.1.2.7 Alerta de altitud

El sistema de desviación de altitud señalará una alerta cuando la altitud presentada se desvíe de la altitud seleccionada en un umbral nominal. Para aquellos aviones cuya solicitud de Certificación de Tipo se presentó antes del 1 de enero de 1997, el valor nominal de umbral no podrá ser mayor que $\pm 90\text{m}$ (± 300 pies). Para los aviones cuya solicitud de Certificación de Tipo se presentó en o después del 1 de enero de 1997, el valor no podrá ser mayor que $\pm 60\text{m}$ (± 200 pies). La tolerancia global de los equipos en la implantación de estos valores nominales no podrá ser mayor que $\pm 15\text{m}$ (± 50 pies).

8.1.2.8 Sistema automático de control de altitud

Debe instalarse como mínimo, un único sistema de control automático de altitud con capacidad para mantener la altitud y que cumpla con los criterios establecidos.

Cuando el sistema proporcione la función de selección/adquisición de altitud, el panel de control deberá configurarse de tal modo que exista un error máximo de $\pm 8\text{m}$ (25 pies) entre el valor seleccionado y presentado a la tripulación de vuelo, y la salida correspondiente al sistema de control.

8.1.2.9 Limitaciones del sistema altimétrico

El Manual de Vuelo incluirá una declaración de cumplimiento con este Apéndice, o con el material equivalente FAA/JAA, con referencia explícita al Boletín de Servicio o configuración del avión. Adicionalmente, se incluirá la siguiente cita: "El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad no autoriza el vuelo en espacio aéreo designado RVSM, requiriéndose una Aprobación Operacional RVSM por parte del Estado del propietario en cumplimiento de los Acuerdos Regionales de Navegación de la OACI".

Se debe identificar en el Manual de Vuelo, y en las partes aplicables del Manual de Operaciones del propietario, cualquier limitación asociada al sistema altimétrico instalado en el avión, o cualquier no cumplimiento del mismo con lo establecido en este apéndice.

8.1.3 Aprobación operacional

Un propietario/operador no operará ningún avión en espacio aéreo designado RVSM, a menos que cuente con la correspondiente aprobación operacional RVSM emitida por la DGAC. Para obtener dicha Aprobación, el propietario debe demostrar que:

- (a) Cada avión afectado satisface los requisitos de aeronavegabilidad, de acuerdo con lo establecido en el apartado 13 de este apéndice.
- (b) Cuenta con programas de aeronavegabilidad continuada (procedimientos de mantenimiento), de acuerdo con lo establecido en la sección de 11 este Anexo.
- (c) Se han incorporado al Manual de Operaciones los procedimientos operacionales generales y específicos para el/los espacio/s aéreo/s RVSM que se pretender volar.

- (d) Pueden mantenerse los niveles requeridos de performance para mantener la altitud de acuerdo a los resultados de los vuelos de monitoreo.
- (e) Ha recogido en su Lista de Equipo Mínimo (MEL) las condiciones de despacho para operación RVSM.
- (f) Cuenta con programas de entrenamiento RVSM aprobados para las tripulaciones y Personal de mantenimiento, de acuerdo con lo establecido en el apartado 15 de este apéndice.

8.1.4 Solicitud de aprobación operacional RVSM

El propietario presentara a la DGAC con la antelación suficiente (al menos 60 días) la solicitud de aprobación operacional RVSM, de acuerdo con el Formulario RVSM-4, junto con la documentación requerida, para permitir su análisis y evaluación antes del inicio de las operaciones RVSM. La documentación debe incluir:

Aeronavegabilidad. Documentación que acredite que cada avión satisface los requisitos de aeronavegabilidad RVSM, esto puede verificarse mediante una copia del AFM aprobado por el estado de diseño de la aeronave, en la que figure la certificación de aeronavegabilidad RVSM.

Un manual de operaciones que incluya:

Procedimientos operaciones y Listas de verificación asociadas a la operación RVSM, para comprobar que se han incluidos los datos RVSM (velocidades, altitudes y pesos) aplicables al avión del propietario, así como cualquier limitación o restricción de la operación que afecte al avión.

Programa de entrenamiento (inicial y recurrente) para tripulaciones, que incluya los conceptos y procedimientos exigidos para realizar operaciones en espacio aéreo RVSM. Haciendo énfasis en planificación de vuelo procedimientos pre vuelo, verificación de condiciones antes de ingresar en espacio aéreo RVSM, procedimientos en espacio RVSM, procedimientos de contingencias, entrenamiento TCAS en espacio aéreo RVSM, procedimientos de offset de estela turbulenta, así como, instrucción acerca de las condiciones o procedimientos que sean específicos del espacio RVSM que se pretenda volar.

- (a) Lista de Equipo mínimo (MEL) basada en la Master Mel (MMEL) que incluya las referencias correspondientes a operaciones en espacio aéreo RVSM. Los operadores presentarán a la DGAC una Lista de Equipo Mínimo (MEL), basada en la MMEL y normativa existente, incluyendo referencias correspondientes a las operaciones en espacio aéreo RVSM.
- (b) Un programa de mantenimiento.

8.1.5 Aviones privados

Los operadores de aviones privados que pretendan operar en espacio aéreo RVSM deberán hacer su solicitud de acuerdo con el Formulario RVSM-4, y si acreditan el cumplimiento con los requisitos, la DGAC emitirá la aprobación operacional RVSM en forma de una CARTA DE APROBACIÓN que también, aparece el Formulario RVSM-4, en la parte "para uso exclusivo de la DGAC".

8.1.6 Orden de eventos en la obtención de la aprobación operacional RVSM

- (a) El propietario establece la necesidad de obtener una aprobación operacional RVSM para realizar operaciones RVSM.
- (b) El propietario contacta con la DGAC para concertar una reunión de pre solicitud de aprobación RVSM.

- (c) El propietario presenta la solicitud de aprobación operacional RVSM, de acuerdo al Formulario RVSM-4 con toda la documentación requerida.
- (d) La DGAC revisa la solicitud y documentos asociados. En caso necesario comunica al operador las discrepancias detectadas.
- (e) El propietario completa la documentación de acuerdo a lo requerido por la DGAC.
- (f) La DGAC revisa la documentación modificada y aprueba los documentos correspondientes.
- (g) La DGAC realiza las inspecciones físicas y vuelos de demostración, si los considera necesario.
- (h) Una vez evaluados y encontrados conformes todos los documentos antes mencionados la DGAC emitirá la aprobación operacional RVSM para el propietario y aviones afectados.
- (i) Registro de aprobaciones y comunicación de las mismas a las Agencias Regionales responsables de cada espacio aéreo RVSM afectado.

8.1.7 Emisión de la Aprobación operacional RVSM.

Una vez evaluados y encontrados conformes todos los documentos antes mencionados la DGAC emitirá la aprobación operacional RVSM para el propietario y aviones afectados:

- (a) Aviones privados y Operadores no dedicados al transporte aéreo comercial. La DGAC emitirá una carta de aprobación RVSM para los aviones y espacios aéreos RVSM afectados. La carta de aprobación tendrá un periodo de validez de 2 años desde la fecha de emisión, tras el cual se exigirá su renovación. (Ver Formulario RVSM-4)
- (b) La aprobación operacional RVSM, será válida para otras regiones excepto que dicha región exija una aprobación operacional específica.

8.1.8 Registro de las aprobaciones operacionales RVSM emitidas

En cumplimiento de lo establecido en los Acuerdos Suplementarios Regionales de Navegación Aérea de OACI, la DGAC es responsable de mantener un registro de todas las aprobaciones/cartas de autorización RVSM emitidas.

La DGAC remitirá copia de cada una de las aprobaciones operacionales RVSM emitidas a la Agencia Regional CAR/SAM, de acuerdo a los formatos establecidos a este efecto por dicha Agencia.

8.1.9 Suspensión, Revocación y Restablecimiento de la Aprobación Operacional RVSM

- (a) El propietario/propietario informará a la DGAC, en un plazo máximo de 72 horas, sobre cualquier incidencia relacionada con rendimientos deficientes para mantener la altitud como las abajo señaladas:
 - (1) Error Vertical Total (TVE) igual o mayor que $\pm 90\text{m}$ (± 300 pies),
 - (2) Error del Sistema de Altimetría (ASE) igual o mayor que $\pm 75\text{m}$ (± 245 pies), y
 - (3) Desviación de la altitud asignada (AAD) igual o mayor que $\pm 90\text{m}$ (± 300 pies).
- (b) El informe incluirá un análisis preliminar de las causas y de las medidas tomadas para evitar reincidencias. Dependiendo de las circunstancias, la DGAC podrá requerir información adicional del propietario. El modelo de formulario de notificación de incidente debe incluirse en el Manual de Operaciones.

- (c) La DGAC podrá revocar o suspender la aprobación/carta de autorización RVSM a aquellos operadores/propietarios que experimenten errores reincidentes en el mantenimiento de la altitud causados por mal funcionamiento de los equipos de a bordo o cualquier otra causa.
- (d) La DGAC considerará la suspensión o revocación de la aprobación/carta de autorización RVSM si las respuestas del propietario/propietario ante errores en el mantenimiento de la altitud no se efectúan con efectividad y prontitud.
- (e) La DGAC tendrá en cuenta el registro de incidentes del propietario/propietario en la determinación de las acciones a emprender.
- (f) Para restablecer la aprobación/carta de autorización RVSM, el propietario/propietario debe garantizar a la DGAC que se han determinado y corregido las causas de los errores, mostrando evidencias de que los programas y procedimientos RVSM son efectivos. Además, la DGAC podrá exigir que se lleve a cabo una monitorización independiente de las llevadas a cabo para confirmar que los aviones afectados mantengan la altitud.
- (g) La DGAC es responsable de informar a las Agencias Regionales de las suspensiones o cancelaciones de aprobaciones operacionales RVSM emitidas por ella. A los efectos de coordinación, la DGAC enviará esta información a CAR/SAM.

9. PLANIFICACION DE VUELOS

Durante la planificación del vuelo, la tripulación prestará especial atención a las condiciones que puedan afectar a las operaciones en el espacio aéreo designado RVSM, en particular:

- (a) Verificación de que el propietario cuenta con Aprobación Operacional RVSM para el espacio aéreo designado que pretende volar (CAR/SAM, WATRS, NAT, ASIA-PACIFICO, EUR, u otros);
- (b) Condiciones meteorológicas existentes y previstas en la ruta del vuelo;
- (c) Requisitos mínimos de equipamiento para los sistemas de mantenimiento y alerta de altitud;
- (d) Cualquier restricción en la operación del avión que tenga relación con la operación RVSM.

9.1 Plan de Vuelo

El plan de vuelo presentado para operar a través de los límites laterales del espacio aéreo RVSM incluirá:

- (a) El nivel de vuelo específico solicitado para la parte de la ruta que se inicia inmediatamente después del punto de entrada en los límites laterales del espacio aéreo RVSM, en acuerdo con la Tabla de Asignación de Niveles de Vuelo (FLAS), si está publicada;
- (b) El nivel de vuelo específico solicitado para la parte de la ruta que se inicia inmediatamente después del punto de salida en los límites laterales del espacio aéreo, de acuerdo con el FLAS, si está publicado;
- (c) La letra "W" en el formulario del plan de vuelo, indicando que se dispone de la aprobación operacional RVSM para el avión afectado;
- (d) Para los planes de vuelo repetitivos (RPL), con altitudes de vuelo correspondientes a FL 290 o superior, incluirán en el formulario del plan de vuelo: las letras "EQPT/W" para vuelos con aprobación operacional RVSM, y "EQPT" para vuelos sin aprobación operacional RVSM, independientemente del nivel de vuelo asociado;

- (e) El propietario debe remitir un mensaje de modificación del plan de vuelo (CHG) si como consecuencia de un cambio de avión, se ve afectada la aprobación RVSM; y
- (f) Los operadores de aviones no aprobados RVSM, con nivel de vuelo solicitado de FL 290 o superior, incluirán en el formulario de plan de vuelo la frase "STS/NON-RVSM".

10. Procedimientos operacionales.

10.1 General

Las tripulaciones de vuelo y despachadores deben estar familiarizadas con los criterios para la operación en espacio aéreo RVSM mediante el entrenamiento adecuado. El contenido de esta sección se incorporará a los programas de entrenamiento del propietario, así como, al manual de operaciones. Se reconoce que algunos de los elementos descritos en esta sección pueden encontrarse ya recogidos en los procedimientos de operación existentes. Asimismo, la incorporación de nuevas tecnologías puede eliminar la necesidad de algunas acciones a realizar por las tripulaciones.

10.2 Procedimientos previos al vuelo

- (a) El procedimiento previo al vuelo comprenderá las siguientes acciones:
- (b) Revisión de los registros y bitácoras de mantenimiento para determinar la condición de los equipos necesarios para operar en espacio aéreo RVSM, asegurando que se han tomado las acciones de mantenimiento para corregir, en su caso, los defectos en los equipos;
- (c) Durante la inspección externa del avión, se debe prestar especial atención a la condición de las fuentes/tomas de presión estática, el revestimiento del fuselaje cerca de cada fuente/toma de presión estática y de cualquier otro componente que afecte a la precisión del sistema altimétrico.
- (d) Se ajustarán al QNH del aeródromo los altímetros del avión antes del despegue, debiendo presentar una altitud conocida dentro de los límites especificados en el manual de vuelo del avión. Los dos altímetros principales deberán coincidir dentro de los límites especificados por el Manual de vuelo del avión. Podrá utilizarse un procedimiento alternativo empleando el QFE. Deberá efectuarse cualquier comprobación obligatoria de los sistemas de indicación de altitud.
- (e) Los equipos necesarios para operar en espacio aéreo RVSM deberán estar funcionando con normalidad antes del despegue o de acuerdo a lo establecido en la MEL.

10.3 Procedimientos previos a la entrada en espacio aéreo RVSM

Los siguientes equipos deberán funcionar con normalidad antes de la entrada en espacio aéreo RVSM:

- (a) Dos sistemas primarios de medición de altitud;
- (b) Un sistema automático de control de altitud;
- (c) Un dispositivo de alerta de altitud; y

- (d) Un transpondedor que proporcione información de altitud que pueda transferir, a fin de que funcione con uno u otro de los sistemas altimétricos requeridos por la MASPS RVSM. No será obligatorio un transpondedor operativo para la entrada en la totalidad del espacio aéreo RVSM designado, a menos que se requiera específicamente para ese espacio designado RVSM. El propietario comprobará los requisitos de obligatoriedad de este equipo en cada área RVSM en que se pretenda operar, incluyendo áreas de transición RVSM.

Con carácter previo a la entrada del avión en espacio aéreo RVSM, y en caso de falla de cualquiera de los equipos obligatorios, el piloto solicitará una nueva autorización ATC para evitar la entrada en ese espacio aéreo.

10.4 Procedimientos durante el vuelo

Las siguientes prácticas se incluirán como procedimientos de operación y entrenamiento de las tripulaciones:

- (a) Las tripulaciones cumplirán cualquier restricción operativa del avión;
- (b) Al cruzar la altitud de transición se prestará especial atención al ajuste rápido de la subescala de todos los altímetros primarios y de reserva en 1013,2 (hPa) / 29,92 pulg. Hg, comprobándose el ajuste del altímetro al alcanzar el nivel de vuelo autorizado;
- (c) Durante la fase de vuelo de crucero, resulta indispensable que el avión vuele en el nivel de vuelo autorizado (CFL), extremándose la precaución para asegurar la comprensión y cumplimiento de las autorizaciones ATC. A menos que la tripulación esté efectuando maniobras de contingencia o emergencia, el avión no se desviará intencionadamente del nivel de vuelo CFL asignado sin una autorización ATC.
- (d) Durante el cambio de nivel, no se permitirá que el avión vuele por encima o por debajo del nivel de vuelo autorizado, en un intervalo de $\pm 45\text{m}$ (150 pies)

Nota: Siempre que sea posible la nivelación se llevará a cabo utilizando la función de captura de altitud del sistema automático de control de altitud.

- (e) Durante el vuelo nivelado en crucero, el sistema automático de control de altitud se deberá estar operativo y funcionando, excepto cuando circunstancias tales como la necesidad de compensación del avión o, la existencia de turbulencia, obliguen a su desconexión. En cualquier caso, el mantenimiento de la altitud de crucero se efectuará con referencia a uno de los dos altímetros primarios. En caso de pérdida de la función automática para mantener la altitud, se observará cualquier restricción asociada.
- (f) Se debe asegurar que el sistema de alerta de altitud se encuentre operativo.
- (g) A intervalos de aproximadamente una hora, se efectuarán comprobaciones cruzadas entre los altímetros primarios, debiendo coincidir al menos dos de ellos dentro de los $\pm 60\text{m}$ (200 pies). Si los altímetros no cumplen esta condición, se notificará al ATC que el sistema de altimetría no funciona normalmente;
- (1) La inspección ocular rutinaria de los instrumentos de la cabina del piloto bastará para realizar la comprobación cruzada de los altímetros en la mayoría de los vuelos.
- (2) Antes de entrar en el espacio aéreo RVSM, procedente de un espacio aéreo **NO-RVSM** se registrará la comprobación cruzada inicial de los altímetros primarios y de reserva.
- (h) RNP 4 o de navegación clase 2.

- (i) En operación normal, el sistema altimétrico que esté siendo utilizado para controlar el avión se seleccionará como entrada del transpondedor que transmita información al ATC.
- (j) Si el ATC notifica al piloto que el avión muestra un error vertical total (TVE) superior a $\pm 90\text{m}$ (300 pies) y/o un error del sistema altimétrico (ASE) superior $\pm 75\text{m}$ (245 pies), el piloto cumplirá los procedimientos regionales establecidos para proteger la operación segura del avión.
- (k) Si el ATC notifica al piloto una desviación respecto a la altitud asignada que sobrepasa los $\pm 90\text{m}$ (300 pies), el piloto tomará las medidas oportunas para volver al nivel de vuelo autorizado tan rápidamente como sea posible.

10.5 Procedimientos de contingencia después de entrar en el espacio aéreo RVSM

Ante cualquier situación imprevista durante la operación RVSM, la tripulación realizará las siguientes acciones:

- (a) Notificación al ATC de la contingencia (fallas de equipos, condiciones meteorológicas, u otras) que afecta la capacidad para mantener el nivel de vuelo autorizado, y coordinar plan de acción adecuado para el espacio aéreo en el que se vuela. Para ello el propietario garantizará que las tripulaciones reciben entrenamiento en los procedimientos de contingencia específicos de cada espacio aéreo designado RVSM sobre el que pretenda operar, que se encuentran establecidos en el Doc 7030 de la OACI –Procedimientos suplementarios regionales.
- (b) Algunas fallas de equipos que deben notificarse al ATC:
 - (1) Falla de todos los sistemas automáticos de control de altitud a bordo del avión;
 - (2) Pérdida de redundancia de los sistemas de altimetría;
 - (3) Pérdida de empuje de un motor que obliga al descenso; o
 - (4) Cualquier otra falla de equipos que afecte a la capacidad para mantener el nivel de vuelo autorizado (CFL).
- (c) El piloto deberá notificar al ATC si encuentra una turbulencia superior al grado de moderada.
- (d) Si no puede notificar al ATC y obtener una autorización antes de desviarse del nivel de vuelo autorizado, el piloto efectuará cualquier procedimiento de contingencia regional establecido y obtendrá la autorización del ATC tan pronto como le sea posible.

Con el objeto de realizar el correspondiente análisis de seguridad (antes y/o después de la fecha de implantación RVSM), deberá ponerse en conocimiento de la DGAC cualquier contingencia detectada durante una operación que suponga una pérdida de altitud/separación vertical entre aviones. El apartado 18 de este apéndice contiene un modelo de formato de notificación de incidentes que deberá incluirse en el Manual de Operaciones.

10.6 Procedimientos después del vuelo

Si procede, al anotar en la bitácora de mantenimiento del avión el mal funcionamiento de los sistemas altimétricos, el piloto proporcionará detalles suficientes para permitir al personal del mantenimiento la localización y reparación del problema. El piloto describirá la deficiencia y las acciones tomadas por la tripulación para intentar aislarla y solventarla.

Se registrará en su caso la siguiente información:

- (a) Lecturas del altímetro principal y de reserva.
- (b) Ajuste del selector de altitud.

- (c) Ajuste de la subescala del altímetro.
- (d) Piloto automático empleado para controlar el avión y cualquier diferencia cuando se haya seleccionado un sistema de piloto automático alternativo.
- (e) Diferencias en las lecturas del altímetro, si se seleccionaron tomas estáticas alternativas.
- (f) Utilización del selector del computador de datos aire (ADC) para detectar fallas.
- (g) El transpondedor seleccionado para proporcionar información de altitud al ATC y cualquier diferencia observada cuando se haya seleccionado un transpondedor alternativo.

11. Procedimientos de mantenimiento

11.1 General

El propietario revisará sus procedimientos de mantenimiento y tratará todos los aspectos de aeronavegabilidad continuada que puedan ser pertinentes, verificando la integridad de las características de diseño necesarias para asegurar que los sistemas de altimetría satisfacen los requisitos de aeronavegabilidad RVSM mediante pruebas e inspecciones programadas incluidas en el programa de mantenimiento aprobado por la DGAC al operador-propietario.

El propietario-propietario, dispondrá de las instalaciones adecuadas de mantenimiento, o establecerá los acuerdos contratos de mantenimiento, para permitir el cumplimiento con los requisitos de mantenimiento RVSM.

11.2 Programa de Mantenimiento

El propietario/ propietario que soliciten una aprobación operacional RVSM debe presentar, en su programa de mantenimiento, un programa de inspecciones y de acciones de mantenimiento RVSM, incluyendo cualquier requisito de mantenimiento especificado en el paquete de datos RVSM (Véase apartado 13 de este apéndice).

Los siguientes documentos deben ser revisados, según aplique, a los efectos de obtener la aprobación correspondiente al mantenimiento RVSM:

- (a) Manual de Mantenimiento (MM)
- (b) Manual de Reparaciones Estructurales (SRM)
- (c) Manual de Prácticas Estándar (SPM)
- (d) Catálogos Ilustrados de Partes (IPC)
- (e) Mantenimiento Programado (MS)
- (f) Manual de diagramas eléctricos (WDM)
- (g) MMEL/MEL

11.3 Prácticas de Mantenimiento

El programa de mantenimiento aprobado para cada tipo de avión afectado debe incluir, los procedimientos de mantenimiento que se indican en el Manual de mantenimiento del fabricante de aviones y componentes. Asimismo, se considerarán los siguientes aspectos:

- (a) Todos los equipos RVSM deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes, así como, los criterios de performance del paquete de datos para la Aprobación RVSM. (ver apartado 13 de este apéndice).
- (b) Debe ser presentado a la DGAC para su aprobación o aceptación de cualquier modificación o cambio en el diseño que afecte a la Aprobación RVSM inicial.

- (c) Debe ser presentada a la DGAC para su aprobación o aceptación, de cualquier reparación que no se encuentre en la documentación ya aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar la aeronavegabilidad continuada RVSM.
- (d) No se utilizarán las pruebas con Equipos de Prueba Incorporados (BITE) para la calibración del sistema, a menos que el fabricante del avión o una organización de mantenimiento autorizada demuestren que son aceptables, y con la aceptación de la DGAC.
- (e) Se debe efectuar una comprobación de fugas en el sistema (o inspección visual cuando se permita) después de una desconexión y reconexión de una línea estática.
- (f) El fuselaje y los sistemas estáticos se deben mantener en acuerdo con las normas y procedimientos del fabricante del avión.
- (g) Para asegurar el adecuado mantenimiento de la geometría del fuselaje, lograr contornos de superficie adecuados y la mitigación de errores del sistema de altimetría, se deben realizar mediciones de superficie o comprobaciones de la ondulación del revestimiento, según especifique el fabricante del avión, para asegurar el cumplimiento con las tolerancias RVSM. Además, se debe llevar a cabo estas comprobaciones después de reparaciones o alteraciones que afecten a la superficie del fuselaje y el flujo de aire.
- (h) El programa de mantenimiento del piloto automático, tendrá que asegurar la precisión e integridad continuada del sistema automático de control de altitud, para cumplir con las normas de mantener la altitud en las operaciones RVSM. Normalmente, se cumplirá este requisito mediante inspecciones de equipos y comprobaciones de funcionamiento.
- (i) Siempre que se demuestre que los performances de los equipos existentes son satisfactorios para lograr la aprobación RVSM, se debe verificar que los procedimientos de mantenimiento correspondientes, sean compatibles con la aprobación RVSM. Algunos equipos que se deben tener en cuenta son:
 - (1) Alertas de altitud.
 - (2) Sistema automático de control de altitud.
 - (3) Equipos de transmisión de informes de la altitud derivada por el radar secundario de vigilancia.
 - (4) Sistemas de altimetría.

11.4 Entrenamiento del personal de Mantenimiento RVSM

Además, de la documentación relativa al mantenimiento RVSM, se debe presentar el programa de entrenamiento del personal de mantenimiento relativo a RVSM, el cual debe contemplar al menos los aspectos incluidos en el apartado 15 de este apéndice.

12. Reporte de desviación de la altitud

Cualquier desviación de 300 pies o mayor del nivel de vuelo asignado en espacio RVSM o en espacio aéreo de transición RVSM, tanto si es intencionada como si no lo es, así como el resto de condiciones establecidas en 8.1.9 (a) debe ser reportada a la DGAC, utilizando el formato RVSM-1.

- 12.1 A la recepción del formato de notificación de incidente la DGAC realizará investigación acerca del incidente informado tomando en su caso, las acciones correspondientes.
- 12.2 La DGAC remitirá copia de cada una de las notificaciones de incidentes RVSM, a la Agencia Regional CAR/SAM, de acuerdo a los formatos establecidos a este efecto por dicha Agencia.

13. Aprobación de aeronavegabilidad RVSM

13.1 Introducción

Este documento establece los criterios y requisitos de aeronavegabilidad que deben cumplir los aviones matriculados en el Estado de Guatemala, que pretendan operar en espacios aéreos designados RVSM, al objeto de obtener una aprobación de aeronavegabilidad RVSM.

13.2 Aprobación de aeronavegabilidad

13.2.1 General

Se denomina así a la aprobación que emite la DGAC para indicar que un avión ha sido modificado en acuerdo con la documentación técnica aprobada (boletines de ingeniería, certificado de tipo suplementario, etc.). Cada avión, bien de manera individual, o como perteneciente a un grupo, deberá ser objeto de una aprobación de aeronavegabilidad RVSM

La concesión de una aprobación de aeronavegabilidad RVSM, por sí sola, no autoriza a que el avión pueda volar en espacios aéreos designados RVSM; para poder hacerlo es necesario, además, que el propietario obtenga una **aprobación operacional** RVSM.

El proceso de obtención de una Aprobación de Aeronavegabilidad consta de dos etapas:

13.2.2 Etapa 1. Aprobación del Tipo/Modelo

- (a) Para aviones de nueva fabricación, el fabricante desarrollará y presentará a la Autoridad responsable del Estado de diseño la performance y datos analíticos de una configuración determinada del avión en las que se justifica la solicitud de Aprobación de Aeronavegabilidad RVSM. Esta información se acompañará de los Manuales de Mantenimiento y Reparación que proporcionen las instrucciones asociadas de aeronavegabilidad continuada. El Manual de Vuelo del avión indicará el cumplimiento con los criterios RVSM, incluyendo una referencia a la configuración aplicable, condiciones asociadas y limitaciones. La aprobación por la Autoridad de diseño confirmará el cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad RVSM de los aviones de nueva construcción que sean conformes a ese tipo y configuración.

Si la Autoridad del Estado de diseño tiene suscrito un Acuerdo Bilateral de Aeronavegabilidad con la DGAC, o se trata de una aprobación emitida por FAA, (Estados Unidos) Transport Canada (Canada) o por un Estado miembro de EASA, la DGAC aceptará directamente la aprobación de aeronavegabilidad RVSM emitida por esa Autoridad.

- (b) Para aviones en servicio, las performance y datos analíticos de una configuración determinada del avión en las que se justifica la solicitud de Aprobación de Aeronavegabilidad podrán presentarse por el fabricante a la Autoridad responsable del Estado de diseño, o por el propietario/propietario a la DGAC. Los datos irán acompañados de un Boletín de Servicio/Ingeniería, o su equivalente, que identifique el trabajo necesario para modificar el avión a aquella configuración, instrucciones de aeronavegabilidad continuada y una enmienda o suplemento al Manual de Vuelo del avión que indique las condiciones y limitaciones pertinentes.

La combinación de los datos de performance y analíticos, boletín/es de servicio/ingeniería o equivalentes, instrucciones de aeronavegabilidad continuada y la enmienda o suplemento al Manual de Vuelo del avión, se conoce como el Paquete de Datos de aprobación de aeronavegabilidad RVSM.

Si se trata de una aprobación emitida por FAA (Estados Unidos), Transport Canada o por un Estado miembro de EASA, la DGAC aceptará directamente la aprobación de aeronavegabilidad RVSM emitida por esa Autoridad.

13.2.3 Etapa 2. Justificación de Aeronavegabilidad de un avión individual

Un propietario demostrará a la DGAC el cumplimiento los requisitos de aeronavegabilidad dentro del procedimiento de obtención de la Aprobación Operacional RVSM de aviones individuales descrito en el apartado (7) de este Apéndice. La demostración se justificará en pruebas que confirmen que el avión ha sido inspeccionado, modificado en acuerdo con los Boletines de Servicio aplicables, y que se corresponde con un tipo y configuración que satisface los criterios de aeronavegabilidad RVSM. El propietario confirmará que dispone de las instrucciones de aeronavegabilidad continuada correspondientes y que ha incorporado la enmienda o suplemento aprobado en el Manual de Vuelo. El Manual de Vuelo incluirá una declaración de cumplimiento con esta RAC OPS 2, TGL nº6 de la EASA (antes JAA) o material FAA equivalente, con referencia explícita al Boletín de Servicio o configuración del avión. Adicionalmente, se incluirá la siguiente cita: "El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad no autoriza el vuelo en espacio aéreo designado RVSM, requiriéndose una Aprobación Operacional RVSM en cumplimiento de los Acuerdos Regionales de Navegación de la OACI".

13.2.4 Paquete de datos para la aprobación de aeronavegabilidad

El paquete de datos contendrá, como mínimo, los siguientes elementos:

- (a) Declaración de pertenencia (o no) del avión a un grupo y configuración de fabricación aplicable a los que corresponde el paquete de datos.
- (b) Definición de la envolvente de vuelo aplicable.
- (c) Datos que demuestren el cumplimiento con los criterios de performance descritos en el apartado 3 siguiente.
- (d) Los procedimientos que se deben utilizar para asegurar que todos los aviones cuya Aprobación de Aeronavegabilidad se solicita, satisfacen los criterios RVSM. Estos procedimientos incluirán las referencias a los Boletines de Servicio aplicables y las enmiendas o suplementos aprobados al Manual de Vuelo.
- (e) Las instrucciones de mantenimiento que asegurarán la aeronavegabilidad continuada para la aprobación RVSM.

13.2.5 Control de la altitud

Se exigirá un sistema automático de control de altitud, capaz de controlar la altitud dentro de un margen de $\pm 20\text{m}$ (65 pies) en torno a la altitud seleccionada, cuando el avión opere en vuelo recto y nivelado, y en condiciones sin turbulencia/ráfagas.

No será preciso sustituir ni modificar los sistemas automáticos de control de altitud con un sistema de gestión de vuelo/sistema de gestión de prestaciones que permitan variaciones de hasta $\pm 40\text{m}$ (± 130 pies) en condiciones sin turbulencia y sin ráfagas de viento, y que se hayan instalado en los aviones cuya solicitud de certificación de tipo se haya presentado antes del 1 de enero de 1997.

14. Fraseología RVSM

Comunicación ATC - Avión (* indica una transmisión del piloto)

Mensaje	Fraseología
Para que el ATC averigüe el estado de aprobación RVSM de una aeronave en vuelo:	(llamada de identificación) CONFIRME APROBACIÓN RVSM (call sign) CONFIRM RVSM APPROVED
Información del piloto que no tiene aprobación RVSM: En la llamada inicial en cualquier frecuencia dentro del espacio aéreo RVSM (los controladores repetirán la misma frase para su comprobación), y En todas las solicitudes para cambios de nivel, en los niveles de vuelo en el espacio aéreo RVSM, y En todas las repeticiones de autorizaciones de nivel de vuelo dentro del espacio aéreo RVSM	(llamada de identificación) RVSM NEGATIVO* (call sign) NEGATIVE RVSM*
Para que el piloto informe que tiene aprobación operacional RVSM	(llamada de identificación) AFIRMATIVO RVSM* (call sign) RVSM AFIRMATIVE*
Los aviones de Estado, no autorizados para RVSM, indicarán su condición de avión de Estado, junto con una respuesta negativa a la RTF empleando la expresión	AVIÓN DE ESTADO RVSM NEGATIVO* NEGATIVE RVSM STATE AIRCRAFT*
Para que ATC niegue una autorización para entrar en el espacio aéreo RVSM:	(indicativo de llamada) IMPOSIBLE APROBAR ENTRADA EN ESPACIO AÉREO RVSM, MANTENGA [o DESCienda, o ASCienda] NIVEL DE VUELO (número) (indicativo) UNABLE CLEARANCE INTO RVSM AIRSPACE, MAINTAIN [o DESCEND TO o CLIMB TO] FLIGHT LEVEL (number)
Para que un piloto notifique de turbulencia u otro fenómeno grave que afecta la capacidad del avión para mantener la altitud:	RVSM IMPOSIBLE DEBIDO A TURBULENCIA* UNABLE RVSM DUE TURBULENCE*
Para que un piloto notifique que el equipo de a bordo se ha deteriorado por debajo de los mínimos de performance requeridos.	RVSM IMPOSIBLE DEBIDO A EQUIPO* UNABLE RVSM DUE EQUIPMENT*

El piloto comunicará su capacidad de reanudar operaciones en el espacio aéreo RVSM tras una contingencia relacionada con equipos, o su capacidad de reanudar operaciones RVSM tras una contingencia relacionada con condiciones meteorológicas con la frase:	LISTO PARA REASUMIR RVSM* READY TO RESUME RVSM*
Para que un controlador confirme que una aeronave ha reanudado la condición de aprobación RVSM:	NOTIFIQUE LISTO PARA REASUMIR RVSM* REPORT!ABLE TO RESUME RVSM*
La fraseología que debe utilizar un piloto para iniciar comunicación con el ATC para indicar que desea obtener una prioridad en la frecuencia para alertar a todas las partes a la escucha de una condición especial debido a causas meteorológicas	DESVIACIÓN REQUERIDA POR CONDICIONES METEOROLÓGICAS* WEATHER DEVIATION REQUIRED*

15. Programa de entrenamiento RVSM para los, tripulación de vuelo y personal de mantenimiento

Los despachadores, tripulaciones de vuelo, y personal de mantenimiento deberán estar familiarizados con los criterios para la operación en el espacio aéreo RVSM. El contenido de este apartado, se incorporará a los programas de entrenamiento del propietario, así como, al manual de operaciones y/o manual general de mantenimiento. Se reconoce que algunos de los elementos descritos en este apartado pudieran encontrarse ya incluidos en los procedimientos existentes del propietario. Asimismo, la incorporación de nuevas tecnologías puede eliminar la necesidad de algunas acciones a realizar por las tripulaciones.

PARTE A Tripulación de vuelo

Las tripulaciones de vuelo estarán familiarizadas con los criterios para la operación en el espacio aéreo RVSM, haciendo especial énfasis en: planificación de vuelo, procedimientos pre vuelo, verificación de condiciones antes de entrar en espacio aéreo RVSM, procedimientos en espacio RVSM, procedimientos de contingencias, entrenamiento TCAS en espacio RVSM, procedimientos de desvío lateral (offset) de estela turbulenta así como, instrucción acerca de las condiciones o procedimientos que sean específicos del espacio RVSM que se pretenda volar.

El propietario garantizará que las tripulaciones reciben entrenamiento en los procedimientos operacionales y de contingencia **específicos** de cada espacio aéreo RVSM.

0 General

(a) Introducción a RVSM;

(1) Definición de RVSM.

- (2) Antecedentes. Zonas de espacio aéreo definidas como RVSM. Fechas de implementación RVSM en los distintos espaciosRVSM.
- (b) Límites exactos de espacio aéreo RVSM (en particular CAR/SAM, NAT, WARTS y DOMESTIC US);
 - (c) Sistemas de avión requeridos para vuelos RVSM;
 - (d) Requisitos de aeronavegabilidad continuada RVSM;
 - (e) Procedimientos operacionales generales RVSM;
 - (f) Procedimientos operacionales específicos RVSM;
 - (g) Requisitos de monitoreo de la capacidad de mantener la altitud;
- (1) Vuelos GMU.
- (2) Vuelos HMU.
- (h) Conocimiento y comprensión de la fraseología RVSM normalizada;
 - (i) Conocimiento de las restricciones de operación de aviones del propietario en relación con la aprobación de aeronavegabilidad RVSM;
 - (j) Requisitos de equipo mínimo relacionado con sistemas para mantener de altitud. Utilización de la MEL;
 - (k) Instrucción en TCAS II versión 7.1. (requisitos para volar espacio aéreo EEUU);

1. Planificación de vuelos

Condiciones que pueden afectar la operación en el espacio aéreo RVSM, que comprenda:

- (a) Verificación de la aprobación del avión y del propietario para realizar operaciones RVSM;
- (b) Registro del plan de vuelo para ser archivado en la estación de servicios de tránsito aéreo (ATS);
- (c) Operación y requisitos mínimos de navegación aérea en el MNPS (la anotación en la casilla No. 10 del plan de vuelo con la letra "W" confirma la aprobación para operaciones RVSM.
- (d) Información y pronósticos de las condiciones meteorológicas en la ruta de vuelo;
- (e) Requisitos de equipo mínimo relacionado con los sistemas para mantener la altitud;
- (f) De ser requerido para el grupo de aviones específicos, las restricciones de cualquier avión relacionadas con la aprobación de aeronavegabilidad RVSM.

2. Procedimientos de pre vuelo

Las siguientes acciones deben ser temas de instrucción para la tripulación de vuelo:

- (a) Revisión de las anotaciones realizadas en la bitácora de mantenimiento del avión para determinar la condición del equipo requerido para vuelos en el espacio aéreo RVSM. Verificación que se ha tomado la acción de mantenimiento requerida para corregir los defectos del equipo;
- (b) Inspección externa del avión, en la cual debe prestarse especial atención a la condición de las tomas estáticas y a la condición de la superficie del fuselaje alrededor de cada fuente de presión estática y de cualquier otro componente que afecte la exactitud del sistema altimétrico (este control puede ser realizado por una persona calificada y autorizada que no sea el piloto, por ejemplo, el ingeniero de vuelo o el personal de mantenimiento);

- (c) Inspección de los altímetros antes del despegue, los que deben ser ajustados a la presión atmosférica del aeródromo (QNH) y mostrar una elevación conocida dentro de los límites especificados en el manual de operación del avión;
- (d) Verificación de la diferencia entre la elevación conocida y la elevación mostrada en los altímetros, la cual no debe exceder de 25 m (75 pies);
- (e) Verificación de que los dos (2) altímetros primarios coincidan con los límites especificados en el manual de vuelo del avión. También, puede utilizarse un procedimiento alternativo que utiliza el QFE; y
- (f) Verificación antes del despegue, de que los equipos requeridos para vuelo en el espacio aéreo RVSM funcionen correctamente, y corrección de cualquier defecto en la operación de los instrumentos.

3. Procedimientos después del vuelo

El entrenamiento inicial de la tripulación de vuelo incluirá, además, los siguientes temas:

- (a) Utilización de métodos correctos en las anotaciones en bitácora de mantenimiento del avión acerca del mal funcionamiento de los sistemas para mantener la altitud;
- (b) Responsabilidad de los miembros de la tripulación de vuelo, de proporcionar en detalle suficiente, la información que permita al personal de mantenimiento solucionar las fallas producidas en el sistema durante el vuelo, en operaciones RVSM;
- (c) Procedimiento utilizado por el piloto al mando, para informar adecuadamente las fallas producidas para que el personal de mantenimiento pueda adoptar las medidas para identificar y reparar la falla. La siguiente información debe registrarse según sea el caso:
 - (1) Las lecturas del altímetro primario y de reserva;
 - (2) La colocación del selector de altitud;
 - (3) La colocación de la subescala en el altímetro;
 - (4) Piloto automático utilizado para dirigir el avión, en caso de surgir alguna diferencia al seleccionar el sistema alterno;
 - (5) Diferencias en las lecturas del altímetro, si se han seleccionado las fuentes estáticas alternas;
 - (6) Uso de datos aéreos computarizados, seleccionados en ausencia del procedimiento de verificación; y
 - (7) Transpondedor seleccionado para proporcionar la información de la altitud al ATC y cualquier diferencia, si el transpondedor alterno, o la fuente de la altitud, es seleccionada manualmente.

4. Procedimientos en vuelo

Todo propietario debe cerciorarse de que el entrenamiento inicial de la tripulación de vuelo contemple como mínimo, lo siguiente:

4.1 Aspectos generales.

- (a) Las políticas y procedimientos para áreas de operación específicas incluyendo la fraseología normalizada ATC. Políticas y procedimientos operacionales RVSM para áreas específicas de operaciones;
- (b) La importancia de las comprobaciones cruzadas de los altímetros, para asegurar que se cumplen las autorizaciones ATC con prontitud y precisión;
- (c) La utilización y limitaciones, en términos de precisión, de los altímetros de reserva en caso de contingencia. Cuando sea aplicable, el piloto debe revisar la aplicación de la corrección de errores de fuente de presión estática / errores de posición mediante la utilización de tarjetas de corrección;
- (d) Al menos las comprobaciones cruzadas iniciales de los altímetros, deben ser grabadas. En navegación Clase II (RNP), debe hacerse en la proximidad del punto donde ésta se inicia (por ejemplo, lejos de la costa).

Nota. - Los datos de corrección señalados en las tarjetas de calibración de los altímetros deben estar fácilmente disponibles en la cabina de pilotaje.

- (e) Los problemas de percepción visual de otros aviones a una separación prevista de 300 metros (1 000 pies) durante la oscuridad, al encontrarse con fenómenos locales tales como la aurora boreal, con el tráfico en la misma dirección y en la opuesta, y durante virajes;
- (f) Características de los sistemas de captura de altitud del avión que pueden llevar a excesos;
- (g) relación entre los sistemas altimétricos, de control automático de altitud y transpondedor en condiciones normales y anormales;
- (h) Procedimientos operacionales y las características relacionadas con sistemas ACAS/TCAS en una operación RVSM; y
- (i) El uso de procedimientos de separación lateral para mitigar el efecto de la estela turbulenta.

4.2 Previo al ingreso al espacio aéreo RVSM

- (a) Conocimiento sobre el equipo que debe estar operando normalmente al entrar en espacio aéreo RVSM, tal como sistemas primarios de indicación de altitud, sistema automático de control de altitud y dispositivo de alerta de altitud;
- (b) Conocimiento de los procedimientos de contingencia en caso de falla de alguno de los equipos requeridos y de la acción que debe realizar la tripulación de vuelo para no ingresar en el espacio aéreo RVSM.

4.3 Operación dentro del espacio aéreo RVSM

- (a) Conocimiento de las restricciones de operación (si es requerido para el grupo específico de aviones), relacionado con la aprobación de aeronavegabilidad RVSM;
- (b) Procedimiento para ajustar rápidamente la subescala en todos los altímetros primarios y de reserva a 29,92 in.Hg / 1 013,2 hPa, al cruzar la altitud de transición y su comprobación al alcanzar el nivel de vuelo autorizado (CFL);
- (c) Procedimiento requerido en nivel de crucero, en el que el avión vuele en el CFL. Esto requiere un conocimiento especial para asegurar que las autorizaciones ATC están totalmente comprendidas

y pueden ser ejecutadas. Excepto en una contingencia, o en situación de emergencia, en la cual el avión no debe salir intencionalmente del CFL sin una autorización positiva de parte del ATC;

- (d) Condiciones durante la transición autorizada entre niveles de vuelo, en las que no debe permitirse que el avión se aleje más de 45 metros (150 pies);
- (e) Características del sistema automático de control de altitud, que debe estar operativo y conectado durante el nivel de crucero, excepto cuando las circunstancias tales como la necesidad de modificar la compensación del avión, o cuando por efecto de la turbulencia, exija que se interrumpa la operación de dicho dispositivo. En todo caso, el monitoreo para el control del cruce de la altitud debe hacerse por referencia de uno o dos altímetros primarios;
- (f) La realización de chequeos cruzados entre el altímetro primario y de reserva a intervalos de una hora para lo cual:
 - (1) Diferencia de los dos (2) altímetros primarios con los de reserva, la que no debe ser mayor a ± 60 m (200 pies), o un valor menor si es especificado en el manual de vuelo del avión. La falla al cumplir esta condición requerirá que el sistema altimétrico sea reportado como deficiente y se notifique al ATC;
 - (2) Diferencia entre el altímetro primario y el de reserva, la que debe anotarse como situación de contingencia;
 - (3) Verificación normal del piloto de los instrumentos de la cabina de pilotaje, debe bastar para la comprobación cruzada del altímetro en la mayoría de los vuelos;
 - (4) Comprobación cruzada inicial del altímetro en las proximidades del punto donde la navegación en espacio aéreo RVSM comienza a registrarse, para lo cual las lecturas de los altímetros primarios y de reserva deben grabarse y estar disponibles para su uso en situaciones de contingencia.
- (g) El sistema altimétrico utilizado para controlar el avión que debe ser seleccionado para proporcionar entrada al transpondedor de reporte de altitud al ATC;
- (h) La notificación al ATC por la tripulación de vuelo cuando se produce un error de desviación respecto a la altitud asignada (ADD) en un valor mayor de 90 m (300 pies), para lo cual el avión debe retornar tan rápidamente como sea posible al nivel de vuelo autorizado;
- (i) Aplicación de procedimientos de contingencia después de entrar en espacio aéreo RVSM; y
- (j) Notificación de la tripulación de vuelo al ATC, de contingencias tales como fallas del sistema del avión, condiciones climatológicas que pueden afectar la habilidad de mantener el CFL y poder coordinar un plan de acción.

4.4 Instrucción sobre los procedimientos regionales para operaciones específicas

- (a) Las áreas de aplicación del espacio aéreo RVSM incluyendo procedimientos operacionales y de contingencia específicos para el espacio aéreo involucrado, requisitos específicos de planeamiento de vuelo, requisitos para la aprobación de aviones en la región designada.
- (b) Especificaciones de Performance Mínima de Navegación (MNPS) en caso de que se opere en el Atlántico Norte.

5. PARTE B Personal de mantenimiento

El personal de mantenimiento debe estar entrenado en los aspectos de aeronavegabilidad de las operaciones RVSM.

16. Procedimientos suplementarios regionales en el espacio aéreo del Caribe, América Central Y Sur américa (CAR/SAM)

Nota 1.- A continuación, se transcriben los procedimientos suplementarios regionales aplicables a operaciones RVSM en el Corredor CAR/SAM, contenidos en el Doc 7030 de la OACI.

Nota 2.- Los procedimientos suplementarios regionales aplicables a operaciones RVSM en el espacio aéreo Continental CAR/SAM y en el espacio aéreo Oceánico CAR/SAM se encuentran en proceso de aprobación y se publicarán oportunamente.

16.1 Procedimientos especiales para las contingencias en vuelo

(a) Introducción

- (1) El único objeto de los procedimientos que se describen a continuación es servir de orientación y serán aplicables dentro del corredor CAR/SAM. Aunque no pueden abarcarse todas las contingencias posibles, estos procedimientos prevén los casos de:
 - (i) Imposibilidad de mantener el nivel de vuelo asignado debido a las condiciones meteorológicas, la performance del avión, la falla de presurización y los problemas relacionados con el vuelo supersónico a niveles elevados;
 - (ii) Pérdida, o disminución significativa de la capacidad de navegación requerida al realizar operaciones en partes del espacio aéreo en que la precisión en la performance de la navegación es un prerrequisito para la realización segura de las operaciones de vuelo; y
 - (iii) Desviación en ruta cruzando el sentido de la circulación de tránsito CAR/SAM.
- (2) Con respecto a los procedimientos mencionados en 1. (a) 1) (i) y (a) 1) (iii), se aplican principalmente cuando se requieren el descenso rápido, la inversión de la derrota o ambas cosas. El piloto habrá de determinar, a su criterio, el orden de las medidas adoptadas, teniendo en cuenta las circunstancias específicas. El control de tránsito aéreo (ATC) proporcionará toda la asistencia posible.

(b) Procedimientos generales

- (1) Los procedimientos generales siguientes se aplican tanto a los aviones subsónicos como supersónicos:
 - (i) Si un avión no puede continuar el vuelo de conformidad con su autorización ATC, o no puede mantener la precisión para la performance de navegación especificada en el espacio aéreo, obtendrá, antes de iniciar cualquier medida, una autorización revisada, siempre que sea posible, mediante el uso de señales correspondientes a peligro o urgencia, según el caso. Las medidas subsiguientes del ATC respecto a tal

avión se basarán en las intenciones del piloto y en la situación general del tránsito aéreo.

- (ii) Si no puede obtenerse una autorización previa, se obtendrá una autorización ATC con la mayor rapidez posible y hasta que reciba la autorización revisada, el piloto deberá hacer lo siguiente:

- (A) De ser posible, se desviará de un sistema de derrotas o rutas organizadas;
- (B) Establecerá comunicaciones con aviones cercanos y les dará la alerta, difundiendo por radio a intervalos adecuados la identificación del avión, el nivel de vuelo, la posición del avión (incluso el designador de rutas ATS o el código de la derrota) y sus intenciones, tanto en la frecuencia que esté utilizando como en la frecuencia de 121,5 MHz (o como reserva en la frecuencia aire-a-aire de 123,45 MHz para comunicaciones entre pilotos);
- (C) Vigilará si existe tránsito con el que pueda entrar en conflicto, por medios visuales y por referencia al ACAS (si está equipado);
- (D) Encenderá todas las luces exteriores del avión (teniendo presente las limitaciones de operación pertinentes);
- (E) Mantendrá activado en todo momento el transpondedor SSR; e
- (F) Iniciará las medidas necesarias para garantizar la seguridad del avión.

(c) Aviones subsónicos

- (1) Medidas iniciales. - Si no puede cumplir con las disposiciones indicadas en (1) (b) para obtener una autorización revisada del ATC, el avión abandonará la ruta o derrota asignada virando 90° a la derecha o a la izquierda siempre que esto sea posible. El sentido del viraje debería, en la medida de lo posible, estar determinado por la posición del avión relativa a cualquier sistema de rutas o derrotas organizadas. Otros factores que pueden influir en el sentido del viraje son la dirección hacia un aeropuerto de alternativa, el margen de franqueamiento del terreno y los niveles de vuelo asignados a las rutas adyacentes.

(2) Medidas subsiguientes (espacio aéreo RVSM)

- (i) En el espacio aéreo RVSM, el avión que sea capaz de mantener su nivel de vuelo asignado debería virar para adquirir y mantener en cada sentido una derrota separada lateralmente por 46 km (25 NM) de su ruta o derrota asignada en un sistema de derrotas múltiples separadas 93 km (50 NM) entre sí, o en otros casos volará manteniendo una distancia que sea el punto medio respecto de las rutas o derrotas paralelas adyacentes; y debería:

- (A) Si está por encima del FL 410, ascender o descender 300 m (1 000 ft); o
- (B) Si está por debajo del FL 410, ascender o descender 150 m (500 ft); o
- (C) Si está en el FL 410, ascender 300 m (1 000 ft) o descender 150 m (500 ft).

- (ii) El avión que no sea capaz de mantener su nivel de vuelo asignado debería:

- (A) Inicialmente reducir a un mínimo la velocidad vertical de descenso en la medida en que sea viable desde el punto de vista operacional;
- (B) Virar al descender para adquirir y mantener en cada sentido una derrota lateralmente separada por 46 km (25 NM) de su ruta o derrota asignada en un sistema de derrotas múltiples separadas 93 km (50 NM) entre sí, o en

- otros casos volará manteniendo una distancia que sea el punto medio respecto de las rutas o derrotas paralelas adyacentes; y
- (C) Respecto al nivel de vuelo subsiguiente, seleccionar un nivel que difiriera de los normalmente utilizados en 300 m (1 000 ft) si está por encima del FL 410 ó en 150 m (500 ft) si está por debajo del FL 410.
- (iii) Desviación en ruta a través del flujo del tránsito aéreo SAT prevaleciente. - Antes de desviarse a través del flujo adyacente de tránsito, el avión debería ascender por encima del FL 410 o descender por debajo del FL 280, usando los procedimientos especificados en (1) (c) (i) ó (1) (c) (ii). Sin embargo, si el piloto no está capacitado o no desea realizar ascensos o descensos significativos, el avión debería volar a los niveles de vuelo establecidos en (1) (c) (ii) (A) hasta obtener una autorización revisada del ATC.
- (iv) Vuelos a grandes distancias de aviones con dos grupos motores de turbina (EDTO). Si estos procedimientos de contingencia los emplea un avión bimotor por haber quedado inactivo un motor o por falla del sistema crítico EDTO, el piloto debería notificar al ATC tan pronto como sea posible la situación, recordando al ATC el tipo de avión involucrado y solicitando asistencia inmediata.
- (d) Aviones supersónicos. Procedimientos de inversión de derrota. - Si un avión supersónico de transporte no puede continuar el vuelo hacia su destino y es necesario invertir la derrota, a misma debería:
- (1) Al volar en una derrota exterior de un sistema de derrotas múltiples, virar alejándose de la derrota adyacente;
 - (2) Al volar en cualquier derrota o en una derrota interior de un sistema de derrotas múltiples, virar ya sea a la izquierda o a la derecha de la manera siguiente:
 - (i) Si el viraje se efectúa hacia la derecha, el avión debería alcanzar una posición de 46 km (25 NM) a la izquierda de la derrota asignada y virar entonces hacia la derecha hacia su rumbo recíproco, a la mayor velocidad práctica de viraje;
 - (ii) Si el viraje se efectúa hacia la izquierda, el avión debería alcanzar una posición de 46 km (25 NM) a la derecha de la derrota asignada y virar entonces hacia la izquierda hacia su rumbo recíproco, a la mayor velocidad práctica de viraje;
 - (3) Al llevar a cabo el procedimiento de inversión de derrota, el avión debería perder altura de modo que estuviera a 1 850 m (6 000 ft) por debajo del nivel en el que se inició el procedimiento, al tiempo de completarlo;
 - (4) Cuando se haya completado el procedimiento de inversión de derrota, debería ajustarse el rumbo para mantener una separación lateral de 46 km (25 NM) de la derrota original en dirección opuesta, y si fuera posible manteniendo el nivel de vuelo alcanzado al completar el viraje.
- Nota.** - En el caso de sistemas de derrotas múltiples donde la separación entre rutas es superior a 93 km (50 NM), debería emplearse en lugar de 46 Km. (25 NM) la distancia que sea el punto medio.
- (e) Procedimientos para desviarse por condiciones meteorológicas

(1) Generalidades

- (i) El objetivo de estos procedimientos es proporcionar orientación al piloto acerca de las acciones a tomar, sin embargo, no es posible establecer aquí todas las situaciones posibles. En última instancia el juicio del piloto determinará el orden de las medidas adoptadas. El ATC prestará toda la asistencia que sea posible.
- (ii) Si se requiere que el avión se desvíe de la derrota para evitar condiciones meteorológicas adversas y no puede obtenerse una autorización previa, se obtendrá una autorización ATC tan pronto como sea posible. Hasta que reciba la autorización ATC, el avión seguirá los procedimientos estipulados en (1) (e) (iv).
- (iii) El piloto notificará al ATC cuando ya no requiere una ulterior desviación por condiciones meteorológicas o cuando se haya completado la desviación y el avión haya vuelto al eje de su ruta autorizada.

(2) Obtención de prioridad del ATC cuando se requiere efectuar una desviación por condiciones meteorológicas:

- (i) Cuando el piloto inicia las comunicaciones con el ATC, puede obtenerse una respuesta rápida indicando "DESVIACIÓN REQUERIDA POR CONDICIONES METEOROLÓGICAS" para indicar que se desea prioridad en la frecuencia y para la respuesta del ATC.
- (ii) El piloto conserva aún la opción de iniciar las comunicaciones empleando la llamada de urgencia "PAN PAN" (preferiblemente repetida tres veces) para dar la alerta a todas las partes en escucha acerca de una condición de tramitación especial que recibirá la prioridad del ATC para la expedición de una autorización o asistencia.

(3) Medidas por adoptar cuando se establecen comunicaciones controlador-piloto

- (i) El piloto notifica al ATC y pide autorización para desviarse de la derrota, indicando, de ser posible, la amplitud de la desviación prevista.
- (ii) El ATC adopta una de las siguientes medidas:
 - (A) Si no hay tránsito que pueda estar en conflicto en el plano horizontal, el ATC expedirá la autorización para desviarse de la derrota; o
 - (B) Si hay tránsito con el que pueda entrarse en conflicto en el plano horizontal, el ATC introduce la separación de aviones estableciendo la que corresponda; o
 - (C) Si existe tráfico con el que pueda entrarse en conflicto en el plano horizontal y el ATC no puede establecer una separación apropiada, el ATC:
 - (D) Notificará al piloto que no puede otorgarse una autorización para la desviación solicitada;
 - (E) Proporcionará información al piloto sobre el tránsito con el que pueda entrarse en conflicto; y
 - (F) Pedirá al piloto que comunique sus intenciones.

(4) Ejemplo de fraseología

"IMPOSIBLE (desviación solicitada), EL TRÁNSITO ES (distintivo de llamada, posición, altitud, dirección), NOTIFIQUE INTENCIONES"

- (i) El piloto adoptará las siguientes medidas:
- (A) Notificará al ATC sus intenciones; y
 - (B) Deberá cumplir la autorización del ATC expedida; o
 - (C) Ejecutará los procedimientos correspondientes;
 - (D) De ser necesario, establecerá comunicaciones orales con el ATC para lograr dialogar más rápidamente durante la situación.
- (5) Medidas por adoptar si no puede obtenerse una autorización revisada del ATC
- (i) Las disposiciones contenidas en esta sección se aplican a aquella situación en que el piloto debe ejercer su autoridad como piloto al mando en virtud de lo dispuesto en el RAC 02.
- (ii) Si no puede obtenerse una autorización revisada del ATC y es necesario efectuar una desviación con respecto a la derrota debido a las condiciones meteorológicas, el piloto deberá tomar las siguientes medidas:
- (A) De ser posible, se desviará del sistema organizado de derrotas o rutas;
 - (B) Establecerá comunicación con aviones cercanos y les dará la alerta, difundiendo por radio a intervalos adecuados la identificación del avión, el nivel de vuelo, la posición del avión (incluso el designador de rutas ATS o el código de la derrota) y sus intenciones, tanto en la frecuencia que esté utilizando como en la frecuencia de 121,5 MHz (o como reserva en la frecuencia aire-a-aire de 123,45 MHz para comunicaciones entre pilotos);
 - (C) Vigilará si existe tránsito con el que pueda entrar en conflicto, por medios visuales y por referencia al ACAS (si está equipado); y
 - (D) Encenderá todas las luces exteriores del avión (teniendo presente las limitaciones de operación pertinentes);
 - (E) En el caso de desviaciones inferiores a 19 km (10 NM), el avión debería mantenerse al nivel asignado por el ATC;
 - (F) En el caso de desviaciones superiores a 19 km (10 NM) cuando el avión esté aproximadamente a 19km (10 NM) de la derrota, iniciará un cambio de nivel basado en los criterios siguientes:

Derrota del eje de pista	Desviaciones > 19 Km (10 NM)	Cambio de nivel
ESTE (000-179 magnético)	IZQUIERDA DERECHA	DESCENDER 90 m (300 pies) ASCENDER 90 m (300 pies)
OESTE (180-359 magnético)	IZQUIERDA DERECHA	ASCENDER 90 m (300 pies) DESCENDER 90 m (300 pies)

Nota. Si, como resultado de las medidas tomadas en virtud de lo dispuesto en el segundo y tercer párrafo, el piloto determina que hay otro avión en el mismo nivel de vuelo o cerca de este, con la cual puede ocurrir un conflicto, el piloto deberá ajustar su trayectoria de vuelo, como sea necesario, para evitar dicho conflicto.

- (G) Al volver a la derrota, deberá mantenerse a su nivel asignado cuando la derrota esté aproximadamente a menos de 19 km (10 NM) del eje; y

- (H) Si no se ha establecido el contacto antes de desviarse, debería tratar de ponerse en contacto con el ATC para obtener una autorización. Si se hubiera establecido el contacto, continuar notificando al ATC las intenciones y obteniendo información esencial sobre el tránsito.

16.2 Separación vertical de aviones.

Entre FL 290 y FL 410 inclusive se aplicará la separación vertical mínima de 300 m (1 000 ft).

- (a) **Zona de aplicación.** - La separación vertical mínima reducida (RVSM) se aplicará para vuelos entre FL 290 y FL 410 inclusive, dentro de las FIR Canarias (sector meridional), Dakar, Oceanic, Recife (porción oceánica) y Sal Oceanic.

Nota. - La implantación se llevará a cabo por fases y se promulgará mediante suplementos AIP apropiados y se incluirá en las respectivas AIP.

- (b) **Establecimientos de zonas de transición RVSM.**

- (1) A fin de permitir la transición de los vuelos hacia el espacio aéreo RVSM CAR/SAM y a partir del mismo, las autoridades ATS responsables de las FIR Canarias, Dakar Oceanic, Recife y Sal Oceanic pueden establecer zonas de transición RVSM designadas. Dentro de dichas zonas puede aplicarse una separación mínima de 300 m (1 000 ft) entre aviones con aprobación RVSM.
- (2) Una zona de transición RVSM tendrá una extensión vertical de FL 290 a FL 410 inclusive, estar contenida dentro de dimensiones horizontales determinadas por los Estados proveedores, superponerse al espacio aéreo RVSM CAR/SAM o estar contenida dentro del mismo y deberá tener comunicaciones directas controlador-piloto.

- (c) **Aprobación RVSM.** - La separación mínima indicada en b anterior, se aplicará únicamente para aviones y operadores que hayan recibido la aprobación de la DGAC o del Estado del propietario, según corresponda, para efectuar vuelos en espacio aéreo RVSM y que puedan satisfacer los requisitos para mantener la altitud (o sus equivalentes) de la norma de performance mínima del sistema de aviación (MASPS).

- (d) **MASPS.** - Los requisitos para mantener la altitud de la MASPS son los siguientes:

- (1) Para todos los aviones, las diferencias entre el nivel de vuelo autorizado y la altitud de presión del vuelo real serán simétricas respecto a una media de 0 m (0 ft), tendrán una desviación característica inferior a 13 m (43 ft) y tal carácter que la frecuencia de errores disminuye a medida que aumenta la amplitud a un ritmo al menos exponencial;
- (2) Para grupos de aviones que nominalmente tengan diseño y construcción idénticos respecto a todos los detalles que podrían tener repercusiones en la precisión de la performance para mantener la altitud en la envolvente de vuelo RVSM (FL 290 a FL 410 inclusive):
 - (i) El error del sistema altimétrico (ASE) medio del grupo será inferior a 25 m (80 ft); y
 - (ii) La suma del valor absoluto del ASE medio y de tres desviaciones características del ASE será inferior a 75 m (245 ft);
- (3) Para los aviones que no formen parte de un grupo y cuyas características de célula y ajuste de sistema de altimetría sean particulares y, por lo mismo, no puedan clasificarse como

- pertenecientes a un grupo de aviones, el ASE será inferior a 61 m (200 ft) en la envolvente de vuelo RVSM (FL 290 a FL 410 inclusive); y
- (4) Se aplicarán los criterios siguientes para la evaluación operacional de la seguridad del sistema de espacio aéreo: el error vertical total (TVE), que es la diferencia entre la altura geométrica del avión y la del nivel de vuelo asignado, debe ser tal que:
- (i) La probabilidad de que un TVE igual o superior a 90 m (300 ft) es igual o inferior a $2,0 \times 10^{-3}$;
 - (ii) La probabilidad de que un TVE igual o superior a 150 m (500 ft) es igual o inferior a $3,5 \times 10^{-6}$;
 - (iii) La probabilidad de que un TVE igual o superior a 200 m (650 ft) es igual o inferior a $1,6 \times 10^{-7}$;
 - (iv) La probabilidad de que un TVE entre 290 m y 320 m (950 ft y 1 050 ft) inclusive es igual o inferior a $1,7 \times 10^{-8}$; y

Nota. - En el Texto de orientación sobre la implantación de una separación vertical mínima (VSM) de 300 m (1 000 ft) para aplicación en el corredor EUIR/CAR figura orientación relativa al logro inicial y mantenimiento de la performance de mantenimiento de altitud que se indican en (d) (2) anterior.

- (e) **Nivel de seguridad deseado (TLS).** La aplicación de la RVSM en el espacio aéreo designado en (2) (a) satisfará un TLS de 5×10^{-9} accidentes mortales por hora de vuelo de aeronave debido a todas las causas de riesgo en la dimensión vertical.
- (f) **Situación de la aprobación y matrícula del avión.** Se indicará la letra W en la casilla 10 del plan de vuelo (Equipo) si el avión y el propietario han recibido aprobación operacional RVSM del Estado. Además, en la casilla 18 del plan de vuelo se indicará la matrícula del avión.
- (g) **Operaciones de aviones no aprobados para la RVSM. -**
- (1) Salvo en las regiones en que se hayan establecido zonas de transición, no se permitirá efectuar operaciones en el espacio aéreo RVSM CAR/SAM a los aviones que no satisfacen los requisitos en (d) (2).
 - (2) Excepcionalmente, los aviones que no hayan recibido aprobación RVSM del Estado podrán recibir una autorización para efectuar operaciones en un espacio aéreo en el que pueda aplicarse la RVSM de conformidad con políticas y procedimientos establecidos por el Estado, a condición de que se aplique la separación vertical de 600 m (2 000 ft).

Nota. - Normalmente, las transiciones al espacio aéreo RVSM EURICAR y a partir del mismo tendrán lugar en la primera FIR del mencionado espacio aéreo.

- (h) **Monitoreo. - Se monitoreará apropiadamente las operaciones de vuelo en el espacio aéreo RVSM CAR/SAM** para facilitar la evaluación del cumplimiento continuo por los aviones de las capacidades para mantener la altitud. El monitoreo abarcará la evaluación de otras fuentes de riesgo para asegurarse de que no se exceda el TLS indicado.

Nota. - En el Texto de orientación sobre la implantación de una separación vertical mínima (VSM) de 300 m (1 000 ft) para aplicación en el corredor CAR/SAM figura información sobre las políticas y procedimientos relativos al monitoreo, según lo establecido por el Organismo de monitoreo Atlántico meridional (SATMA).

- (i) Procedimientos relativos a la estela turbulenta.
- (1) Los siguientes procedimientos especiales se aplican para mitigar los encuentros de estelas turbulentas en el espacio aéreo donde se aplique la RVSM.
- (2) Una aeronave que encuentre una estela turbulenta debería notificar al ATC y solicitar una autorización revisada. No obstante, en las situaciones en que no sea posible o factible una autorización revisada:
 - (i) El piloto debería establecer contacto con otros aviones, de ser posible, por la frecuencia aire-aire de 123,45 MHz; y
 - (ii) El avión o ambos aviones pueden iniciar desplazamientos laterales inferiores a 3,7 km (2 NM) respecto a las rutas o derrotas asignadas a condición de que:
- (A) Tan pronto como sea posible, el avión que efectúa un desplazamiento notifique al ATC de que se ha tomado una medida temporal de desplazamiento lateral e indicar el motivo correspondiente; y
- (B) El avión que efectúa un desplazamiento notifique al ATC cuando regrese a las rutas o derrotas asignadas.

Nota. - En las circunstancias de contingencia que se acaban de mencionar, el ATC no expedirá autorizaciones para desplazamientos laterales y, normalmente, no responderá a las medidas tomadas por los pilotos.

16.3 Utilización de desplazamientos laterales diferentes a los procedimientos especiales que se prescriben para reducir la estela turbulenta y las distracciones debidas a alertas del sistema de a bordo

Los pilotos en vuelos dentro del espacio aéreo oceánico controlados (OCA) designado o espacio aéreo remoto, y fuera del espacio aéreo controlado por radar, dentro de las FIR CAR/SAM están autorizados a aplicar un desplazamiento lateral de 1,9 km (1 NM) en las siguientes condiciones:

- (a) El desplazamiento deberá aplicarse solamente por aeronaves que utilizan GNSS en la solución de navegación;
- (b) El desplazamiento deberá hacerse solamente hacia la derecha del eje con respecto al sentido del vuelo;
- (c) El desplazamiento deberá aplicarse solamente en OCA o espacio aéreo remotos, y fuera del espacio aéreo controlado por radar;
- (d) El desplazamiento deberá aplicarse solamente durante la fase en ruta del vuelo;
- (e) El desplazamiento **no** deberá aplicarse en niveles en que se pudiera afectar el margen de franqueamiento de obstáculos;
- (f) El desplazamiento **no** deberá aplicarse además de un desplazamiento de 3,8 km (2 NM) que se haya realizado a causa de una estela turbulenta temporal o distracción de la alerta del sistema de a bordo; es decir no debe producirse un desplazamiento de 5,6 km (3 NM); y
- (g) El desplazamiento no deberá aplicarse en sistemas de rutas paralelas en que la separación de derrotas sea menor de 93 km (50 NM).

16.4 No se exigirá a los pilotos que notifiquen el ATC que se está aplicando un desplazamiento de 1,9 km (1 NM).

Nota - Los pilotos deberán tener presente que se pueden aplicar diferentes procedimientos de desplazamiento lateral en espacios aéreos diferentes.

16.5 Separación vertical por encima de FL 450.

- (a) Por encima del nivel de vuelo FL450, se considerará que existe separación vertical entre aeronaves supersónicas, y entre aeronaves supersónicas y cualquier otro tipo de aeronaves, si los niveles de vuelo de las dos aeronaves difieren por lo menos en 1200 metros (4000 pies).

17. Programa de monitoreo de la capacidad de mantener la altitud

De acuerdo a las recomendaciones de la OACI, las regiones en introducir la RVSM deberían introducir un plan de monitorización apropiado para confirmar que se cumplen los requisitos de performance para mantener la altitud.

Por tanto, una vez obtenida la Aprobación de aeronavegabilidad RVSM, los operadores para cada espacio aéreo RVSM que pretendan volar, se pondrán en contacto la Agencia Regional responsable del monitoreo de altitud de ese espacio aéreo, al objeto de participar en un programa de monitorización para mantener la altitud. Este programa requiere la disponibilidad de sistemas de monitorización, tanto basados en tierra como unidades portátiles para medidas a bordo del avión.

17.1 Requisitos de monitorización

La implantación del programa de monitorización asegurará que los objetivos de seguridad del sistema se alcancen durante la fase de pre-implantación y se mantengan tras su establecimiento.

El proceso de monitorización se basa en la aplicación del modelo tradicional de riesgos de colisión de Reich, que emplea las entradas de datos sobre parámetros del avión y el espacio aéreo para formar un modelo de operaciones en un espacio aéreo particular. El más importante de estos parámetros, y a la vez el más difícil de adquirir, resulta ser la medición precisa de la capacidad para mantener la altitud de la población de aviones.

17.1.1 Monitoreo de la performance del sistema.

- (a) Requisitos de monitoreo

El monitoreo de la performance del sistema es necesario para asegurarse de que la implantación y aplicación continua de RVSM satisface los objetivos en materia de seguridad operacional. Desde un punto de vista práctico, puede hacerse una distinción acerca del procedimiento de monitoreo en el contexto de:

- (1) El riesgo asociado con la performance técnica para mantener la altitud del avión (riesgo técnico);
y
(2) El riesgo global debido a todas las causas.

- (b) Objetivo del monitoreo. El monitoreo tiene por objeto:

- (1) Proporcionar confianza de que el nivel deseado de seguridad técnico (TLS) de $2,5 \times 10^{-9}$ accidentes mortales por hora de vuelo se alcanzará cuando se implante la RVSM y seguirá satisfaciéndose posteriormente;

- (2) Proporcionar orientación sobre la eficacia de la MASPS RVSM y de las modificaciones del sistema altimétrico; y.
- (3) Proporcionar garantías sobre la estabilidad del error del sistema altimétrico (ASE).
- (c) Métodos de monitoreo. Existen dos métodos de obtener estos datos:
 - (1) La Unidad de Monitorización de Altitud (HMU).

Es un sistema fijo basado en tierra que emplea una red de una estación maestra y otras cuatro esclavas, que reciben las señales del transpondedor de radar secundario del avión (SSR) en Modo A/C para establecer la posición tridimensional del avión.

La altitud geométrica del avión es medida con una precisión de 15m (50 pies) de desviación típica. Esta medida se compara casi en tiempo real con los datos meteorológicos de entrada sobre la altitud geométrica del nivel de vuelo (presión) asignado para obtener una medida del Error Vertical Total (TVE) del avión.

También se registra el dato de la señal del Transpondedor de radar secundario en Modo C para determinar el alcance de la Desviación de Altitud Asignada (AAD), así como identificar el avión, cuando no se disponga de respuestas en Modo S.

Para este tipo de monitoreo, el servicio es proporcionado por cualquiera de las organizaciones que se indica a continuación.

EUR		EUA	
Persona contacto	Dirección de contacto	Persona contacto	Dirección de contacto
AMN User Support! Cell(USC)	Eurocontrol User Support! Cell96 Rue de la Fusee B-1130 Brussels Belgium Tel: (32-2) 729-3785 Fax: (32-2) 729-4634 e-mail: amn.user.support@eurocontrol.int	Monitoring Coordinator	Tel: + 1 (609) 485-5678 Fax : + 1 (609) 485-5078 e-mail: naarmo@faa.gov

- (2) La Unidad de Monitorización GPS (GMU).

Son unidades portátiles que constan de un receptor GPS y un dispositivo para almacenar los datos de posición tridimensional GPS, más dos antenas receptoras individuales GPS instaladas en las alas del avión.

La GMU es instalada a bordo del avión monitorizado, y al ser alimentada mediante baterías, funciona independientemente de los sistemas del avión. A medida que transcurre el vuelo, los datos GPS registrados son enviados a un centro de seguimiento donde, utilizando procesamientos diferenciales se determina la altitud geométrica del avión.

17.2 Requisitos mínimos de monitoreo para la región NAT incluido la región WATRS

Para alcanzar los objetivos establecidos en el Doc OACI 9574 en la región NAT, se han acordado con OACI los requisitos de monitoreo establecidos en la tabla siguiente.

- 17.2.1 Los vuelos de monitorización no se tienen que realizar necesariamente antes de la emisión de la aprobación operacional. Sin embargo, los operadores deberían estar preparados para someter su plan de monitoreo a su DGAC, demostrando como pretenden cumplir con los requisitos establecidos en la tabla. El monitoreo puede hacerse en cualquier momento una vez que el avión haya obtenido la aprobación de aeronavegabilidad RVSM.
- 17.2.2 Cualquier tipo de avión no especificado en la tabla siguiente será probablemente objeto de los requisitos de monitoreo especificados en para Categoría 2. Sin embargo, esta cuestión y cualquier otra relacionada con el monitoreo debe dirigirse a North Atlantic Monitoring Agency (NAT CMA) a la dirección de correo electrónico natcma@nats.co.uk, o en las direcciones que figura la web siguiente: <http://www.faa.gov/ats/ato/rvsm1.htm>, o <http://www.faa.gov>.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

LOS VUELOS DE MONITOREO SE REQUIEREN DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN ESTA TABLA <i>(Los vuelos de monitoreo no son requeridos que se realicen con anterioridad a la emisión de la aprobación operacional RVSM)</i>			
CATEGORÍA		TIPO DE AVIÓN	MONITOREO MÍNIMO POR OPERADOR PARA CADA GRUPO DE AVIONES
a)	LOS DATOS INDICAN CUMPLIMIENTO CON RVSM MASPS	Cualquier tipo de avión, nuevo de fábrica, de un fabricante con registros que acrediten cumplimiento durante la producción con RVSM MASPS o [A30B, A306], [A312(GE), A313] A312 (PW), [A318, A319, A320, A321], [A332, A333] [A342, A343, A344, A345, A346] B712, [B721, B722] [B733, B734, B735] [B736, B737/BBJ, B738, B739] [B741, B742, B743, B74S], B744, [B752, B753], [B762, B763], B764, [B772, B773], CL60, C560, [CRJ1, CRJ2], DC10, [F900, F900EX], FA20, FA50, FA50EX, F2TH, GLEX, GLF3, GLF4, GLF5, H25B, L101, LJ60, LJ45, MD10, MD11, MD80	Serán monitoreados dos aviones de cada flota* de cada operador tan pronto sea posible, pero antes de los seis meses desde la emisión de la aprobación operacional RVSM. <i>* Nota: A los efectos de monitorización, avión dentro de un corchete [] puede ser considerado como perteneciente a la misma flota. Por ejemplo, un operador con seis A332 y cuatro A333 puede monitorear un A332 y un A333, o dos A332, o dos A333.</i>
b)	DATOS INSUFICIENTES DE LOS AVIONES APROBADOS	Otros grupos de aviones, o aviones no pertenecientes a un grupo, distintos de los listados arriba incluyendo: A124, ASTR, B703, B731, B732, BA46, BE40, C500, C25A, C525, C550, C56X, C650, C750, DC8, DC9, E135, E145, F100, FA10, GLF2, GALX, H25A, H25C, IL62, IL76, IL86, LJ31, LJ35, LJ55, MD90, SBR1, T204	60% de aviones de cada flota de un operador o monitoreo individual, tan pronto como sea posible, pero no más tarde de seis meses desde la fecha de emisión de la aprobación operacional RVSM.

17.3 Requisitos mínimos de monitoreo para la región CAR/SAM

(a) Actualización de los requisitos de monitoreo y página Web.

La tabla de requisitos mínimos de monitoreo es un documento que debe ser actualizado constantemente. En vista de la obtención de información significativa específica sobre la performance de tipos o grupos de aviones específicos, la Agencia de Monitoreo de la Región CAR/SAM (CARSAMMA) actualizará los requisitos mínimos de monitoreo para esos tipos o grupos. La experiencia ha demostrado que normalmente la información de performance, justifica la reducción de los requisitos. La actualización de la tabla de requisitos mínimos de monitoreo, será publicada en la página web de documentación RVSM de la CARSAMMA: <http://www.cgna.gov.br>

(b) Monitoreo inicial

Todos los operadores que operen o pretendan operar en un espacio aéreo donde se aplica RVSM, requieren participar en el programa de monitoreo RVSM. La tabla de requisitos mínimos de monitoreo que se incluye a continuación, establece los requerimientos para un monitoreo inicial relacionado con el proceso de aprobación RVSM. En la aplicación de la aprobación RVSM de la DGAC correspondiente, los operadores deben presentar un plan para el cumplimiento de los requisitos iniciales de monitoreo.

(c) Situación del avión para el monitoreo.

El trabajo de ingeniería del avión, necesario para su cumplimiento de los estándares RVSM, debe ser completado antes del monitoreo de la misma. Cualquier excepción a esta regla será coordinada con la DGAC del propietario.

(d) Aplicabilidad del monitoreo realizado en otras regiones

La información de monitoreo obtenida de programas de monitoreo de otras regiones, puede ser utilizada para cumplir con los requisitos de monitoreo RVSM de la Región CAR/SAM. La CARSAMMA, responsable del programa de monitoreo RVSM de la Región CAR/SAM, tiene acceso a información de monitoreo de otras regiones e informará a otras autoridades de aviación civil y operadores que lo requieran, acerca del cumplimiento satisfactorio de los requisitos de monitoreo de la Región CAR/SAM.

(e) Monitoreo previo a la emisión de una aprobación RVSM

Los operadores deben remitir sus planes de monitoreo a la DGAC responsable, de tal forma que puedan demostrar como planean cumplir con los requerimientos detallados en la tabla que se incluye más abajo. El monitoreo será llevado a cabo de acuerdo con esa tabla, debiendo contactarse con el proveedor de ese servicio, utilizando el formulario de información de vuelo (FIF) señalado en el párrafo g de la sección I de este apéndice, para emplear el monitor del sistema mundial de determinación de la posición (GMU) o a través de la Proforma de monitoreo RVSM si se pretende sobrevolar una unidad de monitoreo de altitud (HMU), sin embargo la prueba de monitoreo independiente del avión no es un requisito para otorgar la aprobación RVSM.

(f) Tabla de grupos de monitoreo.

A continuación, se proporciona una tabla de grupos de monitoreo. La tabla muestra los tipos y series de aviones que son agrupados para los propósitos de monitoreo del propietario.

(g) Grupos de aviones no incluidos en la tabla

Se debe contactar con la CARSAMMA para aclaraciones sobre cualquier grupo de aeronave no incluido en la tabla de requisitos mínimos de monitoreo, o para aclarar si existen otros requisitos. Un grupo de aeronave que no esté incluido en la tabla de requisitos mínimos de monitoreo probablemente se le exigirán los requisitos de monitoreo de la Categoría 2.

(h) Información del cono remolcado

Las estimaciones de errores del sistema altimétrico (ASE) obtenidos mediante el método del "cono remolcado" durante los vuelos de aprobación RVSM pueden ser utilizadas para cumplir con los requisitos de monitoreo. Sin embargo, deberá registrarse que el sistema RVSM del avión se encontraba en esa configuración para el vuelo de aprobación RVSM.

Nota. - El método de cono remolcado es un tipo de calibración de comparación directa. Mediante el remolque de una sonda más allá del avión, se puede tomar una medida muy aproximada de la presión estática libre del flujo. Aunque en principio un cono remolcado puede ser utilizado a través de la envolvente de una aeronave, el mismo puede tener algunas zonas de inestabilidad dinámica.

(i) Monitoreo de células con cumplimiento RVSM al momento de su presentación.

- (1) Si un operador añade nuevas células con cumplimiento RVSM, de un tipo para el cual ya existe certificación operacional RVSM, y ha completado los requisitos de monitoreo para el tipo, de

acuerdo con la tabla que se muestra a continuación, dichas células no requieren ser monitoreadas. Si un operador añade nuevas células para un grupo de aviones que no han recibido certificación operacional RVSM previamente, deberá completar el programa de monitoreo de acuerdo con la tablade requisitos mínimos de monitoreo.

- (j) Monitoreo continuo; El monitoreo es un programa continuo que proseguirá después de la implantación RVSM. La CARSAMMA coordinará un programa de monitoreo continuo con la industria después de la implantación.

17.4 Base de datos nacional (SDB)

- (a) A fin de lograr un monitoreo adecuada del espacio aéreo RVSM en el plano vertical, las autoridades aeronáuticas de los Estados participantes mantendrán una base de datos nacional (SDB) de todas las aprobaciones que hubieren otorgado para la realización de operaciones dentro del espacio aéreo RVSM.
- (b) Las SDBs aportarán información a la Agencia de Monitoreo de la Región CAR/SAM (CARSAMMA) en forma regular, lo cual facilitará el monitoreo táctico de la situación de aprobación de los aviones y la exclusión de los usuarios no aprobados.
- (c) La CARSAMMA es la autoridad regional de monitoreo para el Caribe y Sudamérica.

17.5 Información sobre monitoreo y bases de datos en sitios web.

Las direcciones del sitio web de la CARSAMMA son:

<http://www.cgna.gov.br/carsam/Espanhol/index>.

<http://www.cgna.gov.br/carsam/Ingles/index.ht>

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

ESTA TABLA ESTABLECE LOS REQUISITOS DE MONITOREO, SIN EMBARGO, NO ES NECESARIO COMPLETARLOS HASTA LA CERTIFICACIÓN OPERACIONAL

CATEGORIA DE MONITOREO		TIPO DE AERONAVE	MONITOREO MINIMO POR EXPLOTADOR PARA CADA GRUPO DE AERONAVES
	Grupo aprobado y Sus datos de monitoreo indican cumplimiento con los estándares RVSM. Definición de grupo. Las aeronaves que han sido fabricadas bajo un diseño y producción idénticos, para la certificación de aeronavegabilidad RVSM forman parte de un grupo establecido en un documento de certificación RVSM (por ejemplo, boletín de servicio, certificado de tipo suplementario, hoja de datos del certificado de tipo),	(A30B, A3061. [A312(GE), A313 (GE)]. [A312 (PW). A313 (PW)]I, A318, [A319, A320, A3211, [A332, A3331 [A342, A3431. A344, A345, A346. 8712, [8721, 87221, [8733, 8734, 87351, 8737 (Cargo), [8736, B737/BBJ. B738,'BBJ, B7391, [8741, 8742, 87431. B74S, 8744 (5' probe), 8744 (10' probe), 8752, 8753. [B762, 87631, 8764, B772, 8773 CL60 (600/601). CL60(604), C560, (CRJI, CRJ21, CRJ7_ OCIO. [E135, E1451. FI 00. GLF4, GLF5. H25B. LEO, LIOI. MDIO, MDII, MD80 (todas las series), MD90	Serán monitoreadas dos (2) aeronaves de cada flota' de cada explotador tan pronto como sea posible, como máximo seis (6) meses después de la emisión de la certificación operacional RVSM, o seis (6) meses después de iniciadas las operaciones RVSM en la Región CARISAM, lo que ocurra más tarde • Para los efectos de monitoreo, una aeronave dentro de un (1) corchete [I puede ser considerada como perteneciente al mismo grupo de monitoreo, Por ejemplo, un (1) explotador con seis (6) A332 y cuatro (4) A333 puede monitorear un (1) A332 y un (1) A333, o dos (2) A332, o dos (2) A333.
2	Grupo con certificación, pero que no cuenta con suficiente información de monitoreo, para que una aeronave sea pasada la Categoría I.	Otros grupos de aeronaves, o aquellas mencionadas a continuación. A124, ASTR. 8703, 8731, 8732, BE20, BE40. C25A, C25B, CSOO, C525, C550", C56X, C650, C750, CRJ9. (DC86, DC871, DC93, DC95_ F2TH, FA20, FAIO, [FASO, FA50EXI, F70, [F900 F900EXI. GALX, GLEX, GLF2 (II), GLF (118), GLF3. H25B(700). H25B(800). H25C. IL62, IL76, IL86, IL96_ J328. L29(2), L29(731), LJ31, [LJ35, LJ361, LJ45, LJ55 P180. PRMI. SBRI_ TU134, TU154, TU204. YAK42.	El sesenta por ciento (60%) de las aeronaves de cada flota de un explotador (redondéese si el resultado no es entero), tan pronto como sea posible, pero como máximo hasta seis (6) meses después de la fecha de emisión de la certificación operacional RVSM, c hasta seis (6) meses después del inicio de las operaciones RVSM en la Región CARISAM, lo que ocurra más tarde. "Véase la tabla de grupos de aeronaves para los detalles de monitoreo de V550. La DGAC, hasta tanto se complete el monitoreo del sesenta por ciento (60%) previsto pueden aplicar requisitos mínimos más restrictivos. (Conclusión AP/ATM5/35).

3	Sin grupo Definición de sin grupo: Las aeronaves que no estén incluidas dentro de la definición de grupo para certificación de aeronavegabilidad RVSM, son presentadas como aeronaves individuales.	Certificación de aeronaves sin grupo.	El cien por ciento (100%) de las aeronaves deben ser monitoreadas tan pronto como sea posible. pero como máximo hasta seis (6) meses después de la emisión de la aprobación RVSM c a hasta seis (6) meses después del inicio de las operaciones RVSM en la Región CARISAM, lo que ocurra más tarde.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

18. FORMATO DE NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES RVSM-1

FORMA DVSO-CE-856 "NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES RVSM".

19. FORMULARIO RVSM-4 CARTA DE APROBACION PARA OPERAR EN ESPACIO AEREO DESIGNADO RVSM (LOA)

FORMA DVSO-CE-853 "CARTA DE APROBACION PARA OPERAR EN ESPACIO AEREO DESIGNADO RVSM (LOA)".

20. FORMULARIO CARSAMMA F2

FORMA DVSO-CE-854 "REGISTRO DE APROBACIÓN PARA OPERAR EN EL ESPACIO AÉREO RVSM DE LAS REGIONES CAR/SAM"

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE E - REGISTRADORES DE VUELO

(MC Apéndice E)

El texto del presente Apéndice se aplica a los registradores de vuelo que se instalen en aeronaves que participen en operaciones de navegación aérea. Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes comprenden uno o más de los siguientes sistemas:

- un registrador de datos de vuelo (FDR),
- un registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR),
- un registrador de imágenes de a bordo (AIR)
- un registrador de enlace de datos (DLR).

Cuando se requiera que la información de imágenes o enlace de datos se registre en un registrador de vuelo protegido contra accidentes se permite registrarla en el CVR o en el FDR.

Los registradores de vuelo livianos comprenden uno o más de los siguientes sistemas:

- un sistema registrador de datos de aeronave (ADRS),
- un sistema registrador de audio en el puesto de pilotaje (CARS),
- un sistema registrador de imágenes de a bordo (AIRS)
- un sistema registrador de enlace de datos (DLRS).

Cuando se requiera que la información de imágenes o enlace de datos se registre en un registrador de vuelo liviano, se permite registrarla en el CARS o en el ADRS.

a) Requisitos generales.

- 1) Los recipientes que contengan los registradores de vuelo no desprendibles estarán pintados de un color anaranjado distintivo.
- 2) Los recipientes que contengan los registradores de vuelo no desprendibles protegidos contra accidentes deben:
 - i. llevar materiales reflectantes para facilitar su localización;
 - ii. tener instalado, en forma segura, un dispositivo automático de localización subacuática funcionando a una frecuencia de 37,5 Kilohercios (kHz). Lo antes posible, pero a más tardar el 1 de enero de 2018, este dispositivo debe tener la capacidad de estar en funcionamiento por mínimo de noventa días.
- 3) Los recipientes que contengan los registradores de vuelo de desprendimiento automático:

- i. estarán pintados de un color anaranjado distintivo; sin embargo, la superficie visible por fuera de la aeronave podrá ser de otro color;
 - ii. llevarán materiales reflectantes para facilitar su localización; y
 - iii. llevarán un ELT integrado de activación automática.
- 4) Los sistemas registradores de vuelo se instalarán de manera que:
- i. sea mínima la probabilidad de daño a los registros;
 - ii. exista un dispositivo auditivo o visual para comprobar antes del vuelo que los sistemas registradores de vuelo están funcionando bien;
 - iii. si los sistemas registradores de vuelo cuentan con un dispositivo de borrado instantáneo, la instalación procurará evitar que el dispositivo funcione durante el vuelo o un choque; y
 - iv. Las aeronaves cuyo certificado de aeronavegabilidad individual se haya expedido por primera vez el 01 de enero de 2023, o después de esa fecha, dispondrán en el puesto de pilotaje de una función de borrado accionada por la tripulación de vuelo que, al ser activada, modifique el registro de un CVR y un AIR, de manera que no pueda recuperarse la información utilizando técnicas normales para reproducirla o copiarla. La instalación se diseñará de manera que no pueda activarse durante el vuelo. Así mismo, tiene que reducirse al mínimo la probabilidad que de una función de borrado se active inadvertidamente durante un accidente.
 - v. La función de borrado tendrá por objeto evitar el acceso a los registros de CVR y AIR utilizando los medios normales de reproducción, o copia, pero no impedirá el acceso de las autoridades de investigación de accidentes a tales registros mediante técnicas especializadas de reproducción o copia.
- 5) Los registradores de vuelo se instalarán de manera que reciban energía eléctrica de una barra colectora que ofrezca la máxima confiabilidad para el funcionamiento de los registradores de vuelo sin comprometer el servicio a las cargas esenciales o de emergencia.
- 6) Los registradores de vuelo livianos se conectarán a una fuente de alimentación que tenga características que garanticen el registro apropiado y fiable en el entorno operacional.
- 7) Cuando los sistemas registradores de vuelo se sometan a ensayos mediante los métodos aprobados por la autoridad certificadora competente, deben demostrar que se adaptan perfectamente a las condiciones ambientales extremas en las que se prevé que funcionen.
- 8) Se proporcionarán medios para lograr una precisa correlación de tiempo entre los registros de los sistemas registradores.
- 9) El fabricante proporcionará a la autoridad certificadora competente la siguiente información relativa a los sistemas registradores de vuelo:
- i. instrucciones de funcionamiento, limitaciones del equipo y procedimientos de instalación establecidos por el fabricante; y
 - ii. informes de ensayos realizados por el fabricante.
 - iii. origen o fuente de los parámetros y ecuaciones que relacionen los valores con unidades de medición;
 - iv. información detallada para mantener en funcionamiento ininterrumpido el sistema registrador de vuelo.
- 10) Quien detenga la aprobación de aeronavegabilidad por el diseño de instalación del sistema registrador de vuelo pondrá la información pertinente sobre mantenimiento de la

aeronavegabilidad a disposición del propietario del avión para que la incorpore en el programa de mantenimiento de la aeronavegabilidad. Esta información sobre mantenimiento de la aeronavegabilidad indicará en detalle todas las tareas requeridas para mantener en funcionamiento ininterrumpido el sistema registrador de vuelo.

b) Registrador de datos de vuelo (FDR) y Sistema registrador de datos de aeronave (ADRS).

1) Cuando iniciar y detener el registro: El FDR o el ADRS comenzará a registrar antes de que la aeronave empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el aeronave ya no pueda desplazarse por su propia potencia.

2) Parámetros que han de registrarse. –Aviones

i. Los parámetros que satisfacen los requisitos para FDR se enumeran en la tabla E-1 de este apéndice. El número de parámetros que han de registrarse dependerá de la complejidad del avión. Los parámetros que no llevan asterisco (*) son obligatorios y deberán registrarse, independientemente de la complejidad del avión. Además, los parámetros indicados con asterisco (*) se registrarán si los sistemas del avión o la tripulación de vuelo emplean una fuente de datos de información sobre el parámetro para la operación del avión. No obstante, dichos parámetros podrán sustituirse por otros teniendo en consideración el tipo de avión y las características del equipo registrador.

ii. Si se dispone de mayor capacidad FDR, deberá considerarse el registro de la siguiente información suplementaria:

A. Información operacional de los sistemas de presentación electrónica en pantalla, tales como los sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), el monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM), y el sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS). Utilícese el siguiente orden de prioridad:

1. Los parámetros seleccionados por la tripulación de vuelo en relación con la trayectoria de vuelo deseada, p. ej., el reglaje de la presión barométrica, la altitud seleccionada, la altura de decisión, y las indicaciones sobre acoplamiento y modo del sistema de piloto automático, si no se registran a partir de otra fuente.
2. Selección/condición del sistema de presentación en pantalla, p. ej., SECTOR, PLAN, ROSE, NAV, WXR, COMPOSITE, COPY;
3. los avisos y las alertas; y
4. la identidad de las páginas presentadas en pantalla a efecto de procedimientos de emergencia y listas de verificación;

B. información sobre los sistemas de frenado, comprendida la aplicación de los frenos, con miras a utilizarla en la investigación de los aterrizajes largos y de los despegues interrumpidos.

1. Los parámetros que cumplen con los requisitos para los datos de trayectoria de vuelo y velocidad que visualiza el (los) piloto(s) son los siguientes (Los

parámetros sin asterisco (*) son parámetros que se registrarán obligatoriamente. Además, los parámetros con asterisco (*) se registrarán si el piloto visualiza una fuente de la información relativa al parámetro y si es factible registrarlos):

- A. Altitud de presión
 - B. Velocidad indicada o velocidad calibrada
 - C. Rumbo (referencia primaria de la tripulación de vuelo)
 - D. Actitud de cabeceo
 - E. Actitud de balanceo
 - F. Empuje/ potencia del motor
 - G. Posición del tren de aterrizaje*
 - H. Temperatura exterior del aire o temperatura total*
 - I. Hora* datos de navegación*: Angulo de deriva, velocidad del viento, dirección del viento, latitud/ longitud.
 - J. Altitud de radioaltímetro*
2. Los parámetros que cumplen los requisitos para los ADRS son los primeros siete que se enumeran en la tabla E-4.
3. De disponerse de mayor capacidad de registro en los ADRS, se considerará el registro de los parámetros 8 en adelante que figuran en la tabla E-4.

3) Parámetros que han de registrarse - Helicópteros

i. Los parámetros que satisfacen los requisitos para los FDR se enumeran en la tabla E-2. El número de parámetros que se registrarán dependerá de la complejidad del helicóptero. Los parámetros que no llevan asterisco (*) son obligatorios y debe registrarse cualquiera que sea la complejidad del helicóptero. Además, los parámetros indicados con asterisco (*) se registrarán si los sistemas del helicóptero o la tripulación de vuelo emplean una fuente de datos de información sobre el parámetro para la operación del helicóptero. No obstante, pueden sustituirse por otros parámetros teniendo debidamente en cuenta el tipo de helicóptero y las características del equipo de registro.

ii. Los siguientes parámetros satisfarán los requisitos para trayectoria de vuelo y velocidad:

- A. Altitud de presión
- B. Velocidad aerodinámica indicada
- C. Temperatura exterior del aire.
- D. Rumbo
- E. Aceleración normal
- F. Aceleración lateral
- G. Aceleración longitudinal (eje de la aeronave)
- H. Hora o cronometraje relativo
- I. Datos de navegación*: ángulo de deriva, velocidad del viento, dirección del viento, latitud/longitud
- J. Radio altitud*

iii. Si se dispone de más capacidad de registro FDR, se considerará la posibilidad de registrar la siguiente información adicional:

- A. Otra información operacional obtenida de presentación es electrónica, tales como sistemas electrónicos de instrumentos de vuelo (EFIS), monitor electrónico centralizado de aeronave (ECAM) y sistema de alerta a la tripulación y sobre los parámetros del motor (EICAS); y
 - B. Otros parámetros del motor (EPR, N₁, flujo de combustible, etc.).
- iv. Los parámetros que cumplen los requisitos para los ADRS son los primeros siete parámetros que se enumeran en la tabla E-4.
- v. De disponerse de mayor capacidad de registro en los ADRS, se considerará el registro de los parámetros 8 en adelante que figuran en la tabla E-4.
- 4) Información adicional.
- i. El intervalo de medición, el intervalo de registro y la precisión de los parámetros del equipo instalándose verificarán normalmente aplicando métodos aprobados por la autoridad certificadora competente.
 - ii. El propietario conservará la documentación relativa a la asignación de parámetros, ecuaciones de conversión, calibración periódica y otras informaciones sobre el funcionamiento/mantenimiento. La documentación deberá ser suficiente para asegurar que las autoridades encargadas de la investigación de accidentes dispongan de la información necesaria para efectuar la lectura de los datos en unidades de medición técnicas.
- c) Registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR) y sistema registrador de audio en el puesto de pilotaje (CARS).**
- 1) Cuando iniciar y detener el registro. El CVR y el CARS comenzarán a registrar antes de que la aeronave empiece a desplazarse por su propia potencia y continuarán registrando hasta la finalización del vuelo, cuando la aeronave ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el CVR y el CARS comenzarán a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.
- 2) Señales que deben registrarse:
- i. El CVR registrará, en cuatro o más canales separados por lo menos lo siguiente:
 - A. Comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;
 - B. Ambiente sonoro de la cabina de pilotaje;
 - C. Comunicaciones orales de los tripulantes en el puesto de pilotaje transmitidas por el intercomunicador de la aeronave, cuando esté instalado dicho sistema;
 - D. Señales orales o auditivas que identifiquen las ayudas para la navegación o la aproximación, recibidas por un auricular o altavoz; y
 - E. comunicaciones digitales con los ATS, salvo cuando se graban con el FDR (Avión).
 - F. Comunicaciones orales de los tripulantes por medio del sistema de altavoces

destinado a los pasajeros, cuando exista tal sistema (Helicóptero).

- ii. La asignación de audio preferente para los CVR debería ser la siguiente:
 - A. panel de audio del piloto al mando;
 - B. panel de audio del copiloto;
 - C. posiciones adicionales de la tripulación de vuelo y referencia horaria; y
 - D. micrófono del área del puesto de pilotaje.
 - iii. El CARS registrará, en dos o más canales separados, por lo menos lo siguiente:
 - A. Comunicaciones orales transmitidas o recibidas en la aeronave por radio;
 - B. Ambiente sonoro del puesto de pilotaje; y
 - C. Comunicaciones orales de los tripulantes en el puesto de pilotaje transmitidas por el intercomunicador de la aeronave, cuando esté instalado dicho sistema.
 - iv. La asignación de audio preferente para los CARS debería ser la siguiente:
 - A. comunicaciones orales; y
 - B. ambiente sonoro del puesto de pilotaje.
- 5) El registrador será capaz de registrar simultáneamente en por lo menos cuatro canales, salvo si es del tipo indicado en. 3) anterior. En los CVR de cinta magnética, para garantizar la exacta correlación del tiempo entre canales, el registrador funcionará en el formato de registro inmediato. Si se utiliza una configuración bidireccional, el formato de registro inmediato y la asignación de canal se conservarán en ambas direcciones.
- 6) La asignación de canal preferente será la siguiente:
- i. Canal 1—auriculares del copiloto y micrófono extensible "vivo"
 - ii. Canal 2—auriculares del piloto y micrófono extensible "vivo"
 - iii. Canal 3—micrófono local
 - iv. Canal 4—referencia horaria, más auriculares del tercer o cuarto miembro de la tripulación y micrófono "vivo", cuando corresponda.

d) Registrador de imágenes de abordo (AIR) y sistema registrador de imágenes de abordo (AIRS aviones)

1) Cuándo iniciar y detener el registro

El AIR o AIRS comenzará a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR o AIRS comenzará a registrar lo antes posible durante la verificación del puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.

2) Clases

- i. Un AIR o AIRS de Clase A capta el área general del puesto de pilotaje para suministrar datos complementarios a los de los registradores de vuelo convencionales.

- ii. Un AIR o AIRS de Clase B capta las imágenes de los mensajes de enlace de datos.
- iii. Un AIR o AIRS de Clase C capta imágenes de los tableros de mandos e instrumentos. (ver CM Apéndice E d) 2) iii).
- iv. El AIR o AIRS debe comenzar a registrar antes de que el avión empiece a desplazarse por su propia potencia y continuará registrando hasta la finalización del vuelo, cuando el avión ya no pueda desplazarse por su propia potencia. Además, dependiendo de la disponibilidad de energía eléctrica, el AIR o AIRS (aviones) debe comenzar a registrar lo antes posible durante la verificación el puesto de pilotaje previa al arranque del motor, al inicio del vuelo, hasta la verificación del puesto de pilotaje que se realiza al finalizar el vuelo, inmediatamente después de que se apaga el motor.
- v. La imagen que se capte del puesto de pilotaje debe disponerse de modo tal que no se vean la cabeza ni los hombros de los miembros de la tripulación mientras están sentados en su posición normal durante la operación de la aeronave, esto para respetar la privacidad de los miembros de la tripulación.

e) Registrador de enlace de datos (DLR).

1) Aplicaciones que se registrarán.

- i. Cuando la trayectoria de vuelo de la aeronave haya sido autorizada o controlada mediante el uso de mensajes de enlace de datos, se registrarán en la aeronave todos los mensajes de enlace de datos, tanto ascendentes (enviados a la aeronave) como descendentes (enviados desde la aeronave). En la medida en que sea posible, se registrará la hora en la que se mostraron los mensajes en pantalla a los miembros de la tripulación de vuelo, así como la hora de las respuestas. (ver CM Apéndice E d) 2) iii).
- ii. Se registrarán los mensajes relativos a las aplicaciones que se enumeran en la Tabla E-3. Las aplicaciones que aparecen sin asterisco (*) son obligatorias, y deberán registrarse independientemente de la complejidad del sistema. Las aplicaciones que tienen asterisco (*) se registrarán en la medida en que sea factible, según la arquitectura del sistema.

f) Inspecciones de los sistemas registradores de vuelo.

- 1) Antes del primer vuelo del día, los mecanismos integrados de prueba para los registradores de vuelo y el equipo de adquisición de datos de vuelo (FDAU), cuando estén instalados, se controlarán por medio de verificaciones manuales o automáticas.
- 2) Los sistemas FDR o ADRS, los sistemas CVR o CARS, y los sistemas AIR o AIRS, tendrán intervalos de inspección del sistema de registro de un año; con sujeción a la aprobación por parte de la autoridad reguladora apropiada, este período puede extenderse a dos años, siempre y cuando se haya demostrado la alta integridad de estos sistemas en cuanto a su buen funcionamiento y autocontrol. Los sistemas DLR o DLRS tendrán intervalos de inspección del sistema de registro de dos años; con sujeción a la aprobación por parte de la autoridad reguladora apropiada, este período puede extenderse a cuatro años, siempre y cuando se haya demostrado la alta integridad de estos sistemas en cuanto a su buen funcionamiento y auto control.
- 3) La inspección del sistema de registro se llevará a cabo de la siguiente manera:
 - i. El análisis de los datos registrados en los registradores de vuelo garantizará que se

compruebe que el registrador funcione correctamente durante el tiempo nominal de grabación;

- ii. Los registros del FDR o ADRS de un vuelo completo registrado se examinará en unidades de medición técnicas para evaluar la validez de los parámetros registrados. Se prestará especial atención a los parámetros procedentes de sensores del FDR o ADRS. No es necesario verificar los parámetros obtenidos del sistemas de barra eléctrica de la aeronave si su buen funcionamiento puede detectarse mediante otros sistemas de alarma u otros sistemas de la aeronave;
 - iii. El equipo de lectura tendrá el soporte lógico necesario para convertir con precisión los valores registrados en unidades de medición técnicas y determinar la situación de las señales discretas;
 - iv. se realizará un examen de la señal registrada en el CVR o CARS mediante lectura de la grabación del CVR o CARS. Instalado en la aeronave, el CVR o CARS registrará las señales de prueba de cada fuente de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para comprobar que todas las señales requeridas cumplan las normas de inteligibilidad;
 - v. siempre que sea posible, durante el examen se analizará una muestra de las grabaciones en vuelo del CVR o CARS, para determinar si es aceptable la inteligibilidad de la señal en condiciones de vuelo reales.
 - vi. se realizará un examen de las imágenes registradas en el AIR o AIRS reproduciendo la grabación del AIR o AIRS. Instalado en la aeronave, el AIR o AIRS registrará imágenes de prueba de todas las fuentes de la aeronave y de las fuentes externas pertinentes para asegurarse de que todas las imágenes requeridas cumplan con las normas de calidad del registro; y
 - vii. se realizará un examen de los mensajes registrados en el DLR o el DLRS reproduciendo la grabación del DLR o DLRS.
- 4) Un sistema registrador de vuelo se considerará fuera de servicio si durante un tiempo considerable se obtienen datos de mala calidad, señales ininteligibles, o si uno o más parámetros obligatorios no se registran correctamente.
- 5) Se remitirá a la DGAC, a petición, un informe sobre las inspecciones del sistema de registro para fines de control.
- 6) Calibración del sistema FDR:
- i. para los parámetros con sensores dedicados exclusivamente al FDR y que no se controlan por otros medios se hará una recalibración por lo menos cada cinco años, o de acuerdo con las recomendaciones del fabricante de sensores para determinar posibles discrepancias en las rutinas de conversión a valores técnicos de los parámetros obligatorios y asegurar que los parámetros se estén registrando dentro de las tolerancias de calibración; y
 - ii. cuando los parámetros de altitud y velocidad aerodinámica provienen de sensores especiales para el sistema FDR, se efectuará una nueva calibración, según lo

recomendado por el fabricante de los sensores, por lo menos cada dos años.

Tabla E-1.

Características de los parámetros para registradores de datos de vuelo (Avión)

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundo)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
1	Hora (UTC) cuando se disponga, si no, cronometraje relativo o sincronizado con hora GNSS)		24 horas	4	±0,125% por hora	1 segundo
2	Altitud de presión		-300 m (-1 000 ft) hasta la máxima altitud certificada de la aeronave +1 500 m (+5 000 ft)	1	±30 m a ±200 m (±100 ft a ±700 ft)	1,5 m (5 ft)
3	Velocidad aerodinámica indicada o velocidad aerodinámica calibrada		95 km/h (50 kt) a máxima VS0 (Nota 1) VS0 a 1,2 VD (Nota 2)	1	±5%	1 kt
					±3%	(recomendado 0,5 kt)
4	Rumbo (referencia primaria de la tripulación de vuelo)		360°	1	±2°	0,5°
5	Aceleración normal		-3 g a +6 g	0,125	±1% del intervalo máximo excluido el error de referencia de ±5%	0,004 g
6	Actitud de cabeceo		±75° o intervalo utilizable, el que sea superior	0,25	±2°	0,5°
7	Actitud de balanceo		±180°	0,25	±2°	0,5°
8	Control de transmisión de radio		Encendido-apagado (una posición discreta)	1		
9	Potencia de cada motor (Nota 3)		Total	1 (por motor)	±2%	0,2% del intervalo total o la resolución necesaria para el funcionamiento de la aeronave
10*	Flap del borde de salida e indicador de posición de flap en el puesto de pilotaje		Total o en cada posición discreta	2	±5% o según indicador del piloto	0,5% del intervalo total o la resolución necesaria para el funcionamiento de la aeronave

11*	Flap del borde de ataque e indicador de posición de flap en el puesto de pilotaje		Total o en cada posición discreta	2	±5% o según indicador del piloto	0,5% del intervalo total o la resolución necesaria para el funcionamiento de la aeronave
12*	Posición de cada reversible		Asegurado, en tránsito y reversa	1 (por motor)		
13*	Selección de ground Spoiler/speed break selection en tierra/frenos aerodinámicos (selección y posición)		Total o en cada posición discreta	1	±2% salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,2% del intervalo total
14	Temperatura exterior		Intervalo del sensor	2	±2°C	0,3°C
15*	Condición y modo del acoplamiento del piloto automático/mando automático de gases/AFCS		Combinación adecuada de posiciones discretas	1		
16	Aceleración longitudinal		±1g	0,25	±0,015g excluyendo error de referencia de ±0,05g	0,004g
17	Aceleración lateral (Nota3)		±1g	0,25	±0,015g excluyendo error de referencia	0,004g
18	Acción del piloto o posición de la superficie de mando-mandos primarios (cabeceo, balanceo, guiñada) (Notas 3 y 5)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante antes del 1 de enero de 2016 Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2016 o después	Total Total	0,25 0,125	±2° salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,2% del intervalo total o según la instalación
19	Posición de compensación de cabeceo		Total	1	±3% a menos que se requiera especialmente una mayor precisión	0,3% del intervalo total o según la instalación
20*	Altitud de radio altímetro		de -6m a 750 m (de -20 fta 2 500ft)	1	±0,6m(±2ft) o ±3% tomándose el mayor de esos valores por debajo de 150 m (500ft) y ±5% por encima de 150m(500ft)	0,3m(1ft) por debajo de 150m (500ft) 0,3m(1 ft)+0,5% del intervalo total por encima de 150 m (500ft)
21*	Desviación del haz vertical (trayectoria de planeo ILS/GNSS/GLS, elevación de MLS, desviación vertical de IRNAV/IAN)		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% de intervalo total

22*	Desviación del haz horizontal (localizador ILS/GPS/GLS, azimut de MLS, desviación lateral del RNAV/IAN)		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% de intervalo total
23	Pasaje por radiobaliza		Posiciones discretas	1		
24	Advertidor principal		Posiciones discretas	1		
25	Selección de frecuencias de cada receptor NAV (Nota 6)		Total	4	Según instalación	
26*	Distancia DME 1 y 2 [incluye distancia al umbral de pista (GLS) y distancia al punto de aproximación frustrada (IRNAV/IAN)] (Notas 5 y 6)		De 0 a 370 km (0 –200NM)	4	Según instalación	1 852m (1 NM)
27	Condición aire/tierra		Posiciones discretas	1		
28*	Condición del GPWS/TAWS/GCAS (selección del modo de presentación del terreno, incluido el modo de pantalla emergente) y (alertas de impacto, tanto precauciones como advertencias, y avisos) y (posición de la tecla de encendido/apagado)		Posiciones discretas	1		
29*	Ángulo de ataque		Total	0,5	Según instalación	0,3% del intervalo total
30*	Hidráulica de cada sistema (baja presión)		Posiciones discretas	2		0,5% del intervalo total
31*	Datos de navegación (latitud/longitud, velocidad respecto al suelo y ángulo de deriva (Nota 7)		Según instalación	1	Según instalación	
32*	Posición del tren de aterrizaje y del selector		Posiciones discretas	4	Según instalación	
33*	Velocidad respecto al suelo		Según instalación	1	Los datos deberían obtenerse del sistema que tenga mayor precisión	1 kt
34	Frenos (presión del freno izquierdo y derecho, posición del pedal del freno izquierdo y derecho)		(Potencia de frenado máxima medida, posiciones discretas o intervalo total)	1	±5%	2% del intervalo total

35*	Parámetros adicionales del motor (EPR, N1, nivel de vibración indicado, N2, EGT, flujo de combustible, posición de la palanca de interrupción de suministro del combustible, N3)	Posición de la válvula de control de inyección de combustible: Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	Por motor por segundo	Según instalación	2% del intervalo total
36*	TCAS/ACAS (sistema de alerta de tránsito y anticollisión)		Posiciones discretas	1	Según instalación	
37*	Aviso de cizalladura del viento		Posiciones discretas	1	Según instalación	
38*	Reglaje barométrico seleccionado (piloto, co-piloto)		Según instalación	64	Según instalación	0,1 mb (0,01 in-Hg)
39*	Altitud seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
40*	Velocidad seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
41*	Mach seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
42*	Velocidad vertical seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
43*	Rumbo seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
44*	Trayectoria de vuelo seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto) [curso/DSTRK, ángulo de trayectoria, trayectoria de aproximación final (IRNAV/IAN)]			1	Según instalación	Según instalación
45*	Altura de decisión seleccionada		Según instalación	64	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación

46*	Formato de presentación del EFIS (piloto, copiloto)		Posiciones discretas	4	Según instalación	
47*	Formato de presentación multifunción/motor/alertas		Posiciones discretas	4	Según instalación	
48*	Condición de bus eléctrico CA		Posiciones discretas	4	Según instalación	
49*	Condición de bus eléctrico DC		Posiciones discretas	4	Según instalación	
50*	Posición de la válvula de purga del motor		Posiciones discretas	4	Según instalación	
51*	Posición de la válvula de purga del APU		Posiciones discretas	4	Según instalación	
52*	Falla de computadoras		Posiciones discretas	4	Según instalación	
53*	Mando del empuje del motor		Según instalación	2	Según instalación	2% del intervalo total
54*	Empuje seleccionado del motor		Según instalación	4	Según instalación	2% del intervalo total
55*	Centro de gravedad calculado		Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
56*	Cantidad de combustible en el tanque de cola CG		Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
57*	Visualizador de cabeza alta en uso		Según instalación	4	Según instalación	
58*	Indicador paravisual encendido/apagado		Según instalación	1	Según instalación	
59*	Protección contra pérdida operacional, activación del sacudidor de palanca y del empujador de palanca		Según instalación	1	Según instalación	
60*	Referencia del sistema de navegación primario (GNSS, INS, VOR/DME, MLS, Loran C, localizador, pendiente de planeo)		Según instalación	4	Según instalación	
61*	Detección de hielo		Según instalación	4	Según instalación	
62*	Alarma de motor: cada vibración de motor		Según instalación	1	Según instalación	
63*	Alarma de motor: cada exceso de temperatura del motor		Según instalación	1	Según instalación	
64*	Alarma de motor: cada baja de presión de aceite del motor		Según instalación	1	Según instalación	
65*	Alarma de motor: cada exceso de velocidad del motor		Según instalación	1	Según instalación	
66*	Posición de la superficie de compensación de guiñada		Total	2	±3%, a menos que se requiera una precisión más alta exclusivamente	0,3% del intervalo total

67*	Posición de la superficie de compensación de balanceo		Total	2	±3%, a menos que se requiera una precisión más alta exclusivamente	0,3% del intervalo total
68*	Ángulo de derrape o guiñada		Total	1	±5%	0,5°
69*	Selección de los sistemas de deshielo o antihielo		Posiciones discretas	4		
70*	Presión hidráulica (cada sistema)		Total	2	±5%	100 psi
71*	Pérdida de presión en la cabina		Posiciones discretas	1		
72*	Posición del mando de compensación de cabeceo en el puesto de pilotaje		Total	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
73*	Posición del mando de compensación de balanceo en el puesto de pilotaje		Total	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
74*	Posición del mando de compensación de guiñada en el puesto de pilotaje		Total	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
75	Todos los mandos de vuelo del puesto de pilotaje (control Wheel, control column, rudder pedal)		Total [±311 N (±70 lbf), ± 378 N (±85 lbf), ± 734 N (±165 lbf)]	1	±5%	0,2% del intervalo total o según instalación
76*	Pulsador indicador de sucesos		Posiciones discretas	1		
77*	Fecha		365 días	64		
78*	Performance de navegación real o error de posición estimado o incertidumbre respecto de la posición calculada		Según instalación	4	Según instalación	
79*	Altitud de presión de la cabina	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación (se recomienda de 0 ft a 40 000 ft)	1	Según instalación	100 ft

80*	Peso calculado del avión	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
81*	Mando del dispositivo director de vuelo (mando de cabeceo del director de vuelo hacia la izquierda, mando de balanceo del director de vuelo hacia la izquierda, mando de cabeceo del director de vuelo hacia la derecha, mando de balanceo del director de vuelo hacia la derecha)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Intervalo completo	1	$\pm 2^\circ$	0.5°
82*	Velocidad vertical	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	0,25	Según instalación (se recomienda 32 ft/min)	16 ft/min

1. VS0 = velocidad de pérdida o velocidad de vuelo uniforme en configuración de aterrizaje; figura en la sección "Abreviaturas y símbolos".
2. VD = velocidad de cálculo para el picado.
3. Regístrense suficientes datos para determinar la potencia.
4. Se aplicará "o" en el caso de aviones con sistemas de mando en los cuales el movimiento de la superficie de mando hace cambiar la posición de los mandos en el puesto de pilotaje (back-drive), e "y" en el caso de aviones con sistemas de mando en los cuales el movimiento de la superficie de mando no provoca un cambio en la posición de los mandos. En el caso de aviones con superficies partidas, se acepta una combinación adecuada de acciones en vez de registrar separadamente cada superficie. En aviones en los que los pilotos pueden accionar los mandos primarios en forma independiente, se deben registrar por separado cada una de las acciones de los pilotos en los mandos primarios.
5. Si se dispone de señal en forma digital.
6. El registro de la latitud y la longitud a partir del INS u otro sistema de navegación es una alternativa preferible.
7. Si se dispone rápidamente de las señales.
8. No se tiene la intención de que los aviones con un certificado de aeronavegabilidad individual expedido antes del 1 de enero de 2016 deban modificarse para ajustarse al intervalo de medición, al intervalo máximo de muestreo y registro, a los límites de precisión o a la descripción de la resolución del registro que se detallan en este apéndice.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

TABLA E-2

Características de los parámetros para registradores de datos de vuelo (Helicóptero)

Número de serie	Parámetro	Aplicación	Intervalo de medición	Intervalo máximo de muestreo y de registro (segundos)	Límites de precisión (entrada del sensor comparada con salida FDR)	Resolución de registro
1	Hora (UTC cuando se disponga, si no, cronometraje relativo o sinc con hora GNSS)		24 horas	4	±0,125% por hora	1 segundo
2	Altitud de presión		-300 m (-1 000 ft) hasta la máxima altitud certificada de la aeronave +1 500 m (+5 000 ft)	1	±30 m a ±200 m (±100 ft a ±700 ft)	1,5 m (5 ft)
3	Velocidad indicada		Según el sistema de medición y presentación para el piloto instalado	1	±3%	1 kt
4	Rumbo		360°	1	±2°	0,5°
5	Aceleración normal		-3 g a +6 g	0,125	± 0,09 g excluyendo error de referencia	Aceleración normal
6	Actitud de cabeceo		±75° o 100% del intervalo disponible, de estos valores el que sea mayor	0,5	±2°	0,5°
7	Actitud de balanceo		±180°	0,5	±2°	0,5°
8	Control de transmisión de radio		Encendido-apagado (una posición discreta)	1		
9	Potencia de cada motor		Intervalo Total	1 (por motor)	±2%	0,1% del intervalo total
10	Rotor principal: Velocidad del rotor principal		50-130%	0,51	±2%	0,51
	Freno del rotor		Posición discreta		--	--
11	Acción del piloto y/o posición de la superficie de mando — mandos primarios (paso general, paso cíclico longitudinal, paso cíclico lateral, pedal del rotor de cola)		Intervalo Total	0,5 (se recomienda 0,25)	±2° salvo que se requiera especialmente una precisión mayor	0,5% del intervalo de operación

12	Hidráulica de cada sistema		Hidráulica de cada sistema	1	--	--
13	Temperatura exterior		Intervalo del sensor	2	±2°C	0,3°C
14*	Modo y condición de acoplamiento del piloto automático/mando automático de gases/del AFCS		Combinación adecuada de posiciones discretas	1		
15*	Acoplamiento del sistema de aumento de la estabilidad		Posiciones discretas	1		
16*	Presión del aceite de la caja de engranajes principal		Según instalación	1	Según instalación	6,895 kN/m2 (1 psi)
17*	Temperatura del aceite de la caja de engranajes principal		Según instalación	2	Según instalación	1°C
18	Aceleración de guiñada (o velocidad de guiñada)		±400°/segundo	0,25	±1,5% del intervalo máximo excluyendo error de referencia de ±5%	±2°/s
19*	Fuerza de la carga en eslinga		0 a 200% de la carga certificada	0,5	±3% del intervalo máximo	0,5% para la carga certificada máxima
20	Aceleración longitudinal		±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
21	Aceleración lateral		±1 g	0,25	±0,015 g excluyendo error de referencia de ±0,05 g	0,004 g
22*	Altitud de radioaltímetro		-6 m a 750 m (-20 ft a 2 500 ft)	1	±0,6 m (±2 ft) o ±3% tomándose el mayor de estos valores por debajo de 150 m (500 ft) y ±5% por encima de 150 m (500 ft)	0,3 m (1 ft) por debajo de 150 m (500 ft), 0,3 m (1 ft)+0,5% del intervalo máximo por encima de 150 m (500 ft)
23*	Desviación del haz vertical		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% del total
24*	Desviación del haz horizontal		Intervalo de señal	1	±3%	0,3% del total
25	Pasaje por radiobaliza		Posiciones discretas	1		
26	Advertencias		Posiciones discretas	1		
27	Selección de frecuencia de cada receptor de navegación		Suficiente para determinar la frecuencia seleccionada	4	Según instalación	
28*	Distancias DME 1 y 2		0-370 km (0-200 NM)	4	Según instalación	1 852 m (1 NM)

29*	Datos de navegación (latitud/longitud, velocidad respecto al suelo, ángulo de deriva, dirección del viento)		Según instalación	2	Según instalación	Según instalación
30*	Posición del tren de aterrizaje y del selector		Posiciones discretas	4		
31*	Temperatura del gas de escape del motor (T4)		Según instalación	1	Según instalación	Según instalación
32*	Temperatura de admisión de la turbina (TIT/ITT)		Según instalación	1	Según instalación	Según instalación
33*	Contenido de combustible		Según instalación	4	Según instalación	Según instalación
34*	Tasa de variación de altitud		Según instalación	1	Según instalación	Según instalación
35*	Detección de hielo		Según instalación	4	Según instalación	Según instalación
36*	Sistema de vigilancia de vibraciones y uso del helicóptero		Según instalación		Según instalación	
37	Modos de control del motor		Posiciones discretas	1		
38*	Reglaje barométrico seleccionado (piloto y copiloto)		Según instalación	64 (se recomiendan 4)	Según instalación	0,1 mb (0,01 pulgada de mercurio)
39*	Altitud seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
40*	Velocidad seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
41*	Número de Mach s seleccionados (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
42*	Velocidad vertical seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
43*	Rumbo seleccionado (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
44*	Trayectoria de vuelo seleccionada (todos los modos de operación seleccionables por el piloto)		Según instalación	1	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
45*	Altura de decisión seleccionada		Según instalación	4	Según instalación	Suficiente para determinar la selección de la tripulación
46*	Formato de presentación EFIS (piloto y copiloto)		Posiciones discretas	4		

47*	Formato de presentación multifunción/motor/ alertas		Posiciones discretas	4		
48*	Indicador de evento		Posiciones discretas	1		
49*	Situación del GPWS/TAWS/GCAS (selección del modo de presentación del terreno, incluso situación de la presentación en recuadro,) y (alertas sobre el terreno, tanto precauciones como avisos y asesoramiento) y (posición del interruptor de encendido/apagado)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Posiciones discretas	1	Según instalación	
50*	TCAS/ACAS (sistema de alerta de tránsito y anticollisión/sistema anticollisión de a bordo) y (situación operacional)	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Posiciones discretas	1	Según instalación	
51*	Mandos primarios de vuelo – todas las fuerzas de acción del piloto	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Intervalo total	0,125 (se recomienda 0,0625)	± 3% salvo que se requiera especialmente una mayor precisión	0,5% del intervalo de operación
52*	Centro de gravedad calculado	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total
53*	Peso calculado del helicóptero	Solicitud de certificación de tipo presentada a un Estado contratante el 1 de enero de 2023 o después	Según instalación	64	Según instalación	1% del intervalo total

Tabla E-3.

Descripción de las aplicaciones para registradores de enlace de datos (avión y helicóptero)

Número	Tipo de aplicación	Descripción de la aplicación	Contenido del registro
1	Inicio de enlace de datos	Incluye cualquier aplicación que se utilice para ingresar o dar inicio a un servicio de enlace de datos. En FANS-1/A y ATN, se trata de la notificación sobre equipo para servicio ATS (AFN) y de la aplicación de gestión de contexto (CM), respectivamente.	C
2	Comunicación Controlador/Piloto	Incluye cualquier aplicación que se utilice para intercambiar solicitudes, autorizaciones, instrucciones e informes entre la tripulación de vuelo y los controladores que están en tierra. En FANS-1/A y ATN, se incluye la aplicación CPDLC. Incluye además aplicaciones utilizadas para el intercambio de autorizaciones oceánicas (OCL) y de salida (DCL), así como la transmisión de autorizaciones de rodaje por enlace de datos	C
3	Vigilancia dirigida	Incluye cualquier aplicación de vigilancia en la que se establezcan contratos en tierra para el suministro de datos de vigilancia. En FANS-1/A y ATN, incluye la aplicación de vigilancia dependiente automática — contrato (ADS-C). Cuando en el mensaje se indiquen datos sobre parámetros, dichos datos se registrarán, a menos que se registren en el FDR datos de la misma fuente	C
4	Información de vuelo	Incluye cualquier servicio utilizado para el suministro de información de vuelo a una aeronave específica. Incluye, por ejemplo, servicio de informes meteorológicos aeronáuticos por enlace de datos (D-METAR), servicio automático de información terminal por enlace de datos (D-ATIS), aviso digital a los aviadores (D-NOTAM) y otros servicios textuales por enlace de datos	C
5	Vigilancia por radio- difusión de aeronave	Incluye sistemas de vigilancia elemental y enriquecida, así como los datos emitidos por vigilancia dependiente automática — radiodifusión (ADS-B). Cuando se indiquen en el mensaje enviado por el avión datos sobre parámetros, dichos datos se registrarán, a menos que se registren en el FDR datos de la misma fuente	M *
6	Datos sobre control de las operaciones aeronáuticas	Incluye cualquier aplicación que transmita o reciba datos utilizados para fines de control de operaciones aeronáuticas (según la definición de control de operaciones de la OACI)	M *

Clave:

C: Se registran contenidos completos.

M: Información que permite la correlación con otros registros conexos almacenados separadamente de la aeronave.

*: Aplicaciones que se registrarán sólo en la medida en que sea factible según la arquitectura del sistema.

Tabla E-4.

Características de parámetros para sistemas registradores de datos de aeronave.

Núm. de serie	Parámetro	Intervalo mínimo de registro	Intervalo máximo de registro en segundos	Precisión mínima de registro	Resolución mínima de registro	Comentarios
1	Rumbo					
	a) Rumbo (Magnético o verdadero)	±180°	1	±2°	0,5°	Se prefiere el rumbo, si no está disponible, se registrará el índice de guiñada
	b) Índice de guiñada	±300°/s	0,25	±1% + deriva de 360°/h	2°/s	
2	Cabeceo					
	a) Actitud de cabeceo	±90°	0,25	±2°	0,5°	Se prefiere la actitud de cabeceo, si no está disponible se registrará el índice de cabeceo
	b) Índice de cabeceo	±300°/s	0,25	±1% + deriva de 360°/h	2°/s	
3	Balanceo					
	a) Actitud de balanceo	±180°	0,25	±2°	0,5°	Si no está disponible, se registrará el índice de balanceo
	b) Índice de balanceo	±300°/s	0,25	±1% + deriva de 360°/h	2°/s	
4	Sistema de determinación de la posición:					
	a) Tiempo	24 horas	1	±0,5 segundos	0,1 segundos	Hora UTC preferible, si está disponible
	b) Latitud/longitud	Latitud: ±90° Longitud: ±180°	2 (1 si se dispone)	Según instalación (se recomienda 0,00015°)	0,00005°	
	c) Altitud	-300 m (-1 000 ft) hasta la máxima altitud certificada de la aeronave +1 500 m (+5 000 ft)	2 (1 si se dispone)	Según instalación (se recomienda ±15 m (±50 ft))	1,5 m (5 ft)	

	d) Velocidad respecto al suelo	0–1 000 kt	2 (1 si se dispone)	Según instalación (se recomienda ± 5 kt)	1 kt	
	e) Derrota	0–360°	2 (1 si se dispone)	Según instalación (se recomienda $\pm 2^\circ$)	0,5°	
	f) Error estimado	Intervalo disponible	2 (1 si se dispone)	Según instalación	Según instalación	Se registrará si setiene a la mano
5	Aceleración normal	–3 g a +6 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación ($\pm 0,09$ g excluido un error de referencia de $\pm 0,45$ g recomendado)	0,004 g	
6	Aceleración longitudinal	± 1 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación ($\pm 0,015$ g excluido un error de referencia de $\pm 0,05$ g recomendado)	0,004 g	
7	Aceleración lateral	± 1 g (*)	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación ($\pm 0,015$ g excluido un error de referencia de $\pm 0,05$ g recomendado)	0,004 g	
8	Presión estática externa (o altitud de presión)	34,4 mb (3,44 in-Hg) a 310,2 mb (31,02 in-Hg) o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación [± 1 mb (0,1 in-Hg) o ± 30 m (± 100 ft) a ± 210 m (± 700 ft) recomendado]	0,1 mb (0,01 in-Hg) o 1,5 m (5 ft)	
9	Temperatura exterior del aire (o temperatura del aire total)	–50° a +90°C o intervalo de sensores disponible	2	Según instalación ($\pm 2^\circ$ C recomendado)	1°C	
10	Velocidad aerodinámica indicada	Según el sistema de medición instalada para la visualización del piloto o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación ($\pm 3\%$ recomendado)	1 kt (0,5 kt recomendado)	
11	RPM del motor	Totales, incluida la condición de sobre velocidad	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
12	Presión del aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	
13	Temperatura del aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	
14	Flujo o presión del combustible	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	

15	Presión de admisión	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
16	Parámetros de empuje/potencia/torque de motor requeridos para determinar el empuje/la potencia* de propulsión	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	0,1% del intervalo total	* Se registrarán parámetros suficientes (p. ej, EPR/N ₁ o torque/Np) según corresponda para el motor en particular a fin de determinar la potencia, tanto en empuje normal como negativo. Debería calcularse un intervalo de sobrevelocidad.
17	Velocidad del generador degas del motor (Ng)	0-150%	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
18	Velocidad de turbina de potencia libre (Nf)	0-150%	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	
19	Temperatura del refrigerante	Total	1	Según instalación (±5°C recomendado)	1°C	
20	Voltaje principal	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	1 Voltio	
21	Temperatura de la cabeza de cilindro	Total	Por cilindro, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	
22	Posición de los flaps	Total o cada posición discreta	2	Según instalación	0,5°	
23	Posición de la superficie del mando primario de vuelo	Total	0,25	Según instalación	0,2 % del intervalo total	
24	Cantidad de combustible	Total	4	Según instalación	1% del intervalo total	
25	Temperatura de los gases de escape	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	
26	Voltaje de emergencia	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	1 Voltio	
27	Posición de la superficie de compensación	Total o cada posición discreta	1	Según instalación	0,3 % del intervalo total	
28	Posición del tren de aterrizaje	Cada posición discreta*	Por motor, cada dos segundos	Según instalación		*Cuando sea posible, registrar la posición "replegado y

						bloqueado" o "desplegado y bloqueado"
29	Características innovadoras/únicas de la aeronave	Según corresponda	Según corresponda	Según corresponda	Según corresponda	

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

TABLA E-4

Características de parámetros para sistemas registradores de datos de aeronave.

(Helicóptero)

Núm.	Parámetro	Intervalo mínimo de registro	Intervalo máximo de registro en segundos	Precisión mínima de registro	Resolución mínima de registro	Comentarios
1	Rumbo					
	a) Rumbo (Magnético o verdadero)	• 180°	1	• 2°	0,5°	Se prefiere el rumbo, si no está disponible, se registrará el índice de guiñada
	b) Índice de guiñada	±300°/s	0,2 5	±1% + derivate 360°/h	2°/s	
2	Cabeceo					
	a) Actitud de cabeceo	• 90°	0,2 5	• 2°	0,5°	Se prefiere la actitud de cabeceo, si no está disponible, se registrará el índice de cabeceo
	b) Índice de cabeceo	±300°/s	0,2 5	±1% + derivate 360°/h	2°/s	
3	Balaneo					
	a) Actitud de balanceo	• 180°	0,2 5	• 2°	0,5°	Se prefiere la actitud de balanceo, si no está disponible, se registrará el índice de balanceo
	b) Índice de balanceo	±300°/s	0,2 5	±1% + derivate 360°/h	2°/s	
4	Sistema de determinación de la posición					
	a) Tiempo	24 horas	1	±0,5°	0,1°	Hora UTC preferible, si está disponible
	b) Latitud/longitud	Latitud: ±90° Longitud: ±180°	2 (1 si se dispone)	Según instalación (0,00015° recomendado)	0,00005°	

REGULACIONES DE AVIACION CIVIL
RAC OPS 2
AVIACION GENERAL INTERNACIONAL Y NACIONAL

	c) Altitud	-300 m (-1 000 ft) a una altitud certificada máxima de aeronave de +1 500 m (5 000 ft)	2 (1 si se dispone)	Según instalación (±15 m (±50 ft) recomendado)	1,5m (5 ft)	
	d) Velocidad respecto al suelo	0-1 000 kt	2 (1 si se dispone)	Según instalación (±5 kt recomendado)	1 kt	
	e) Derrota	0-360°	2 (1 si se dispone)	Según instalación (± 2° recomendado)	0,5°	
	f) Error estimado	Intervalo disponible	2 (1 si se dispone)	Según instalación	Según instalación	Se registrará si se tiene a la mano
5	Aceleración normal	- 3 g a + 6 g	0,25	Según instalación	0,004 g	
			(0,125 si se dispone)	(±0,09 g excluido un error de referencia de ±0,05 g recomendado)		
6	Aceleración longitudinal	±1 g	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación (±0,015 g excluido un error de referencia de ±0,05 g recomendado)	0,004 g	
7	Aceleración lateral	±1 g	0,25 (0,125 si se dispone)	Según instalación (±0,015 g excluido un error de referencia de ±0,05 g recomendado)	0,004 g	
8	Presión estática externa (o altitud de presión)	34,4 hPa (1,02 inHg) a 310,2 hPa (9,16 inHg) o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación [±1 hPa (0,3 inHg) o ±30 m (±100 ft) a ±210 m (±700 ft) recomendado]	0,1 hPa (0,03 inHg) o 1,5 m (5 ft)	
9	Temperatura exterior del aire (o la temperatura del aire total)	• 50° a +90°C o intervalo de sensores disponible	2	Según instalación (±2°C recomendado)	1°C	
10	Velocidad de aire indicada	Según el sistema de medición instalado para la visualización del piloto o intervalo de sensores disponible	1	Según instalación (±3 % recomendado)	1 kt (0,5 kt recomendado)	
11	Velocidad del rotor principal (Nr)	50% a 130% o intervalo de sensores disponible	0,5	Según instalación	0, 3 intervalos total	
12	RPM del motor (*)	Totales, incluida la condición de sobrevelocidad	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	*Para helicópteros de embolo

REGULACIONES DE AVIACION CIVIL
RAC OPS 2
AVIACION GENERAL INTERNACIONAL Y NACIONAL

13	Presión de aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	
14	Temperatura del aceite del motor	Total	Por motor, por segundo	Según instalación (5% del intervalo total recomendado)	2% del intervalo total	
15	Flujo o presión del combustible	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	
16	Presión de admisión (*)	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	*Para helicópteros de émbolo
17	Parámetro de empuje/potencia/torque de motor requeridos para determinar el empuje/la potencia* de propulsión	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	0,1% del intervalo total	* Se registrarán parámetros suficientes (p. ej., EPR/N1 o torque/Np) según corresponda para el motor en particular a fin de determinar la potencia. Debería calcularse un margen de sobrevelocidad. Sólo para helicópteros con motores de turbina.
18	Velocidad del generador de gas del motor (Ng) (*)	0-150%	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	*Sólo para helicópteros con motores de turbina
19	Velocidad de turbina de potencia libre (Nf) (*)	0-150%	Por motor, por segundo	Según instalación	0,2% del intervalo total	*Sólo para helicópteros con motores de turbina
20	Cabeceo colectivo	Total	0,5	Según Instalación	0,1% del intervalo total	
21	Temperatura del refrigerante (*)	Total	1	Según Instalación	1°C	*Para helicópteros de émbolo
22	Voltaje principal	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	1 Voltio	
23	Temperatura de la cabeza de cilindro (*)	Total	Por cilindro, por segundo	Según instalación	2% del intervalo total	*Para helicópteros de émbolo
24	Cantidad de combustible	Total	4	Según instalación	1% del intervalo total	

25	Temperatura de los gases de escape	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	2% del Intervalo total	
26	Voltaje de emergencia	Total	Por motor, por segundo	Según instalación	1 Voltio	
27	Posición de la superficie de compensación	Total o cada posición discreta	1	Según instalación	0,3 % del intervalo total	
28	Posición del tren de aterrizaje	Cada posición discreta*	Por tren de aterrizaje cada dos segundos	Según instalación		*cuando se posible registrar la posición "replegado y bloqueado" o "desplegado y bloqueado"
29	Características innovadoras/únicas de la aeronave	Según corresponda	Según corresponda	Según corresponda	Según corresponda	

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE F APROBACIONES ESPECÍFICAS DE LA AVIACIÓN GENERAL

Las aprobaciones específicas tendrán un formato normalizado que contendrá la información mínima que se requiere en la plantilla de aprobación específica.

APROBACIÓN ESPECÍFICA				
AUTORIDAD EXPEDIDORA e INFORMACIÓN DE CONTACTO ¹				
Autoridad expedidora ¹ _____				
Domicilio: _____				
Firma: _____		Fecha ² : _____		Correo-e: _____
Teléfono: _____		Fax: _____		
PROPIETARIO/EXPLOTADOR				
Nombre ³ : _____				
Domicilio: _____				
Teléfono: _____		Fax: _____		Correo-e: _____
Modelo de aeronave ⁴ y marcas de matrícula: _____				
APROBACIÓN ESPECÍFICA	SÍ	NO	DESCRIPCIÓN ⁸	COMENTARIOS
Operaciones con baja visibilidad				
Aproximación y aterrizaje	☐	☐	CAT ⁶ : _____ RVR: _____ m DH: _____ ft	
Despegue	☐	☐	RVR ⁷ : _____ m	
Créditos operacionales	☐	☐	*	
RVSM	☐	☐		
Especificaciones de navegación AR para operaciones PBN	☐	☐	*	
EFB	☐	☐	¹⁰	
Otros ¹¹	☐	☐		

Notas.

1. El nombre y la información de contacto de la autoridad de aviación civil, incluido el código telefónico del país y el correo electrónico.
2. Fecha de expedición de la aprobación específica (dd-mm-aaaa) y firma del representante de la autoridad.
3. Nombre y domicilio del propietario u operado.
4. Insértese la marca, modelo y serie de la aeronave. La taxonomía CAST/OACI está disponible en: <http://www.intlaviationstandards.org/>.
5. Enumérense en esta columna los criterios más permisivos para cada aprobación específica (con los criterios pertinentes).
6. Insértese la categoría de la operación de aproximación de precisión que corresponda (CAT II o III). Insértense el RVR mínimo en metros y la altura de decisión en pies. Se utiliza una línea por categoría de aproximación enumerada.
7. Insértese el RVR mínimo de despegue aprobado en metros, o la visibilidad horizontal equivalente, si no se usa el RVR. Se puede utilizar una línea por aprobación si se otorgan aprobaciones diferentes.
8. Lista de las capacidades de a bordo (por ejemplo, aterrizaje automático, HUD, EVS, SVS, CVS) y créditos operacionales conexos otorgados.
9. Navegación basada en la performance (PBN): se utiliza una línea para cada aprobación de las especificaciones de navegación AR para PBN (p. ej., RNP AR APCH), con las limitaciones pertinentes enumeradas en la columna "Descripción".
10. Lista de las funciones EFB que se utilizan para la operación segura de las aeronaves y cualquier limitación aplicables.
11. Aquí pueden anotarse otras aprobaciones específicas o datos utilizando una línea (o un bloque de varias líneas) por aprobación (p. ej., aprobación específica para operaciones de aproximación).

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE G

LISTA DE EQUIPO MINIMO (MEL)

1. Si no se permitiera ninguna desviación respecto a los requisitos establecidos por los Estados para la certificación de aeronaves, éstas no deben volar salvo cuando todos los sistemas y equipo estuvieran en funcionamiento. La experiencia ha demostrado que a corto plazo puede aceptarse que parte del equipo esté fuera de funcionamiento cuando los restantes sistemas y equipos basten para proseguir las operaciones con seguridad.
2. El Estado debe indicar, mediante la aprobación de una lista de equipo mínimo, cuáles son los sistemas y partes del equipo que pueden estar fuera de funcionamiento en determinadas condiciones de vuelo, con la intención de que ningún vuelo pueda realizarse si se encuentran inactivos sistemas y equipos distintos a los especificados.
3. Por lo tanto, para cada aeronave se requiere una lista de equipo mínimo, aprobada por el Estado de Matricula, que se base en la lista maestra de equipo mínimo (MMEL) establecida por el organismo responsable del diseño del tipo de aeronave en conjunto con el Estado de diseño.
4. El Estado del propietario debe estipular que el propietario prepare una lista de equipo mínimo concebida para permitir la operación de la aeronave cuando algunos sistemas o equipos estén inactivos, a condición de que se mantenga un nivel aceptable de seguridad operacional.
5. Con la lista de equipo mínimo no se tiene la intención de permitir la operación de la aeronave con sistemas o equipo inactivos durante un período indefinido. La finalidad básica de la lista de equipo mínimo es permitir la operación segura de una aeronave con sistemas o equipos inactivos, dentro del marco de un programa controlado y sólido de reparaciones y cambio de partes.
6. Los operadores deben asegurarse de que no se inicie ningún vuelo cuando varios elementos de la lista de equipo mínimo no funcionen, sin haber determinado que la interrelación que existe entre los sistemas o componentes inactivos no dará lugar a una degradación inaceptable del nivel de seguridad operacional o a un aumento indebido en la carga de trabajo de la tripulación de vuelo.
7. Al determinar que se mantiene un nivel aceptable de seguridad operacional, también debería considerarse la posibilidad de que surjan otras fallas durante la operación continua con sistemas o equipos inactivos. La lista de equipo mínimo no puede apartarse de los requisitos estipulados en la sección del manual de vuelo relativa a las limitaciones de la performance, de los procedimientos de emergencia o de otros requisitos de aeronavegabilidad establecidos por la DGAC o el Estado del propietario, a menos que la autoridad de aeronavegabilidad competente o el manual de vuelo dispongan otra cosa.
8. Los sistemas o equipo que se hayan aceptado como inactivos para un vuelo deben rotularse cuando corresponda, y todos esos componentes deberían anotarse en el libro técnico de a bordo de la aeronave, a fin de informar a la tripulación de vuelo y al personal de mantenimiento cuáles de los sistemas o equipos están inactivos.
9. Para que un determinado sistema o componente del equipo se acepte como inactivo, puede ser necesario establecer un procedimiento de mantenimiento, que deberá completarse antes del vuelo, a fin de desactivar o de aislar el sistema o equipo. Análogamente, puede ser necesario preparar un procedimiento de operación apropiado para la tripulación de vuelo.

10. Las responsabilidades del piloto al mando al aceptar un avión con deficiencias de operación, según la lista de equipo mínimo, se especifican en RAC OPS 2.103 a).

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE H

GUÍA RELATIVA A LAS ACTUALES DISPOSICIONES SOBRE REGISTRADORES DE VUELO

- a) Desde 1973, y luego de la inclusión en el Anexo 6 de los SARPS para el equipamiento con registradores de vuelo, se introdujeron requisitos nuevos y revisados sobre los registradores de vuelo. Se incorpora una actualización de las disposiciones relativas a los registradores de vuelo, el registro de comunicaciones digitales, los requisitos de FDR para las nuevas aeronaves, las listas de parámetros revisadas y los CVR de dos horas de duración. A lo largo de los años, la fecha de aplicación y el equipamiento con registradores de vuelo para instalarse de acuerdo con los SARPS han sido dos aspectos complejos.
- b) En las tablas que figuran a continuación se resumen los actuales requisitos en materia de equipamiento con registradores de vuelo.

1) Aviones:

Tabla H-1. Referencia Regulatoria para el registro de los parámetros de vuelo

Fecha	Masa máxima certificada de despegue (MCTOM)
	Más de 5 700 kg y menos
	Para todos los aviones con motores de turbina y más de cinco pasajeros, el nuevo certificado de aeronavegabilidad.
2016	RAC OPS 2.227

Tabla H- 2. Referencia Regulatoria para la instalación de CVR/CARS

Fecha	Masa máxima certificada de despegue(MCTOM)
	5,700 Kg y menos
	Para todos los aviones con motores de turbina y más de cinco pasajeros, que requiera ser operado por más de un piloto, el nuevo certificado de aeronavegabilidad.
2016 ⇒	RAC OPS 2.227 b) 1)

Tabla H-3. Referencia Regulatoria para la instalación de registradores combinados

Masa máxima certificada de despegue(MCTOM)
Más de 5 700 kg
Par todos los aviones que requieran un FDRy un CVR
RAC OPS 2.609 c)

Tabla H-4. Aclaración sobre la instalación de equipo de grabación de comunicaciones por enlace de datos (DLC)

Fila	Fecha de expedición del primer certificado de aeronavegabilidad individual	Fecha de expedición del certificado de tipo de aeronave o de aprobación de modificación del equipo DLC	Fecha de activación del uso de un equipo DLC	Grabación de DLC requerida	SARPS de referencia
1	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Sí	RAC OPS 2.609 a) 1)
2	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Antes del 1 de enero de 2016	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Sí	RAC OPS 2.609 a) 1)
3	Antes del 1 de enero de 2016	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Sí	RAC OPS 2.609 a) 2)
4	Antes del 1 de enero de 2016	Antes del 1 de enero de 2016	Antes del 1 de enero de 2016	No	RAC OPS 2.609 a) 2)
5	Antes del 1 de enero de 2016	Antes del 1 de enero de 2016	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	No ¹	RAC OPS 2.609 a) 2)

¹ no se exige, pero se recomienda.

c) Encabezado de la tabla

1) Fecha de expedición del primer certificado de aeronavegabilidad individual se explica por sí sola.

2) Fecha de expedición del certificado de tipo de aeronave o de aprobación de modificación del equipo DLC es la fecha que permite la instalación del equipo DLC en la aeronave y se refiere a la aprobación de aeronavegabilidad de la instalación de los componentes de la aeronave, como las disposiciones sobre la estructura y el cableado con las que debe cumplir el equipo DLC. Estas aprobaciones de la aeronavegabilidad suelen tomar la forma de un certificado de tipo, un certificado de tipo suplementario o un certificado de tipo enmendado.

i) No es inusual que los clientes originales de una aeronave con aprobaciones de aeronavegabilidad relativas a la capacidad DLC opten por no instalar el equipo DLC o por no activarlo, aunque la aeronave esté preparada para ello.

3) Fecha de activación del uso de un equipo DLC se refiere a la fecha en que la aplicación de una DLC se activó por primera vez para el uso previsto de acuerdo con la disposición del apéndice E.

i) En estas disposiciones, por equipo de comunicaciones por enlace de datos (DLC) se entiende la(s) unidad(es) física(s) [por ejemplo, caja(s)] aprobada(s) con respecto a una norma de performance mínima expedida por una autoridad de certificación (por ejemplo, TSO o ETSO).

ii) La activación de funciones DLC se refiere a la activación del software aprobado para funciones DLC o a actualizaciones de software.

4) Grabación de DLC requerida se refiere al requisito de grabar el mensaje de DLC.

d) Generalidades

1) La fecha en que se aprobaron las capacidades de CVR de la aeronave es la que determina el requisito de grabación de DLC. La fecha en la que el equipo de DLC fue aprobado con respecto a una norma de performance mínima no es pertinente para los fines del requisito de grabación de CVR.

2) Para que el equipo de DLC cumpla con una aprobación de aeronavegabilidad, debe ser capaz de usar, sin modificación, los componentes de la aeronave instalados que sean necesarios para realizar la función de DLC, por ejemplo:

i) encaminador de enlace de datos (p. ej., en la unidad de gestión de las comunicaciones);

ii) radios (p. ej., enlace de datos HF, VHF, Satcom) y las respectivas antenas.

3) Las actualizaciones del *software* aprobado que se encuentre en el equipo instalado o la activación de funciones del *software* normalmente no alteran la compatibilidad del equipo de DLC con el resto de los sistemas de la aeronave.

1. Helicópteros

Tabla H- 5. Referencia Regulatoria para la instalación de CVR/CARS (Helicópteros)

Fecha	Masa máxima certificada de despegue(MCTOM)	
	Configuración de más de 19 asientos de pasajeros o más de 7 000 kg	Más de 3 175kg
	Para todos los helicópteros, el primer certificado de aeronavegabilidad	Para todos los helicópteros, el primer certificado de aeronavegabilidad
1989 ⇒	RAC 2.227 a) 1) ii)	No aplica
2016 ⇒	RAC 2.227 a) 1) i)	RAC 2.227 a) 1) i)

Tabla H-6. Referencia Regulatoria para la instalación de registradores combinados (Helicópteros)

Fecha	Masa máxima certificada de despegue (MCTOM)	
	Más de 7 000 kg	Más de 3 175 kg
	Para todos los helicópteros,	Para todos los helicópteros, el primer certificado de aeronavegabilidad.
1987 ⇒	RAC 2.227 b) 1) ii)	No aplica

Tabla H-7. Aclaración sobre la instalación de equipo de grabación de comunicaciones por enlace de datos (DLC) (Helicópteros)

Fila	Fecha de expedición del primer certificado de aeronavegabilidad individual	Fecha de expedición del certificado de tipo de aeronave o de aprobación de modificación del equipo DLC	Fecha de activación del uso de un equipo DLC	Grabación de DLC requerida	Referencia Regulatoria
1	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Sí	RAC 2.227 d) 1) i)
2	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Antes del 1 de enero de 2016	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Sí	RAC 2.227 d) 1) i)
3	Antes del 1 de enero de 2016	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	Sí	RAC 2.227 d) 1) ii)
4	Antes del 1 de enero de 2016	Antes del 1 de enero de 2016	Antes del 1 de enero de 2016	No	RAC 2.227 d) 1) ii)

5	Antes del 1 de enero de 2016	Antes del 1 de enero de 2016	1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha	No ¹	RAC 2.227 d) 1) ii)

¹ No se exige, pero se recomienda.

C) Encabezado de la tabla

- 1) Fecha de expedición del primer certificado de aeronavegabilidad individual se explica por sí sola.
- 2) Fecha de expedición del certificado de tipo de aeronave o de aprobación de modificación del equipo DLC es la fecha que permite la instalación del equipo DLC en la aeronave y se refiere a la aprobación de aeronavegabilidad de la instalación de los componentes de la aeronave, como las disposiciones sobre la estructura y el cableado con las que debe cumplir el equipo DLC. Estas aprobaciones de la aeronavegabilidad suelen tomar la forma de un certificado de tipo, un certificado de tipo suplementario o un certificado de tipo enmendado.
 - i. No es inusual que los clientes originales de una aeronave con aprobaciones de aeronavegabilidad relativas a la capacidad DLC opten por no instalar el equipo DLC o por no activarlo, aunque la aeronave esté preparada para ello.
- 3) Fecha de activación del uso de un equipo DLC se refiere a la fecha en que la aplicación de una DLC se activó por primera vez para el uso previsto de acuerdo con la disposición del apéndice E.
 - i. En estas disposiciones, por equipo de comunicaciones por enlace de datos (DLC) se entiende la(s) unidad(es) física(s) [por ejemplo, caja(s)] aprobada(s) con respecto a una norma de performance mínima expedida por una autoridad de certificación (por ejemplo, TSO o ETSO).
 - ii. La activación de funciones DLC se refiere a la activación del software aprobado para funciones DLC o a actualizaciones de software.
- 4) Grabación de DLC requerida se refiere al requisito de grabar el mensaje de DLC.

d) Generalidades

- 4) La fecha en que se aprobaron las capacidades de CVR de la aeronave es la que determina el requisito de grabación de DLC. La fecha en la que el equipo de DLC fue aprobado con respecto a una norma de performance mínima no es pertinente para los fines del requisito de grabación de CVR.
- 5) Para que el equipo de DLC cumpla con una aprobación de aeronavegabilidad, debe ser capaz de usar, sin modificación, los componentes de la aeronave instalados que sean necesarios para realizar la función de DLC, por ejemplo:
 - iii) encaminador de enlace de datos (p. ej., en la unidad de gestión de las comunicaciones);
 - iv) radios (p. ej., enlace de datos HF, VHF, Satcom) y las respectivas antenas.
- 6) Las actualizaciones del software aprobado que se encuentre en el equipo instalado o la activación de funciones del software normalmente no alteran la compatibilidad del equipo de DLC con el resto de los sistemas de la aeronave.

APÉNDICE I

AUTORIZACIONES

Una autorización faculta a un operador, propietario o piloto al mando para realizar las operaciones autorizadas. Las autorizaciones pueden ser en forma de aprobaciones específicas, aprobaciones o aceptaciones.

a) MEDIDAS DE APROBACIÓN ESPECÍFICA

- 1) El término "aprobación específica" indica una medida oficial por parte del Estado, que con lleva una adición a la plantilla de aprobación específica.
- 2) Las siguientes disposiciones hacen referencia explícita a la necesidad de una aprobación específica:
 - i) créditos operacionales para operaciones con aeronaves avanzadas, cuando se utilizan en operaciones con baja visibilidad [RAC OPS 2.14 b)];
 - ii) acciones con baja visibilidad [RAC OPS 2.14 f) , RAC OPS 2.14 g)];
 - iii) maletines de vuelo electrónicos [RAC OPS 2.229 b) 4)];
 - iv) especificaciones de navegación para operaciones PBN con AR [RAC OPS 2.231 b) 3) v)];
 - v) separación vertical mínima reducida [RAC OPS 2.231 b) 5) ii)]
- 3) La plantilla de aprobación específica figura en el apéndice F.

b) MEDIDAS DE APROBACIÓN

El término "aprobación" indica una medida más oficial por parte del Estado con respecto a una certificación que el término "aceptación". Algunos Estados requieren que el director de la DGAC o un funcionario designado de nivel inferior de la DGAC expida un instrumento oficial por escrito para toda medida de "aprobación" adoptada. Otros Estados permiten la expedición de una variedad de documentos como prueba de aprobación. El documento de aprobación expedido y el asunto al que se refiere la aprobación dependerán de la autoridad delegada en el funcionario. En tales Estados, la autoridad de firmar aprobaciones rutinarias se delega en inspectores técnicos. Generalmente, la expedición de aprobaciones más complejas o importantes está a cargo de funcionarios de nivel superior.

c) DISPOSICIONES QUE REQUIEREN APROBACIÓN

Las disposiciones siguientes exigen o recomiendan la aprobación por Estados determinados. La aprobación de la DGAC de Guatemala se requiere en todas las medidas de certificación que se enumeran a continuación y que no van precedidas de un asterisco. Las medidas de certificación que figuran a continuación precedidas de uno o más asteriscos exigen la aprobación de la DGAC de Guatemala (un solo asterisco o "*") o del Estado de diseño (un asterisco doble o "**"). No obstante, la DGAC de Guatemala debería adoptar las medidas necesarias para asegurar que los operadores de los cuales es responsable cumplan con las aprobaciones pertinentes expedidas por el Estado de diseño, además de sus propios requisitos.

- 1) Lista de desviaciones con respecto a la configuración (CDL) (Definiciones);
- 2) Lista maestra de equipo mínimo (MMEL) (Definiciones);

- 3) Lista de equipo mínimo (MEL) para cada tipo de aeronave.
- 4) Operaciones de la navegación basada en la performance (diferentes a RNP-AR);
- 5) Operaciones MNPS;
- 6) Procedimientos para la gestión de datos electrónicos de navegación; y
- 7) Tareas e intervalos de mantenimiento obligatorios.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE J - RESUMEN DEL ACUERDO EN VIRTUD DEL ARTICULO 83 bis DEL CONVENIO INTERNACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL

(RAC OPS 2.230)

a) Propósito y alcance

El resumen del acuerdo en virtud del Artículo 83 bis debería contener la información que figura en la siguiente plantilla:

b) Resumen del acuerdo en virtud del Artículo 83 bis

RESUMEN DEL ACUERDO EN VIRTUD DEL ARTÍCULO 83 bis				
Título del acuerdo:				
Estado de matrícula:		Coordinador:		
Estado del establecimiento principal de un operador de la aviación general:		Coordinador:		
Fecha de firma:		Por el Estado de matrícula ¹ :		
		Por el Estado del establecimiento principal de un operador de la aviación general ¹ :		
Duración:		Fecha de inicio ¹ :	Fecha de finalización (si corresponde) ² :	
Idiomas del acuerdo				
Registro de la OACI Núm.:				
Acuerdo general (de haberlo) con el número de registro de la OACI:				
Convenio de Chicago	Anexos de la OACI afectados por la transferencia de la responsabilidad por ciertas funciones y obligaciones al Estado del propietario			
Artículo 12: Reglas del aire	Anexo 2, todos los capítulos	Sí ☐		
		No ☐		
Artículo 30 a): Equipo de radio de las aeronaves	Licencia de estación de radio	Sí ☐		
		No ☐		
Artículos 30 b) y 32 a): Licencias del personal	Anexo 1, capítulos 1, 2, 3 y 6 y Anexo 6 Parte I, Radioperador o Parte III, sección II, Composición de la tripulación de vuelo (radioperador) y/o Parte II, Cualificaciones y/o Licencias para los miembros de la tripulación de vuelo o Parte III, sección III, Cualificaciones	Sí ☐	Anexo 6: [Especificar Parte y párrafo] ³	
		No ☐		
Artículo 31: Certificados de aeronavegabilidad	Anexo 6 Parte I o Parte III, sección II	Sí ☐	[Especificar Parte y capítulos] ³	
		No ☐		
	Anexo 6 Parte II o Parte III, sección III	Sí ☐	[Especificar Parte y capítulos] ³	
		No ☐		
	Anexo 8 Parte II, capítulos 3 y 4	Sí ☐	[Especificar capítulos] ³	
		No ☐		
Aeronaves afectadas por la transferencia de responsabilidades al Estado de establecimiento principal de un operador de la aviación general				
Marca, modelo y serie de la aeronave	Marcas de nacionalidad y	Núm. de serie	AOC # (Transporte aéreo)	Fechas de la transferencia de responsabilidades

	de matrícula		comercial)	Desde ¹	Hasta (si corresponde) ²

Notas.—

1. dd/mm/aaaa.
2. dd/mm/aaaa o N/A si no se aplica.Los
3. corchetes indican que hay que incluir información.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APENDICE K - MANUAL DE OPERACIONES DE LA EMPRESA

- (1) El siguiente es el índice que se sugiere para el manual de operaciones. Puede publicarse en varios volúmenes que correspondan a aspectos específicos de una operación. Debe contener tanto las instrucciones e información necesarias para permitir que el personal interesado realice sus funciones en forma segura como, por lo menos, la siguiente información:
- a) índice;
 - b) página de control de enmiendas y lista de páginas efectivas, a menos que el documento completo se vuelva a publicar con cada enmienda y contenga una fecha de vigencia;
 - c) las funciones, responsabilidades y sucesión del personal administrativo y de operaciones;
 - d) sistema del operador para la gestión de la seguridad operacional;
 - e) sistema de control operacional;
 - f) procedimientos MEL (de ser pertinente);
 - g) operaciones de vuelo normales;
 - h) Procedimiento operacional normalizado (SOP);
 - i) limitaciones meteorológicas;
 - j) limitaciones del tiempo de vuelo y de servicio;
 - k) operaciones de emergencia;
 - l) consideraciones sobre accidentes e incidentes;
 - m) cualificaciones e instrucción del personal;
 - n) mantenimiento de registros;
 - o) descripción del sistema de control de mantenimiento;
 - p) procedimientos de seguridad (cuando corresponda);
 - q) limitaciones de utilización de la performance;
 - r) uso/protección de registros FDR/CVR (cuando corresponda);
 - s) manejo de mercancías peligrosas; y
 - t) uso de sistemas de aterrizaje automático, un HUD o visualizadores equivalentes, EVS, SVS o CVS, si corresponde.
- (2) Este manual no es de carácter obligatorio para toda la aviación general. Su elaboración es requerida únicamente para operadores que deseen realizar algún tipo de operación especial.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE L - Capítulo 1 APROBACION DE OPERACIONES ESPECIALES RNAV5

Aplicabilidad

La presente Regulación, provee material de cumplimiento (MC), para aviación general internacional, por su orden bajo la RAC OPS 2, para la implantación de las operaciones especiales RNAV 5 en la fase de vuelo en ruta, y recoge la recomendación de la OACI, de evitar la proliferación de normas y la necesidad de múltiples aprobaciones regionales. Estos métodos aceptables de cumplimiento no son los únicos, un operador puede proponer métodos alternativos de cumplimiento siempre y cuando los mismos consideren como mínimo los requisitos contenidos en la presente Regulación y sean aprobados por el Estado del propietario. Abarca aspectos acerca de la aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica de las Operaciones Especiales RNAV 5, incluidas la aprobación operacional, así como la aprobación de aeronavegabilidad (aeronave);

Propietario que cuente con una aprobación RNAV-5 por parte de su DGAC del Estado del propietario, le será reconocida dicha aprobación sin necesidad de llevar a cabo ningún proceso de aprobación adicional RNAV 5 ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando conste dicha aprobación en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgadas por la DGAC del Estado del propietario. El propietario extranjero estará sujeto a vigilancia por parte de la DGAC, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Convenio de Aviación Civil Internacional y en el Anexo 6 Parte II.

Si bien la RNAV 5 satisface los requisitos de las operaciones RNAV en un entorno de vigilancia ATS, su implantación ha ocurrido en áreas en donde no existe tal vigilancia. La anterior situación ha exigido un aumento del espaciado entre rutas, que se hace necesario para asegurar alcanzar el nivel deseado de seguridad operacional (TLS).

La especificación RNAV 5 no requiere de una alerta al piloto para el caso en que se presenten errores de navegación excesivos. Además, debido a que tampoco requiere que la aeronave esté dotada de sistemas RNAV dobles, ante la posibilidad de la pérdida de la capacidad RNAV, se requiere una fuente de navegación alternativa.

Esta regulación no contiene todos los requisitos que puedan especificarse para una determinada operación, estos requisitos se especifican en otros documentos como publicaciones de información aeronáutica (AIP), procedimientos suplementarios regionales (Doc. 7030), y otros documentos que el personal relacionado con las operaciones deben tener en cuenta; ya que poseen requisitos adicionales relacionados con el espacio aéreo que exige la autoridad competente de un Estado, antes de realizar vuelos en su espacio aéreo.

1. Antecedentes

- 1.1. En el año 1996, las Autoridades Conjuntas de Aviación (JAA), publicaron el folleto de orientación provisional "Temporary Guidance Leaflet No.2" (TGL No.2), el cual contenía los textos de asesoramiento para la aprobación operacional y de aeronavegabilidad para la utilización de los sistemas de navegación en el espacio aéreo europeo designado para operaciones RNAV básica. A raíz de la adopción del texto AMC por la JAA y la posterior asignación de dicha responsabilidad a EASA, esta última publicó métodos aceptables de cumplimiento 20-4 (AMC 20-4) que reemplazó la TGL No.2 emitido por la antigua JAA. Esta designación RNAV-Básica o B-RNAV, ha sido estandarizada por el documento 9613 (Doc. 9613).de la OACI, que es Manual de Navegación Basada en la Performance (PBN); como RNAV 5 con el fin de evitar la proliferación de diversas especificaciones estatales o regionales que se habían venido presentando.

- 1.2. De la misma manera, la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos, reemplazó la AC 90-96 de marzo de 1998 por la AC 90-96A de enero de 2005.
- 1.3. Esta Regulación provee material guía respecto a la aprobación de aeronavegabilidad y operacional para explotadores de aeronaves registradas en Estados Unidos, que operen en espacio aéreo europeo designado para Navegación de aérea básica (B-RNAV) y Navegación de área de precisión (P-RNAV).
- 1.4. Los dos documentos antes citados, la AMC 20-4 y la AC 90-96A, contienen requisitos funcionales y operacionales idénticos.
2. Consideraciones Generales
 - 2.1. Infraestructura a las Ayudas de Navegación
 - 2.1.1. La DGAC puede prescribir la especificación de navegación RNAV 5 para rutas específicas, para áreas o niveles de vuelos específicos de un espacio aéreo.
 - 2.1.2. Los sistemas RNAV 5 permiten que una aeronave navegue a lo largo de cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas o una combinación de ambos métodos.
 - 2.1.3. Las operaciones RNAV 5 se basan en el uso de equipo RNAV que determina automáticamente la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando información proveniente de uno de los siguientes sensores de posición o de una combinación de los mismos, junto con los medios para establecer y mantener la trayectoria deseada:
 - 1) VOR/DME;
 - 2) DME/DME;
 - 3) INS o IRS; y
 - 4) GNSS.
 - 2.1.4. Los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) deben evaluar la infraestructura de las NAVAIDS, para garantizar que ésta es suficiente para las operaciones propuestas, incluyendo modos de reversión. Es aceptable que se presenten vacíos (gaps) en la cobertura de las NAVAIDS; cuando esto ocurre, el ANSP debe considerar el espaciamiento en ruta y las superficies de franqueamiento de obstáculos debido al aumento previsto en los errores laterales de mantenimiento de la derrota durante la fase de vuelo a estima.
 - 2.2. Comunicaciones y Vigilancia del Servicio de Tránsito Aéreo (ATS)
 - 2.2.1. Las comunicaciones directas (de voz) entre el piloto y el control de tránsito aéreo (ATC), son obligatorias.
 - 2.2.2. Cuando se confíe en la utilización del radar para asistir en los procedimientos de contingencia, su performance debe ser adecuada para tal fin.

- 2.2.3. La vigilancia radar ATS se puede utilizar para mitigar el riesgo de errores graves de navegación, siempre que la ruta esté dentro de la vigilancia ATS y el volumen del servicio de comunicaciones y de los recursos ATS sean suficientes para la tarea.
- 2.3. Franqueamiento de Obstáculos y Espaciamento en Ruta
- 2.3.1. El Doc. 8168 Volumen II de OACI (PAN OPS), provee guía detallada sobre el franqueamiento de obstáculos; se aplican los criterios generales de las Parte I y III de dicho documento.
- 2.3.2. Los ANSP son responsables por el espaciamento en ruta y deben contar con herramientas de vigilancia y seguimiento ATS, para dar apoyo y detectar la corrección de los errores de navegación.
- 2.3.3. En un entorno de vigilancia ATC, el espaciamento entre rutas dependerá de la carga de trabajo aceptable del ATC y de las herramientas disponibles para los controladores.
- 2.3.4. El diseño de rutas debería indicar la performance de navegación que puede lograr utilizando la infraestructura de ayudas a la navegación disponibles, así como las capacidades funcionales requeridas por esta Regulación. Dos aspectos particularmente importantes son:
- 2.3.5. Espaciamento entre rutas en virajes
- 2.3.5.1. La secuencia automática de tramos y la anticipación de los virajes correspondientes, es una función recomendada para RNAV 5 únicamente. La derrota posterior a la ejecución de un viraje depende de la velocidad verdadera, los límites del ángulo de inclinación aplicados y del viento. Estos factores, junto con la utilización de criterios diferentes por parte de los fabricantes para iniciar un viraje, da como resultado una amplia variedad de performance en los virajes. Estudios han demostrado que, para un cambio de derrota tan pequeño como 20 grados, la trayectoria real de vuelo puede variar en hasta 2 NM. Esta variabilidad de los virajes debe ser tomada en cuenta en el diseño de la estructura de la ruta cuando se proponen rutas muy próximas entre sí.
- 2.3.6. Distancia a lo largo de la derrota entre cambios de tramos
- 2.3.6.1. En caso de un cambio con gran ángulo de derrota, se puede iniciar un viraje tan pronto como a 20 NM antes del punto de recorrido (WPT). Los virajes que iniciados manualmente pueden sobrepasar la derrota que sigue.
- 2.3.6.2. El diseño de la estructura de derrotas debe garantizar que los cambios de tramos no ocurren demasiado cerca uno de otro. La longitud de la derrota prevista entre virajes depende del ángulo de viraje requerido.
- 2.4. Publicaciones
- 2.4.1. La (AIP), debe indicar claramente que la aplicación de navegación es RNAV 5. El requisito de que la aeronave tenga instalado equipo RNAV 5 en un espacio aéreo específico o en rutas identificadas, debe publicarse en la AIP. La ruta debe tener perfiles de descenso normales e identificar los requisitos de altitud mínima de los segmentos. Los datos de navegación publicados en la AIP para las rutas y las NAVAIDS deben satisfacer los requisitos del RAC 15– Servicios de información aeronáutica. Todas las rutas deben estar basadas en las coordenadas del sistema geodésico mundial – 84 (WGS-84).

- 2.4.2. La infraestructura de las NAVAIDS disponibles debe estar claramente designada en las cartas pertinentes (p. ej., GNSS, DME/DME, VOR/DME). Toda instalación para la navegación que sea crítica para la operación RNAV 5, debe estar identificada en las publicaciones pertinentes.
- 2.4.3. Una base de datos de navegación no forma parte de la funcionalidad requerida de RNAV 5. La ausencia de dicha base de datos, hace necesaria la entrada manual de WPT, lo que aumenta considerablemente la posibilidad de errores al respecto. Las cartas de ruta deberían servir de apoyo para que la tripulación de vuelo verifique errores graves, por lo que deben tener los datos de los puntos de referencia para los WPT seleccionados en las rutas RNAV 5.
3. Proceso de Aprobación RNAV 5
- 3.1. Introducción
- 3.1.1. En esta sección se especifican los requisitos operacionales para la aprobación de las operaciones RNAV 5. El cumplimiento operacional de los requisitos se encuentran contenidos en la Presente regulación y en la RAC OPS 2 para los operadores de aviación general. Estados miembros del Sistema RAC; si cuentan con una aprobación RNAV 5 en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgados por la DGAC del Estado del propietario, aparte de presentar dicha documentación a la Autoridad, no se le requerirá que realice ningún proceso de aprobación adicional.
- 3.1.2. Como se indicó anteriormente, la RNAV 5 no requiere que la aeronave esté dotada de una base de datos de navegación. Debido a las limitaciones específicas que esto conlleva (por ejemplo, carga de trabajo y posibilidad de errores en los datos de entrada) relacionadas con la inserción manual de los datos de las coordenadas del WPT, las operaciones RNAV 5 deben restringirse a la fase en ruta del vuelo.
- 3.1.3. Para que un operador de aviación general reciba una autorización RNAV 5, éste deberá cumplir con el proceso de aprobación operacional, que consta dos fases:
- 3.1.4. La aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe a la DGAC de Guatemala y al Estado del propietario; y
- 3.1.5. La aprobación operacional a cargo del Estado del propietario de conformidad con la RAC OPS 2.243, la cual se hará constar en el LOA; excepto lo especificado en el párrafo siguiente.
- 3.1.6. Se les reconocerá la autorización emitida por su Estado del propietario en su LOA, copia de los cuales deberá presentar ante la DGAC de Guatemala.
- 3.1.7. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.
- 3.2. Aprobación de Aeronavegabilidad
- 3.2.1. Equipo de la aeronave
- 3.2.1.1. Una aeronave puede ser considerada elegible para una aprobación RNAV 5 si está equipada con uno o más sistemas de navegación aprobados e instalados de conformidad con la guía contenida en este documento.
- 3.2.1.2. La capacidad de una aeronave para realizar operaciones RNAV 5 puede ser demostrada o alcanzada en los siguientes casos:

- 3.2.1.2.1. Primer caso: Capacidad demostrada en el proceso de fabricación y declarada en el manual de vuelo de la aeronave (AFM) o en el suplemento al AFM o en la hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) o en el manual de operación del piloto (POH).
- 3.2.1.2.2. Segundo caso: Capacidad alcanzada en servicio:
- 3.2.1.2.2.1. Mediante aplicación de boletín de servicio o certificado tipo suplementario (STC) o carta de servicio o documento equivalente e inclusión del suplemento en el AFM; o
- 3.2.1.2.2.2. Mediante una aprobación del sistema de navegación de la aeronave.
- 3.2.2. Admisibilidad en base al AFM o suplemento al AFM o TCDS o POH.
- Para determinar la admisibilidad de la aeronave en función del AFM o suplemento al AFM o TCDS o POH, la capacidad RNAV 5 de la aeronave debe haber sido demostrada en producción (aeronaves en proceso de fabricación o de construcción nueva).
- 3.2.2.1. Admisibilidad de los sistemas RNAV-5 de las aeronaves.
- 3.2.2.1.1 Una aeronave puede ser considerada admisible para operaciones RNAV 5, si el AFM o suplemento del AFM o TCDS o POH muestra que la instalación de los sistemas de navegación para operaciones de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) ha recibido la aprobación de aeronavegabilidad de conformidad con este capítulo o con la AMC 20-4 o con uno de los siguientes documentos de la FAA:
- a) AC 90-96A, AC 90-45A, AC 20-121A, AC 20-130, AC 20-138A o AC 25-15
- Nota. - Una aeronave puede ser considerada elegible para operaciones RNAV 5 cuando el AFM, Suplemento del AFM, TCDS o POH indica que la aeronave ha sido aprobada para B-RNAV según la AMC 20-4 de EASA o la AC 90-96A de la FAA.
- 3.2.2.1.2 La guía para la aprobación de aeronavegabilidad contenida en esta Regulación provee la performance de navegación de la aeronave equivalente a la AMC 20-4 de EASA y AC 90-96A de la FAA.
- 3.2.2.1.3 Una vez que la admisibilidad de la aeronave ha sido establecida, se procederá con la aprobación del explotador de acuerdo con el Capítulo 4.0 de esta Regulación.
- 3.2.2.2 Aprobación de aeronaves bajo esta RAC.
- 3.2.2.2.1 Los operadores bajo esta RAC deben revisar el AFM o suplemento al AFM, o TCDS o POH para asegurarse que el sistema de navegación de la aeronave es apto para realizar operaciones RNAV 5, según lo descrito en el Capítulo 3.2.2.1.1. De esta Regulación.
- 3.2.2.2.2 Después de haber determinado la admisibilidad del sistema de navegación, los operadores bajo esta RAC deben presentar los documentos respectivos a la DGAC.
- 3.2.2.2.3 En caso que los operadores bajo esta RAC no estén en condiciones de determinar, basados en el AFM o suplemento al AFM o TCDS o POH, si el sistema de la aeronave ha sido instalado y aprobado de acuerdo con una DO o AC o AMC apropiada, deben proceder de conformidad con el Capítulo 3.2.3. de este documento.
- 3.2.2.3 Aprobación de aeronaves bajo esta RAC

3.2.2.3.1 Los operadores bajo la RAC OPS 2 deben presentar la siguiente documentación a la DGAC del Estado del propietario:

Secciones del AFM o suplemento al AFM o TCDS que registren la aprobación de aeronavegabilidad de acuerdo con esta Regulación o con los materiales guía mencionados en el Capítulo 3.2.2.1.1. a) de este documento.

3.2.2.3.2 Dichos operadores deben asegurarse que el sistema de navegación de la aeronave satisfaga las funciones requeridas en el Capítulo 3.4. De esta Regulación.

3.2.2.3.3 En el evento que un operador RAC OPS 2 no esté en condiciones de determinar, basado en el AFM o suplemento al AFM o TCDS, si el sistema de la aeronave ha sido instalado y aprobado de acuerdo con una DO o AC o AMC apropiada, debe proceder de conformidad con los pasos establecidos en el siguiente párrafo.

3.2.3 Admisibilidad que no está basada en el AFM o en la TCDS o en el suplemento al AFM o en el POH Capacidad RNAV 5 alcanzada en servicio.

3.2.3.1 Determinación de la admisibilidad de la aeronave mediante evaluación de su equipo de navegación.

3.2.3.1.1 El explotador realiza una solicitud de evaluación de admisibilidad del equipo de navegación RNAV de la aeronave a la División de inspección de aeronavegabilidad o entidad equivalente de la DGAC. El explotador, junto con la solicitud, debe presentar lo siguiente:

- (a) Nombre del fabricante, modelo y número de parte del sistema RNAV;
- (b) Evidencia de que el equipo satisface una precisión de navegación lateral y longitudinal en ruta de + 5 NM el 95% del tiempo de vuelo. Este requerimiento puede ser determinado mediante la evaluación del diseño del sistema. Para este propósito se puede utilizar la evidencia de que el equipo satisface los Requerimientos de otra Autoridad de Aviación.
- (c) Prueba de que el sistema cumple con las funciones requeridas para operaciones RNAV 5 descritas en el Capítulo 3.4. De esta Regulación;
- (d) Los procedimientos de operación de la tripulación y boletines; y
- (e) Cualquier otra información pertinente que requiera la DGAC.

3.2.3.1.2 En el evento que la División de inspección de aeronavegabilidad o entidad equivalente de la DGAC no esté en condiciones de determinar la admisibilidad del equipo RNAV, la solicitud de evaluación junto con la documentación de respaldo debe ser enviada a la División de certificación de aeronaves o entidad equivalente de la DGAC de Guatemala. En cualquier caso, la Unidad de certificación informará a Unidad de aeronavegabilidad o equivalente sobre la admisibilidad del equipo propuesto para realizar operaciones RNAV 5.

3.2.3.1.3. Operadores RAC OPS 2.- La DGAC debe verificar la admisibilidad del sistema RNAV de la aeronave incluyendo las funciones requeridas en el Capítulo 3.4. De esta Regulación.

3.2.4 Limitaciones de diseño y/o utilización de los sistemas de navegación específicos.

A pesar que los siguientes sistemas de navegación ofrecen capacidad RNAV, éstos presentan limitaciones para su utilización en operaciones RNAV 5.

- 3.2.4.1. Sistemas de navegación inercial/Sistemas de referencia inercial (INS/IRS)
- 3.2.4.1.1. Los sistemas inerciales pueden ser utilizados, ya sea como un sistema de navegación inercial (INS) autónomo o como un sistema de referencia inercial (IRS) que actúe como parte de un sistema RNAV multisensor, donde los sensores inerciales proporcionan aumentación a los sensores básicos de posición, así como una fuente de reversión de la información de la posición de la aeronave cuando no está bajo la cobertura de los equipos de radionavegación.
- 3.2.4.1.2. Un INS que no dispone de la función de actualización automática de la posición de la aeronave y que está aprobado de acuerdo con la AC 25-4 de la FAA, cuando cumpla con los criterios funcionales del Capítulo 3.4. De esta Regulación, solo puede ser utilizado durante un máximo de dos horas a partir de la última actualización de la posición efectuada en tierra. Se podrán tener en cuenta las configuraciones específicas del INS (p. ej., combinación triple) cuando los datos del fabricante del equipo o de la aeronave justifiquen una utilización más prolongada a partir de la última actualización de la posición;
- 3.2.4.1.3. Un INS con actualización automática de la posición de la aeronave, incluyendo aquellos sistemas en los que se seleccionan los canales de radio de forma manual, según los procedimientos de la tripulación de vuelo, deberá estar aprobado de acuerdo con la AC 90-45A o AC 20-130A o cualquier documento equivalente.
- 3.2.4.2. Radiofaro omnidireccional VHF (VOR)
- 3.2.4.2.1. La precisión de un VOR puede satisfacer normalmente los requisitos de precisión para RNAV 5 a una distancia de hasta 60 NM desde la radio ayuda a la navegación y desde un VOR Doppler hasta 75 NM. Regiones específicas dentro de la cobertura VOR pueden experimentar errores mayores debido a los efectos de propagación (p. ej., trayectorias múltiples). Cuando existan dichos errores se deberán prescribir las áreas donde el VOR afectado no se debe utilizar. Como alternativa, también se podría tener en cuenta la performance más baja del VOR al establecer las rutas RNAV propuestas, por ejemplo, aumentando el espaciado adicional entre rutas. Se debe tener en cuenta la disponibilidad de otras ayudas para la navegación que pueden proporcionar cobertura en el área afectada y quizás no todas las aeronaves estén usando el VOR en cuestión y que, por lo tanto, no demuestren la misma performance en el mantenimiento de la derrota.
- 3.2.4.3. Equipo radio telemétrico (DME)
- 3.2.4.3.1. Se considera que las señales DME son suficientes para satisfacer los requisitos RNAV 5 cuando se reciben estas señales y no existe un DME cercano en el mismo canal, sin tener en cuenta el volumen de cobertura publicado. Cuando el sistema RNAV 5 no considera la cobertura operacional designada publicada del DME, el sistema RNAV debe ejecutar verificaciones de integridad para confirmar que se recibe la señal correcta del DME.
- 3.2.4.3.2. Cada componente de la infraestructura de ayudas para la navegación debe cumplir los requisitos de performance detallados en el RAC 10, Volumen I. Las ayudas para la navegación que no cumplen las disposiciones del RAC 10 no deberían publicarse en la AIP de los Estados miembros del Sistema RAC.
- 3.2.4.4. Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)

- 3.2.4.4.1. La utilización de GNSS para realizar operaciones RNAV 5 está limitada a los equipos aprobados de acuerdo con las TSO-C 129(), TSO-C-145() y TSO-C- 146() de la FAA o las ESTO C-129 (), ESTO C-145 () y ESTO C-146 () de EASA o documentos equivalentes que incluyen las funciones mínimas del sistema que se especifican en el Capítulo 3.4. De esta Regulación.
- 3.2.4.4.2. La integridad debe proporcionarla la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM) o los sistemas GNSS SBAS, o medios equivalentes dentro de un sistema de navegación multisensor. Además, los equipos GPS autónomos deberán incluir las siguientes funciones:
- 3.2.4.4.2.1. Detección de saltos de la pseudodistancia; y 3.2.4.4.2.2. Verificación de la indicación de funcionamiento correcto.
- Estas dos funciones adicionales anteriores, deben implantarse de conformidad con TSO-C129a / ETSO C-129a o criterios equivalentes.
- 3.2.4.4.3. El cumplimiento de estos dos requisitos puede ser determinado de la siguiente manera:
- 3.2.4.4.3.1. Una declaración en el AFM o POH que indique que el GPS satisface los criterios de equipo primario de navegación en espacio aéreo oceánico y remoto; o
- 3.2.4.4.3.2. Una placa en el receptor GPS que certifique que satisface las TSO-C129 (), TSO-C-145() y TSO-C-146() de la FAA o las ETSO-129(), ESTO-145() y ESTO-146() de EASA; o
- 3.2.4.4.3.3. Una carta de la DGAC respecto a la aprobación de diseño para el equipo aplicable. El propietario debe contactar al fabricante del equipo de aviónica para determinar si el equipo cumple con estos requisitos y averiguar si la carta de aprobación de diseño está disponible. Los fabricantes pueden obtener una carta remitiendo la documentación apropiada a la oficina de certificación del Estado de diseño o fabricación de la aeronave. Los operadores mantendrán la carta de aprobación de diseño dentro del AFM o POH como evidencia de la admisibilidad del sistema RNAV 5. Cualquier limitación incluida en la carta de aprobación del diseño debería ser reflejada en las especificaciones relativas a las operaciones (LOA) para operadores RAC OPS 2.
- 3.2.4.4.3.4. Los equipos convencionales de navegación (p. ej., VOR, DME o el Radiogoniómetro automático (ADF)) deben estar instalados y operativos en la aeronave, para proporcionar un medio alternativo de navegación.
- 3.2.4.4.3.5. Cuando la aprobación de las operaciones RNAV 5 requiere la utilización de equipo de navegación convencional como medio alternativo de navegación en el evento de falla del GPS, las ayudas de navegación requeridas (p. ej., VOR, DME o ADF) de acuerdo a lo especificado en la aprobación, deberán estar instaladas y en servicio.
- 3.2.4.5. Equipos GPS autónomos
- 3.2.4.5.1. Los equipos GPS autónomos, aprobados de acuerdo con la guía provista en esta Regulación, pueden ser utilizados en operaciones RNAV 5, sujetos a las limitaciones contenidas en este documento. Dichos equipos deberán ser operados según los procedimientos aceptables para la DGAC. La tripulación de vuelo debe recibir instrucción apropiada para la utilización del equipo GPS autónomo respecto a los procedimientos normales y no normales detallados en el numeral 5 de este capítulo.

- 3.3. Requisitos del sistema RNAV-5
 - 3.3.1. Precisión
 - 3.3.1.1. La performance de navegación de las aeronaves que se aprueben para las operaciones RNAV 5 requieren de una precisión de mantenimiento de la derrota igual o mejor a + 5 NM durante el 95% del tiempo de vuelo. Este valor incluye el error de la fuente de la señal, el error del receptor de a bordo, el error del sistema de presentación y el error técnico de vuelo (FTE).
 - 3.3.1.2. Esta performance de navegación supone que se dispone de la cobertura necesaria proporcionada por ayudas a la navegación basadas en satélites o emplazadas en tierra, para la ruta que se pretende volar.
 - 3.3.2. Disponibilidad e integridad
 - 3.3.2.1. El nivel mínimo de disponibilidad e integridad requerido para los sistemas RNAV 5, puede ser satisfecho con un sólo sistema de navegación instalado a bordo que esté conformado por:
 - 3.3.2.1.1. Un sensor o por una combinación de los siguientes sensores: VOR/DME, DME/DME, INS o IRS y GNSS o GPS;
 - 3.3.2.1.2. Un computador RNAV;
 - 3.3.2.1.3. Pantallas de control (CDU); y
 - 3.3.2.1.4. pantallas/instrumentos de navegación [p. ej., pantallas de navegación (ND), indicador de situación horizontal (HSI) o indicador de desviación con respecto al rumbo (CDI)] siempre que la tripulación de vuelo supervise el sistema y que, en caso de falla de éste, la aeronave conserve la capacidad de navegar con respecto a las ayudas de navegación emplazadas en tierra (p. ej., VOR, DME o radiofaro no direccional (NDB).
- 3.4. Requisitos funcionales
 - 3.4.1. Funciones requeridas. - Las siguientes funciones del sistema son las mínimas que se requieren para conducir operaciones RNAV 5:
 - 3.4.1.1. Indicación continua de la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria que se presenta al piloto que vuela (PF) la aeronave, en un instrumento o pantalla de navegación situada en su campo de visión primario;
 - 3.4.1.2. Asimismo, cuando la tripulación mínima de vuelo sea de dos pilotos, indicación de la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria presentada al piloto que está monitoreando el vuelo (PM) de la aeronave en un instrumento o pantalla de navegación situada en su campo de visión primario;
 - 3.4.1.3. Presentación de la distancia y rumbo al punto de recorrido activo (TO);
 - 3.4.1.4. Presentación de la velocidad con respecto al terreno o el tiempo al punto de recorrido activo (TO);
 - 3.4.1.5. Almacenamiento de un mínimo de 4 puntos de recorrido; e

- 3.4.1.6. Indicación adecuada de fallas del sistema RNAV, incluyendo las fallas de los sensores.
- 3.4.2. Presentaciones de navegación RNAV 5
 - 3.4.2.1. Los datos de navegación deben estar disponibles para ser presentados, ya sea en una pantalla que forme parte del equipo RNAV o en una pantalla de desviación lateral (p. ej., CDI, (E) HSI, o en una presentación cartográfica).
 - 3.4.2.2. Estas presentaciones deben ser utilizadas como instrumentos de vuelo primarios para la navegación, la anticipación de maniobras y la indicación de fallas/situación/integridad y deberían satisfacer los siguientes requisitos:
 - 3.4.2.2.1. Las presentaciones deben ser visibles al piloto cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;
 - 3.4.2.2.2. La escala de la presentación de desviación lateral debería ser compatible con cualquier límite de alerta e indicación, si están implementadas; y
 - 3.4.2.2.3. La presentación de la desviación lateral debe tener una escala y una deflexión máxima, apropiadas para la operación RNAV 5.
- 3.5. Aeronavegabilidad continuada
 - 3.5.1. Las aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNAV 5, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta Regulación.
 - 3.5.2. Cada propietario que solicite una aprobación operacional RNAV 5, debe presentar a la DGAC de Guatemala un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNAV 5.
 - 3.5.3. Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNAV 5:
 - 3.5.3.1. Manual de control de mantenimiento (MCM);
 - 3.5.3.2. Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
 - 3.5.3.3. Programa de mantenimiento.
 - 3.5.4. El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
 - 3.5.4.1. Que los equipos involucrados en la operación RNAV 5 deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
 - 3.5.4.2. Que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación RNAV 5 inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la DGAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y

- 3.5.4.3. Que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la DGAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
- 3.5.5. Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNAV, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que, entre otros aspectos, debe contemplar:
- 3.5.5.1. Concepto PBN;
- 3.5.5.2. Aplicación de la RNAV 5;
- 3.5.5.3. Equipos involucrados en una operación RNAV 5; y
- 3.5.5.4. Utilización de la MEL.
4. Aprobación Operacional
- 4.1. Requisitos para obtener la aprobación operacional.
- Para obtener la aprobación operacional, el propietario cumplirá los siguientes pasos considerando los procedimientos de operación establecidos en el Capítulo 5.0. De esta Regulación
- 4.1.1. Aprobación de aeronavegabilidad. - las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Capítulo 3.2. De esta Regulación
- 4.1.2. Documentación. - El propietario debe presentar a la DGAC la siguiente documentación:
- 4.1.2.1. La solicitud para obtener la autorización RNAV 5;
- 4.1.2.2. Las enmiendas al manual general de operaciones (MGO) que deben incluir los procedimientos de operación según lo descrito en el Capítulo 5.0. De esta Regulación, para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo, si corresponde;
- 4.1.2.3. Las enmiendas cuando correspondan de los manuales y programas de mantenimiento que deben contener los procedimientos de mantenimiento de los nuevos equipos, así como la instrucción del personal asociado de mantenimiento, de acuerdo con el Capítulo 3.5.5.;
- 4.1.2.4. Una copia de las partes del AFM, o suplemento del AFM o TCDS o POH, donde se verifique la aprobación de aeronavegabilidad para RNAV 5 por cada una de las aeronaves afectadas;
- 4.1.2.5. Las enmiendas a la lista de equipo mínimo (MEL), que deberán identificar los equipos mínimos necesarios para cumplir con los criterios de RNAV 5; y
- 4.1.2.6. Los programas de instrucción o las enmiendas al programa de instrucción del propietario para las tripulaciones, despachadores de vuelo, si corresponde, según lo descrito en el Capítulo 5.5. De este documento;
- 4.1.3. Instrucción. Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el propietario impartirá la instrucción requerida a su personal.
- 4.2. Vuelos de validación. - La DGAC podrá realizar un vuelo de validación, si determina que es necesario en el interés de la seguridad operacional. La validación se podrá realizar en un vuelo.

- 4.3. Emisión de la autorización para realizar operaciones RNAV 5.
- Una vez que el propietario ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la DGAC emitirá al operador, cuando correspondan, la autorización para que realice operaciones RNAV 5.
- 4.3.1. Para aviación general internacional RAC OPS 2. La DGAC emitirá las correspondientes LOA y/o Carta de Aprobación que reflejarán la autorización RNAV 5.
5. Procedimientos de Operación
- 5.1 Planificación del vuelo.
- 5.1.1. Antes de operar en una ruta RNAV 5, el propietario se asegurará que:
- 5.1.1.1. La aeronave dispone de una aprobación RNAV 5;
- 5.1.1.2. Los equipos necesarios para operar RNAV 5 funcionan correctamente y no estén degradados;
- 5.1.1.3. Las ayudas a la navegación basadas en el espacio o emplazadas en tierra se encuentran disponibles; y
- 5.1.1.4. Las tripulaciones revisen los procedimientos de contingencia.
- 5.1.2. Equipos GPS autónomos. Durante la fase de planificación se llevará a cabo los siguientes procedimientos con respecto al equipo GPS autónomo:
- 5.1.2.1. Una aeronave podrá despegar sin ninguna acción en los siguientes casos:
- 5.1.2.1.1. Cuando todos los satélites son programados para estar en servicio; o
- 5.1.2.1.2. Cuando un satélite es programado para estar fuera de servicio en caso de un equipo GPS que incorpore altitud barométrica.
- 5.1.2.2. Se deberá confirmar la disponibilidad de la integridad RAIM del GPS para un vuelo previsto (ruta y duración), mediante el uso de un programa de predicción basado en tierra o incorporado en el sistema de a bordo de la aeronave, siguiendo los criterios del Apéndice 1 de esta Regulación o por un método alternativo que sea aceptable a la DGAC, en los siguientes casos:
- 5.1.2.2.1. Cuando cualquier satélite es programado para estar fuera de servicio; o
- 5.1.2.2.2. Cuando más de un satélite es programado para estar fuera de servicio en caso de un equipo GPS que incorpore altitud barométrica.
- 5.1.2.3. Esta predicción es requerida para cualquier ruta o segmento de ruta RNAV 5 basada en la utilización del GPS.
- 5.1.2.4. La ruta de vuelo especificada, incluyendo el trayecto a cualquier aeródromo de alternativa, debe estar definida por una serie de puntos de recorridos y por el tiempo estimado de paso sobre los mismos para una velocidad o serie de velocidades, que serán a su vez función de la intensidad y dirección del viento previsto.

- 5.1.2.5. Teniendo en cuenta que durante el vuelo pueden originarse desviaciones en relación con la velocidad especificada respecto al suelo, la predicción debe realizarse utilizando distintas velocidades dentro del margen previsible para las mismas.
- 5.1.2.6. El programa de predicción debe ejecutarse con una antelación máxima de dos horas previas a la salida del vuelo. El propietario confirmará que los datos sobre el estado de la constelación y almanaque GPS, han sido actualizados con las últimas informaciones distribuidas por aviso para aviadores (NOTAM).
- 5.1.2.7. Al objeto de conseguir la mayor exactitud en la predicción, el programa debe permitir tanto la de selección manual de los satélites considerados no operativos, como la selección de aquellos que han vuelto a las condiciones de servicio durante el tiempo de vuelo.
- 5.1.2.8. El propietario no debe efectuar el despacho o la liberación de un vuelo en el caso de pérdida de predicción continua de la RAIM superior a 5 minutos para cualquier tramo de la ruta prevista. En este evento el vuelo puede ser demorado, cancelado o asignado a otra ruta en la cual pueden ser cumplidos los requerimientos RAIM.
- 5.1.3. Plan de vuelo ATS OACI. Al momento de completar el plan de vuelo ATS, las aeronaves autorizadas a una ruta RNAV 5 insertarán el código correspondiente en la casilla 10 (equipo) del formulario del plan de vuelo, como está definido en el Doc. 7030 de OACI para estas operaciones.
- 5.2 Procedimientos previos al vuelo en la aeronave.
- La tripulación realizará en la aeronave los siguientes procedimientos previos al vuelo:
- 5.2.1. Revisará los registros y formularios, para asegurarse que se han tomado las acciones de mantenimiento a fin de corregir defectos en el equipo; y
- 5.2.2. Verificará la validez de la base de datos (ciclo AIRAC vigente), si ésta se encuentra instalada.
- 5.2.3. La ruta corresponda con la autorización. Las tripulaciones de vuelo deberán verificar el plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con la presentación textual del sistema de navegación y la presentación en pantalla de la aeronave, considerando el nombre del WPT, secuencia, rumbo y distancia al próximo WPT y distancia total, si es aplicable. Si es requerido (NOTAM, AIP, cartas de navegación u otro recurso), la exclusión de las ayudas para la navegación específicas debería ser confirmada, con tal de evitar su inclusión en el cálculo de posición por parte del sistema de navegación de la aeronave.
- 5.3 Operaciones en ruta.
- 5.3.1. La tripulación de vuelo debe asegurarse del funcionamiento correcto del sistema de navegación de la aeronave durante su operación en una ruta RNAV 5, confirmando que:
- 5.3.1.1. Los equipos necesarios para la operación RNAV 5 no se hayan degradado durante el vuelo;
- 5.3.1.2. La ruta corresponda con la autorización.
- 5.3.1.3. La precisión de la navegación de la aeronave sea la adecuada para las operaciones RNAV 5, asegurándose mediante verificaciones cruzadas pertinentes;

- 5.3.1.4. Otras ayudas a la navegación (p. ej., VOR, DME y ADF) deberán ser seleccionadas de tal manera que permitan una verificación cruzada o reversión inmediata en el evento de pérdida de la capacidad RNAV;
- 5.3.1.5. Para la RNAV 5, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo (FD) o piloto automático (AP) en modo de navegación lateral. Los pilotos pueden usar una presentación de pantalla como se describe en el Capítulo 3.4.2. Sin un director de vuelo o piloto automático. Los pilotos de las aeronaves con presentación de pantalla de desviación lateral deben asegurarse de que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación relacionada con la ruta o el procedimiento (por ejemplo, deflexión máxima de ± 5 NM).
- 5.3.1.6. Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de a bordo, durante todas las operaciones RNAV 5, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNAV y la posición estimada de la aeronave con relación a aquella trayectoria, FTE) deberá limitarse a $\pm 1/2$ de la precisión de navegación correspondiente al procedimiento o a la ruta (2.5 NM). Se permiten desviaciones pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse o quedarse corto de la trayectoria) durante e inmediatamente después de un viraje en ruta hasta un máximo. Igual a la precisión de la navegación (es decir 5 NM).
- 5.3.1.7. Si el ATC emite una asignación de rumbo que ubica a la aeronave fuera de la ruta, el piloto no deberá modificar el plan de vuelo en el sistema RNAV, hasta que se reciba una nueva autorización que permita a la aeronave retornar a la ruta o que el controlador confirme una nueva autorización.
- Cuando la aeronave no está en la ruta publicada, el requisito de precisión especificado no se aplica.
- 5.4 Procedimientos de contingencia.
- 5.4.1. Las tripulaciones de vuelo deben familiarizarse con las siguientes disposiciones generales:
- 5.4.1.1. una aeronave no debe ingresar o continuar las operaciones en espacio aéreo designado como RNAV 5, de conformidad con la autorización vigente del ATC, si debido a una falla o degradación, el sistema de navegación cae por debajo de los requisitos de RNAV 5, en este caso, el piloto obtendrá en cuanto sea posible una autorización enmendada;
- 5.4.1.2. De acuerdo con las instrucciones del ATC, podrán continuarse las operaciones de conformidad con la autorización ATC vigente o, cuando no sea posible, podrá solicitarse una autorización revisada para volver a la navegación convencional VOR/DME;
- 5.4.1.3. En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo deberá continuar con el plan de vuelo, de acuerdo con los procedimientos de pérdida de comunicaciones publicados; y
- 5.4.1.4. En todos los casos, la tripulación de vuelo deberá seguir los procedimientos de contingencia establecidos para cada región de operación, y obtener una autorización del ATC tan pronto como sea posible.
- 5.4.2. Equipos GPS autónomos.

- 5.4.2.1. Los procedimientos del propietario deben identificar las acciones que se requieran por parte de las tripulaciones de vuelo en caso de perder la función RAIM o exceder el límite de alarma de integridad (posición errónea). Estos procedimientos deben incluir:
 - 5.4.2.1.1. En caso de pérdida de la función RAIM. - La tripulación de vuelo podrá continuar la navegación con el equipo GPS. La tripulación debería intentar realizar verificaciones cruzadas de posición con la información suministrada por las ayudas a la navegación normalizadas de la OACI: VOR, DME y NDB, de tal manera que se confirme la existencia de un nivel de precisión requerido. En caso contrario, la tripulación deberá revertir a un medio alternativo de navegación;
 - 5.4.2.1.2. En el evento de una falla observada (incluyendo la falla de un satélite que impacte en la performance de los sistemas de navegación basados en el GPS), la tripulación de vuelo deberá revertir a un medio alternativo de navegación.
 - 5.4.2.1.3. En caso de excederse el límite de la alarma de la integridad. - La tripulación debe revertir a un medio alternativo de navegación.
- 5.4.2.2. Disponibilidad de los equipos de a bordo VOR, DME o ADF. - El operador debe tener instalada en la aeronave la capacidad de los equipos de a bordo VOR, DME o ADF de conformidad con las reglas de operación aplicables, tales como, RAC OPS 2 y RAC-02. Esta capacidad debe estar disponible a lo largo de la ruta de vuelo prevista para asegurar la disponibilidad de medios alternos de navegación en el caso de falla del sistema GPS/RNAV.
- 5.4.3. Cualquier incidencia registrada en vuelo debe ser notificada a la DGAC en un plazo máximo de setenta y dos (72) horas, salvo causa justificada.
- 5.5. Proceso de Seguimiento de los Reportes de Errores de Navegación
 - 5.5.1. El propietario debe establecer un proceso para recibir, analizar y hacer un seguimiento de los reportes de errores de navegación que le permita determinar la acción correctiva apropiada.
 - 5.5.2. Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a una parte específica del equipo de navegación deben ser analizadas a fin de corregir las causas.
 - 5.5.3. La naturaleza y severidad de un error puede resultar en el retiro temporal de la autorización para utilizar el equipo de navegación hasta que la causa del problema haya sido identificada y rectificada.
- 5.6. Programa de Instrucción
 - 5.6.1. El programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo, si corresponde, debe ser revisado y aprobado por la DGAC. El propietario incluirá al menos las siguientes áreas:
 - 5.6.1.1. Equipos requeridos, capacidades, limitaciones y operación de los mismos en espacio aéreo RNAV 5;
 - 5.6.1.2. Las rutas y espacios aéreos en los que se han aprobado la operación del sistema RNAV;
 - 5.6.1.3. Las limitaciones de las ayudas a la navegación con respecto a la operación del sistema RNAV a ser utilizado en la operación RNAV 5;
 - 5.6.1.4. Los procedimientos de contingencia en caso de fallas del equipo RNAV;

- 5.6.1.5. La fraseología de radiotelefonía para el espacio aéreo RNAV de acuerdo con el Doc. 4444 y el Doc. 7030 de OACI, como sea apropiado;
- 5.6.1.6. Los requerimientos de planificación de vuelo para operaciones RNAV;
- 5.6.1.7. Los requerimientos RNAV como están determinados en las presentaciones de las cartas y en las descripciones de los textos;
- 5.6.1.8. Procedimientos RNAV 5 en ruta;
- 5.6.1.9. Métodos para reducir los errores de navegación mediante técnicas de navegación a estima;
- 5.6.1.10. Información específica del sistema RNAV que incluya:
 - 5.6.1.10.1. Niveles de automatización, modos de anuncios, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación; 5.6.1.10.2. Integración funcional con otros sistemas del avión;
 - 5.6.1.10.3. Procedimientos de monitoreo para cada fase de vuelo (p. ej., monitoreo de las páginas PROG y LEGS); 5.6.1.10.4. Tipos de sensores de navegación (p. ej., DME, IRU, GNSS) utilizados por el sistema RNAV y sistemas asociados; 5.6.1.10.5. Anticipación de virajes considerando los efectos de velocidad y altitud;
 - 5.6.1.10.6. Interpretación de las prestaciones y símbolos electrónicos.
- 5.6.1.11. Procedimientos de operación del equipo RNAV, incluyendo la manera de realizar las siguientes acciones:
 - 5.6.1.11.1. Verificación de la vigencia de los datos de navegación;
 - 5.6.1.11.2. Verificación de la finalización exitosa de las pruebas internas del sistema RNAV; 5.6.1.11.3. Activación de la posición del sistema RNAV;
 - 5.6.1.11.4. Vuelo directo a un punto de recorrido; 5.6.1.11.5. Interceptación de un curso y trayectoria;
 - 5.6.1.11.6. Aceptación de vectores y retorno a un procedimiento;
 - 5.6.1.11.7. Determinación del error/desviación en sentido perpendicular a la derrota; 5.6.1.11.8. Remoción o reelección de las entradas de los sensores de navegación;
 - 5.6.1.11.9. Exclusión de una ayuda de navegación específica o tipo de ayuda de navegación cuando sea requerida; 5.6.1.11.10. Verificaciones de los errores de navegación utilizando las ayudas a la navegación convencionales.
- 5.6.2. Programa de instrucción sobre el GPS como medio primario de navegación.
 - 5.6.2.1. Además de los módulos de instrucción descritos en el párrafo anterior, los programas de instrucción de los operadores que utilicen sistemas RNAV basados en GPS como medio primario de navegación, incluirán los módulos descritos en el Apéndice 2.
- 5.7. Base de Datos de Navegación
 - 5.7.1. Donde la base de datos de navegación se encuentre instalada y utilizada, ésta deberá estar actualizada y ser apropiada para la región donde la operación se realice y debe incluir las ayudas para la navegación y los WPT requeridos para la ruta.
- 6. Apéndice 1- Programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS

Cuando se utilice un programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS para cumplir con las disposiciones de este documento, éste deberá satisfacer los siguientes criterios:

- a) El programa debería proporcionar una predicción de la disponibilidad de la función de vigilancia de la integridad (RAIM) del equipo GPS, adecuada para llevar a cabo operaciones RNAV 5.
- b) El software del programa de predicción debe ser desarrollado de acuerdo con las directrices del Nivel D de los documentos RTCA DO 178B/EUROCAE 12B, como mínimo.
- c) El programa debería utilizar, ya sea, un algoritmo RAIM que sea idéntico al que se utiliza en el equipo de a bordo de la aeronave o un algoritmo basado en hipótesis para una predicción RAIM que proporcione un resultado más conservador.
- d) El programa debe calcular la disponibilidad RAIM utilizando un ángulo de enmascaramiento del satélite no menor a 5 grados, excepto cuando un ángulo menor ha sido demostrado y considerado aceptable por Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).
- e) El programa debe disponer de la capacidad para excluir manualmente los satélites GPS que se han notificado que estarán fuera de servicio para el vuelo previsto.
- f) El programa debe permitir al usuario seleccionar:
 - 1) La ruta prevista y los aeródromos de alternativa seleccionados; y
 - 2) La hora y duración del vuelo previsto.

7. Apéndice 2 - Programa de instrucción sobre el GPS como medio primario de navegación

Los programas de instrucción de las tripulaciones de vuelo que utilicen sistemas RNAV 5 basados en GPS como medio primario de navegación, incluirán un segmento con los siguientes módulos de Instrucción:

- a) Componentes y principios de operación del sistema GPS. Comprensión del sistema GPS y sus principios de operación:
 - 1) Componentes del sistema GPS: segmento de control, segmento de usuario y segmento espacial;
 - 2) Requisitos de los equipos de la aeronave;
 - 3) Señales de los satélites GPS y código pseudoaleatorio;
 - 4) Principio de determinación de la posición;
 - 5) El error del reloj del receptor;
 - 6) Función de enmascaramiento;
 - 7) Limitaciones de performance de los distintos tipos de equipos;
 - 8) Sistema de coordenadas WGS 84;
- b) Requisitos de performance del sistema de navegación. - Definir los siguientes términos en relación con el sistema de navegación y evaluar el grado de cumplimiento del sistema GPS con los requisitos asociados a los siguientes términos:
 - 1) Precisión;

- 2) Integridad;
 - (a) Medios para mejorar la integridad GPS: RAIM y Detección de fallas y exclusión (FDE).
 - (b) Disponibilidad;
 - (c) Continuidad de servicio.
 - c) Autorizaciones y documentación. - Requisitos aplicables a los pilotos y a los equipos de Navegación para la operación GPS:
 - 1) Requisitos de instrucción de los pilotos;
 - 2) Requisitos de los equipos de las aeronaves;
 - 3) Criterios de certificación y limitaciones del sistema en el AFM;
 - 4) Avisos a los aviadores (NOTAMS)
 - 5) Relacionados con GPS.
 - d) Errores y limitaciones del sistema GPS. - La causa y la magnitud de los errores típicos del GPS:
 - 1) Efemérides;
 - 2) Reloj;
 - 3) Receptor;
 - 4) Atmosféricos/ionosféricos;
 - 5) Multirreflexión;
 - 6) Disponibilidad selectiva (SA);
 - 7) Error típico total asociado con el código C/A
 - 8) Efecto de la dilución de la precisión (DOP) en la posición
 - 9) Susceptibilidad a las interferencias;
 - 10) Comparación de errores verticales y horizontales; y
 - 11) Precisión en el seguimiento de la trayectoria. Anticolisión.
 - e) Factores humanos y GPS. Limitaciones en la utilización de equipos GPS debidas a factores humanos. Procedimientos operativos que suministren protección contra errores de navegación y pérdida conceptual de la situación real debida a las siguientes causas:
 - 1) Errores de modo;
 - 2) Errores en la entrada de datos;
 - 3) Comprobación y validación de datos incluyendo los procedimientos de comprobación cruzada independientes;
 - 4) Relajación debida a la automatización
 - 5) Falta de estandarización de los equipos GPS;

- 6) Procesamiento de la información por el ser humano y toma de conciencia de la situación.
- f) Equipos GPS – Procedimientos específicos de navegación. - Conocimientos sobre los procedimientos operativos apropiados para GPS en las tareas comunes de navegación para cada tipo específico de equipo en cada tipo de aeronave, que comprenda:
 - 1) Selección del modo apropiado de operación;
 - 2) Repaso de los distintos tipos de información contenidos en la base de datos de navegación;
 - 3) Predicción de la disponibilidad de la función RAIM;
 - 4) Procedimiento para introducir y comprobar los puntos de recorrido definidos por el usuario;
 - 5) Procedimiento para introducir, recuperar y verificar los datos del plan de vuelo;
 - 6) Interpretación de la información típica que aparece en las pantallas de navegación GPS: LAT/LONG, distancia y rumbo al punto de recorrido, CDI;
 - 7) Interceptación y mantenimiento de las rutas definidas por GPS;
 - 8) Determinación en vuelo de la velocidad respecto al suelo (GS), hora prevista de llegada (ETA), tiempo y distancia al punto de recorrido;
 - 9) Indicación del sobrevuelo de los puntos de recorrido;
 - 10) Utilización de la función "DIRECT TO" (directo a);
 - 11) Utilización de la función "NEAREST AIRPORT" (aeropuerto más cercano);
 - 12) Uso del GPS en procedimientos de llegada GPS o en procedimientos de llegada DME/GPS.
- g) Comprobación del equipo GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe llevar a cabo las siguientes comprobaciones operacionales y de puesta en servicio en el momento adecuado:
 - 1) Estado de la constelación;
 - 2) Estado de la función RAIM;
 - 3) Estado de la dilución de la precisión (DOP);
 - 4) Vigencia de la base de datos de las reglas de vuelo por instrumento (IFR);
 - 5) Operatividad del receptor;
 - 6) Sensibilidad del CDI;
 - 7) Indicación de posición;
- h) Mensajes y avisos GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe reconocer y tomar acciones oportunas frente a los mensajes y avisos GPS, incluyendo los siguientes:
 - 1) Pérdida de la función de la RAIM;
 - 2) Navegación en 2D/3D;
 - 3) Modo de navegación a estima;

- 4) Base de datos no actualizada;
- 5) Pérdida de la base de datos;
- 6) Falla del equipo GPS;
- 7) Falla de la entrada de datos barométricos;
- 8) Falla de la energía;
- 9) Desplazamiento en paralelo prolongado; y
- 10) Falla del satélite.

8. Apéndice 3- Proceso de aprobación RNAV 5

- a) El proceso de aprobación RNAV 5 está compuesta por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las DGAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
 - 1) Fase uno: Pre-solicitud
 - 2) Fase dos: Solicitud formal
 - 3) Fase tres: Análisis de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la Fase uno - Pre-solicitud, la DGAC mantiene una reunión con el propietario aéreo (reunión de pre-solicitud), en la cual se le informa de todos los requisitos a ser cumplidos por éste durante el proceso de aprobación.
- e) En la Fase dos - Solicitud formal, el propietario aéreo o solicitante presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en esta Regulación.
- f) En la Fase tres - Análisis de la documentación, la DGAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la DGAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la Fase cuatro - Inspección y demostración, el propietario aéreo debe llevar a cabo el programa de instrucción y el vuelo de validación, si éste es requerido por la DGAC, caso contrario el proceso seguirá a la siguiente fase.
- h) En la Fase cinco - Aprobación, la DGAC emite la autorización RNAV 5, una vez que el propietario aéreo ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones a RAC OPS 2, la DGAC emitirá las LOA y/o Carta de Aprobación correspondientes.

Capítulo 2 APROBACIÓN OPERACIONES ESPECIALES RNAV 1 Y RNAV 2

1. Aplicabilidad
 - 1.1. La presente regulación, provee métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y requisitos para aviación general nacional y extranjeros, por su orden bajo la RAC OPS 2; y de orientación para los inspectores de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), para la aprobación e implantación de las operaciones especiales de Navegación de Área RNAV 1 y RNAV 2, en la fase de vuelo en ruta y en área terminal, y recoge la recomendación de la OACI, de evitar la proliferación de normas y la necesidad de múltiples aprobaciones regionales. Estos métodos aceptables de cumplimiento no son los únicos, un operador puede proponer métodos alternativos de cumplimiento siempre y cuando los mismos consideren como mínimo los requisitos contenidos en la presente regulación y sean aprobados por el Estado del propietario.
 - 1.2. Abarca aspectos acerca de la aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica de las Operaciones Especiales RNAV 1 y RNAV 2, incluidas la aprobación operacional, así como la aprobación de aeronavegabilidad (aeronave). Un operador extranjero bajo la RAC-119, que cuente con una aprobación RNAV-1 y RNAV 2 por parte de la DGAC de su Estado del propietario, le será reconocida dicha aprobación sin necesidad de llevar a cabo ningún proceso de aprobación adicional RNAV 5 ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando conste dicha aprobación en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgadas por la DGAC del Estado del propietario. El propietario extranjero estará sujeto a vigilancia por parte de la DGAC, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Convenio de Aviación Civil Internacional y en el Anexo 6 Parte II.
 - 1.3. Las Autoridades Conjuntas de Aviación (JAA) publicaron la aprobación de aeronavegabilidad y operacional para la navegación de área de precisión (P-RNAV) el 01 de noviembre del 2000, mediante el material guía transitorio denominado TGL-10.
 - 1.4. Por otra parte, la Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (FAA) publicó la AC90-100, sobre operaciones de navegación de área (RNAV) terminal y en ruta, el 07 de enero de 2005; la cual fue reemplazada por la AC90-100A del 01 de marzo de 2007.
 - 1.5. La TGL-10 y la AC90-100A, establecen requisitos funcionales similares, sin embargo, existen diferencias entre ambos los cuales se listan en el Apéndice 1 de esta Regulación.
 - 1.6. Este material guía, se encuentra en cumplimiento con el Doc. 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN) de la OACI, que a su vez es el resultado de la armonización de los criterios RNAV europeos y estadounidenses, en una especificación RNAV 1 y RNAV 2. Lo anterior hace que un operador que cumpla con esta especificación cumpla automáticamente con la especificación de la PRNAV de la JAA y la RNAV 1 y RNAV 2 de la FAA; una aprobación operacional de esta especificación permite que un operador realice operaciones RNAV 1 y/o RNAV 2 en todo el mundo. Los requisitos respecto a las aeronaves para RNAV 1 y RNAV 2 son idénticos, mientras que algunos procedimientos de operación son diferentes.
 - 1.7. Los operadores que cuenten con una aprobación operacional de conformidad con la AC-90-100A, cumplen con los requisitos de esta Regulación; mientras que los operadores que cuentan con una aprobación basada en la TGL-10, deben confirmar si los sistemas de sus aeronaves satisfacen los criterios de esta Regulación (Ver Apéndice 1 de esta Regulación).

- 1.8. La especificación RNAV 1 y RNAV 2 es aplicable a todas las rutas ATS, incluso aquellas establecidas en ruta, salidas y llegadas normalizadas por instrumentos (SID y STAR) y a procedimientos de aproximación por instrumentos hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF). Los criterios para la aproximación final, desde el FAF hasta el umbral de la pista, junto con la maniobra de aproximación frustrada asociada, no se consideran en este documento y serán desarrollados en otra DO.
- 1.9. La especificación de navegación RNAV 1 y RNAV 2 se ha elaborado para operaciones en un entorno radar (para las SID, la cobertura radar se espera antes del primer cambio de rumbo RNAV). La especificación para la navegación RNP-1 básica, que va a ser objeto de otra DO, está prevista para operaciones similares fuera de la cobertura radar; sin embargo, la RNAV 1 y RNAV 2 pueden usarse en un entorno no radar o por debajo de la altitud mínima de guía vectorial (MVA) si el Estado que las implementa garantiza un sistema de seguridad operacional adecuada y responde de la falta de vigilancia y alerta de la performance.
- 1.10. Las rutas RNAV 1 y RNAV 2 se prevén para entornos de comunicaciones directas controlador-piloto.
- 1.11. Esta Regulación no trata todos los requisitos que pueden especificarse para algunas operaciones en particular. Esos requisitos se especifican en otros documentos, tales como reglamentos para operaciones, publicaciones de información aeronáutica (AIP) y los procedimientos suplementarios regionales (Doc. 7030) de la OACI; lo anterior significa que una vez obtenida la aprobación operacional RNAV 1 y RNAV 2, los operadores y las tripulaciones de vuelo están obligados a tener en consideración todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo como lo requiere la autoridad competente, antes de realizar vuelos en el espacio aéreo de ese Estado.
2. Aprobación Operacional y de Aeronavegabilidad
- 2.1. Antecedentes
- 2.1.1. Esta sección identifica los requisitos de aeronavegabilidad y operacionales con que debe cumplir tanto la aeronave como el propietario, para que sea autorizado a realizar operaciones RNAV 1 y RNAV 2. Por su parte las aeronaves reciben su aprobación de la DGAC de Guatemala, mientras que los operadores reciben la aprobación del Estado del propietario.
- 2.2. Proceso de Aprobación
- 2.2.1. Para que un operador reciba una autorización RNAV 1 y RNAV 2, éste deberá cumplir con el proceso de aprobación operacional, que consta dos fases:
- 2.2.2. La aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe a la DGAC de Guatemala y al Estado del propietario; y
- 2.2.3. La aprobación operacional a cargo del Estado del propietario de conformidad con la RAC OPS 2, la cual se hará constar en el LOA, excepto lo especificado en el párrafo siguiente. Para mayor detalle del Proceso de aprobación RNAV 1 y 2, refiérase al Apéndice 4 de esta Regulación.
- 2.2.4. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.

- 2.2.5. Antes de recibir la aprobación para conducir operaciones RNAV 1 y RNAV 2, los operadores deben completar las siguientes etapas:
- 2.2.5.1. La admisibilidad del equipo de la aeronave debe determinarse y documentarse, lo que se puede hacer invocando la aprobación anterior para P-RNAV o US-RNAV. En la sección 3.11 se proporciona una comparación con la TGL-10 y AC-90-100.
- 2.2.5.2. Los procedimientos de operación para los sistemas de navegación que han de usarse y el proceso de la base de datos de navegación del explotador deben documentarse;
- 2.2.5.3. La instrucción de la tripulación de vuelo, personal de despacho de vuelos y personal de mantenimiento, de conformidad con lo establecido con esta Regulación, debe documentarse;
- 2.2.5.4. Dicho material de instrucción debe ser aprobado por el Estado del propietario; y
- 2.2.5.5. La aprobación operacional debe obtenerse de conformidad con lo establecido por la RAC OPS 2 para dichas operaciones.
3. Aprobación Operacional
- 3.1. La Aprobación de Aeronavegabilidad
- Por sí sola, no autoriza a un operador a volar en un espacio aéreo o por rutas para las cuales se requiere aprobación RNAV 1 o RNAV
- Se requiere además una aprobación operacional para confirmar que los procedimientos normales y de contingencia del propietario son adecuados para la instalación de un equipo en particular.
- 3.1.1. Respecto al Transporte Aéreo Comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación RNAV 1 y RNAV 2 es realizada por el Estado del propietario, según las regulaciones de operación vigentes establecidas en la RAC OPS 2 y apoyadas por los criterios descritos en esta Regulación.
- 3.2. La Evaluación del propietario
- La lleva a cabo el Estado del propietario para ese operador, de conformidad con la RAC OPS 2, con el apoyo de textos de guía, asesoramiento y orientación como la presente Regulación u otros documentos tales como la TGL-10 y la AC-90-100A.
- 3.3. La Evaluación Debería de Tener en Cuenta:
- 3.3.1. Pruebas de admisibilidad de la aeronave;
- 3.3.2. Evaluación de los procedimientos de operación para los sistemas de navegación que han de usarse;
- 3.3.3. Control de esos procedimientos por medio de secciones aceptables del manual de operaciones;
- 3.3.4. Identificación de los requisitos de instrucción del personal técnico aeronáutico antes descrito; y
- 3.3.5. Cuando sea obligatorio, control del proceso de base de datos de navegación.
- 3.4. Descripción del Equipo de las Aeronaves

- 3.4.1. El propietario debe tener una lista de configuración con los detalles de los componentes y el equipo pertinentes que habrán de usarse para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2.
- 3.5. Documentación Relacionada con la Instrucción
 - 3.5.1. Los operadores de transporte aéreo comercial, deben tener un programa de instrucción sobre las prácticas y procedimientos operacionales, así como los elementos de instrucción, relacionados con las operaciones RNAV 1 y RNAV 2; tales como instrucción básica o inicial, de perfeccionamiento o periódica, para la tripulación de vuelo, los despachadores de vuelo y el personal de mantenimiento.
 - 3.5.2. Los operadores privados deben realizar operaciones empleando las prácticas y los procedimientos de conformidad con los conocimientos e instrucción de los pilotos.
- 3.6. Manuales de Operaciones y Listas de Verificación
 - 3.6.1. Los manuales de operaciones y las listas de verificación para los operadores de transporte aéreo comercial, deben contener información sobre los procedimientos de operación normalizados detallados en esta Regulación, en los procedimientos de operación. Los manuales pertinentes deben contener instrucciones de operación para la navegación y procedimientos de contingencia cuando así se especifique. Los manuales y las listas de verificación deben someterse a evaluación dentro del proceso de aprobación.
- 3.7. Lista de Equipo Mínimo (MEL)
 - 3.7.1. Todas las revisiones de la MEL necesarias para cumplir con las disposiciones RNAV 1 y RNAV 2 deben ser aprobadas. Los operadores deben ajustar la MEL de conformidad con la MMEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 3.8. Migración a la RNAV 1 y RNAV 2
 - 3.8.1. La transición para la aprobación RNAV 1 y RNAV 2 consta de las siguientes etapas:
 - 3.8.2. Operador Aéreo sin aprobación
 - 3.8.2.1. Un operador que desea volar en un espacio aéreo designado RNAV 1 o RNAV 2:
 - 3.8.2.1.1. Debe demostrar la admisibilidad de la aeronave, lo cual puede hacer por medio de la documentación anterior que prueba el cumplimiento de los requisitos de esta especificación para la navegación (por ejemplo, cumplimiento de AC-90-100A, TGL-10 o AC-90-100). Luego demostrará las diferencias para lograr un medio aceptable de cumplimiento de RNAV 1 y RNAV 2. Una vez demostrada la admisibilidad de la aeronave (aprobación de aeronavegabilidad), el propietario debe continuar con el proceso para lograr obtener la aprobación operacional de la DGAC del Estado del propietario.
 - 3.8.2.1.2. Un operador aprobado de conformidad con los criterios para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 es admisible para realizar operaciones en rutas US-RNAV Tipo A y Tipo B y las P-RNAV europeas; no se requiere ninguna otra aprobación adicional.
 - 3.8.3. Operador Aéreo con Aprobación P-RNAV
 - 3.8.3.1. Es admisible para realizar operaciones en cualquier Estado en que las rutas están basadas en la TGL-10; y

- 3.8.3.2. Debe obtener una aprobación operacional, proporcionando pruebas de cumplimiento de conformidad con las adiciones respecto a TGL-10 sobre los criterios de la especificación para la navegación RNAV 1 y/o RNAV 2 a fin de volar en el espacio aéreo designado como RNAV 1 o RNAV 2. Esto debe realizarse mediante aprobación RNAV 1 y/o RNAV 2 utilizando la tabla en 3.9.
- 3.8.4. Operador con Aprobación US-RNAV AC-90-100
- 3.8.4.1. Es admisible para realizar operaciones en cualquier Estado en que las rutas estén basadas en la AC-90-100; y
- 3.8.4.2. Debe obtener una aprobación operacional, proporcionando pruebas de cumplimiento de conformidad con las adiciones respecto a la AC-90-100 sobre criterios de la especificación para la navegación RNAV 1 y RNAV 2 a fin de volar en el espacio aéreo designado como RNAV 1 o RNAV 2; lo cual se realiza mediante la aprobación RNAV 1 y RNAV 2 utilizando la tabla en 3.10.
- 3.8.5. En muchas oportunidades, los fabricantes de aeronaves ya han evaluado y certificado la aeronavegabilidad de sus sistemas con respecto a las normas TGL-10 y AC-90-100, y pueden ofrecer pruebas de cumplimiento mediante cartas de servicio o declaraciones del AFM. Las diferencias operacionales se limitan a la base de datos de navegación que se obtiene de una fuente reconocida, reduciéndose de este modo al mínimo la tarea reglamentaria de la migración de una aprobación a otra, ahorrándose tiempo y toda clase de recursos muy costosos.
- 3.9. Requisitos adicionales para obtener una aprobación RNAV 1 y RNAV 2 basada en una aprobación TGL-10

Operador Aprobado TGL-10	Necesita confirmar estas capacidades de performance para RNAV 1 y RNAV 2	NOTA
Si la aprobación incluye el uso de DME/VOR (DME/ VOR puede usarse como la única información para determinar la posición cuando esté explícitamente permitido).	RNAV 1 no acepta ninguna ruta basada en DME/VOR RNAV	La performance del sistema RNAV debe basarse en el GNSS, DME/DME o DME/DME/IRU. Sin embargo, la información DME/VOR no debe estar inhibida ni se debe cancelar su selección.
Si la aprobación incluye el uso de DME/DME	No se requiere ninguna medida si la performance del sistema RNAV satisface los criterios específicos del servicio de navegación indicados en el capítulo 4, 4.3.2. (DME/DME únicamente o 4.3.3. (DME/DME/IRU	El propietario puede pedir al fabricante o buscar en el sitio web de la FAA la lista de sistemas que satisfacen los criterios (Ver Nota).
Requisito específico SIDRNAV para aeronaves con DME/DME	Guía RNAV disponible a más tardar 500ft por encima de la	El propietario debe agregar procedimientos operacionales

	elevación del terreno (AFE) en procedimiento AC 90-100 Tipo B	
Si la aprobación incluye el uso de GNSS	No es necesaria ninguna medida	
Nota: http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/avs/offices/afs/afs400/afs410/policy_guidance/		

- 3.10. Requisitos adicionales para obtener una aprobación RNAV 1 y RNAV 2 basadas en una aprobación AC 90-100.

Operador aprobado AC 90-100	Necesita confirmar estas capacidades de performance para RNAV1 y RNAV2	NOTA
Si la aprobación se basa en GNSS (TSO- C129)	Se requiere detector de escalones de pseudodistancia GPS y verificación de la indicación de funcionamiento correcto GPS.	El propietario debe verificar si el GPS instalado da apoyo para el detector de escalones de pseudodistancia y la verificación de la indicación de funcionamiento correcto o cerciorarse si el receptor GPS está aprobado TSO C129a/ ETSO C129a
En el marco de la AC 90-100, no se requiere proceso de actualización de las bases de datos de navegación	Los proveedores de datos y de datos de aviónica deben tener una carta de aceptación (LOA) de conformidad con 4.4. m).	El propietario debe preguntar al proveedor de datos sobre el estado del equipo RNAV

- 3.11. Resumen de las Diferencias Insignificantes entre RNAV 1, TGL-10 y AC 90-100

En el Apéndice 1 a esta Regulación, aparece la lista de diferencias insignificantes entre RNAV 1, TGL-10 y AC 90-100.

- 4.0 Aprobación de Aeronavegabilidad

- 4.1. La aprobación de aeronavegabilidad

Por sí sola, no autoriza a un operador a volar en un espacio aéreo o por rutas para las cuales se requiere aprobación RNAV 1 o RNAV

2. Se requiere además una aprobación operacional para confirmar que los procedimientos normales y de contingencia del explotador son adecuados para la instalación de un equipo en particular.

4.2. Admisibilidad de las Aeronaves

4.2.1. PARA que una aeronave sea considerada admisible deberá contar con la debida aprobación emitida por el Estado emisor del Certificado de Tipo, dicha aprobación, normalmente, está reflejada en el AFM y en documentos relacionados. El AFM debe abarcar los niveles RNAV que se han demostrado y toda disposición conexas aplicable a su uso (por ejemplo, requisitos de sensores de ayuda a la navegación).

4.2.2. La admisión de las aeronaves con respecto al equipo requiere:

4.2.2.1. Cumplimiento de los requisitos;

4.2.2.2. Mantenimiento de la aeronavegabilidad /procedimientos de mantenimiento establecidos; y

4.2.2.3. Revisión de la MEL.

4.3. Descripción del Equipo de las Aeronaves

4.3.1. El propietario debe presentar a la DGAC una lista de la configuración de la aeronave con los detalles de los componentes y el equipo pertinentes que habrán de usarse para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2. Esta lista será incluida como en la parte manual de control de mantenimiento relativa a los procedimientos de mantenimiento para operación RNAV 1 y RNAV 2.

4.3.2. La lista del equipo requerido será establecida durante el proceso de aprobación operacional considerando el AFM y los métodos de mitigación operacional disponibles. Esta lista deberá ser utilizada en la actualización de la MEL de cada tipo de aeronave que el propietario solicite operar.

4.3.3. Como mínimo la lista deberá especificar lo siguiente:

- a) Identificación de la(s) aeronave(s) Marca/ Modelo /Serie (M/M/S) donde está instalado el equipo/sistema/ Hardware/Software.
- b) Fabricante (Manufacturer) del equipo.
- c) Modelo y/o Hardware Número de parte (Model/HW Part No.) del equipo o del hardware.
- d) Software P/N /Version/ Revision Number del equipo o software.

4.4. Requisitos de las Aeronaves

4.4.1 Las operaciones RNAV1 y RNAV 2 se basan en el uso de equipo RNAV que determina automáticamente la posición de la aeronave en el plano horizontal empleando información de los sensores de posición (sin prioridad específica) de los siguientes tipos:

4.4.1.1 Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS) de conformidad con el TSO-C145 (), TSO-C146 (), o TSO-C129 () de la FAA. Los datos provenientes de otros tipos de sensores de navegación pueden integrarse con los datos GNSS siempre que los otros datos no causen errores de posición que excedan los requisitos de precisión del sistema total. El uso del equipo GNSS aprobado para TSO-C129 () está limitado a aquellos sistemas que incluyen el mínimo de funciones especificadas en 4.4. Como mínimo, la integridad debería proveerla un sistema de

aumentación basado en la aeronave. Además, el equipo TSO {-C129 debería incluir las siguientes funciones adicionales:

- 4.4.1.1.1 Detección de escalones de pseudodistancia;
- 4.4.1.1.2 Verificación de la indicación de funcionamiento correcto;
- 4.4.1.2. Equipo RNAV DME/DME que cumple los criterios enumerados en 4.3.2.; y
- 4.4.1.3. Equipo RNAV DME/DME/IRU que cumple los criterios enumerados en 4.3.3.
- 4.5. Performance, Vigilancia, y Alerta del Sistema
 - 4.5.1. Precisión:
 - 4.5.1.1. Durante las operaciones en el espacio aéreo o en rutas designadas como RNAV 1, el error lateral del sistema total no excederá de ± 1 NM para el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota tampoco excederá de ± 1 NM el 95% del tiempo total de vuelo.
 - 4.5.1.2. Durante las operaciones RNAV 2, el error lateral del sistema total no excederá de ± 2 NM para el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota tampoco excederá de ± 2 NM para el 95% del tiempo total de vuelo.
 - 4.5.2. Integridad: El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave se clasifica como una condición de falla importante en virtud de los reglamentos de la aeronavegabilidad (es decir, 10-5 por hora).
 - 4.5.3. Continuidad: La pérdida de función se clasifica como una condición de falla de menor importancia si el propietario puede revertir a un sistema de navegación diferente y dirigirse a un aeropuerto adecuado.
 - 4.5.4. Señal en el Espacio:
 - 4.5.4.1. Durante las operaciones en el espacio aéreo o en rutas designadas como RNAV 1, si se usa GNSS, el equipo de navegación de la aeronave dará la alerta si la probabilidad de que los errores de señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 2 NM exceden 10-7 por hora.
 - 4.5.4.2. Durante las operaciones en el espacio aéreo o en rutas designadas como RNAV 2, si se usa GNSS, el equipo de navegación de la aeronave dará la alerta si la probabilidad de que los errores de señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 4 NM exceden de 10-7 por hora.
- 4.6. Criterios para el GNSS
 - 4.6.1. Los Sistemas que siguen cumplen los requisitos de precisión de estos criterios:
 - 4.6.1.1. Aeronaves con sensor TSO-C129/C129a (Clase B o C) y los requisitos en un FMS TSO-C115b, instalado para uso IFR de conformidad con AC-20-130A de la FAA;
 - 4.6.1.2. Aeronaves con sensor TSO-C145() y los requisitos en un FMS TSO-C115B, instalado para uso IFR de conformidad con IAW AC-20-130A o AC-20-138A de la FAA;

- 4.6.1.3. aeronaves con TSO-C129/C129a Clase A1 (sin desviarse de la funcionalidad descrita en 3.3.3.3. de este documento), instalado para uso IFR de conformidad con IAW AC-20-138 o AC-20-138A de la FAA; y
- 4.6.1.4. Aeronaves con TSO-C146 () (sin desviarse de la funcionalidad descrita en 3.3.3.3. de este documento), instalado para uso IFR de conformidad con IAW AC-20-138A.
- 4.6.2. Para aprobaciones de rutas y/o aeronaves que requieren GNSS, si el sistema de navegación no alerta automáticamente a la tripulación de vuelo respecto a una pérdida de GNSS, el propietario debe elaborar procedimientos para verificar el funcionamiento correcto del GNSS.
- 4.6.3. Los datos de posición provenientes de otros tipos de sensores de navegación pueden integrarse con los datos GNSS siempre que otros datos no causen errores de posición que excedan la ponderación de errores del sistema total (TSE). De no ser así, debe preverse el medio de cancelar la selección de los otros tipos de sensor de navegación.
- 4.6.4. Criterios para el Equipo Radio telemétrico (Sistema RNAV DME/DME)

Intencionalmente en blanco

Tabla 1

Párrafo	Criterios	Explicación
a)	La precisión se basa en las normas de performance de la TSO- C66c	
b)	Sintonización y actualización de la posición de instalaciones DME	El sistema RNAV DME/DME debe: i. actualizar la posición a los 30 segundos, como mínimo, de sintonizar las instalaciones de navegación DME; ii. sintonizar automáticamente múltiples instalaciones DME; y iii. proporcionar actualización continua de la posición DME/DME. Durante por lo menos 30 segundos anteriores estuvo disponible una tercera instalación DME o un segundo par; no debe haber interrupción de la posición DME/DME cuando el sistema RNAV pasa de una estación par DME a otra.
c)	Utilización de instalaciones indicadas en las AIP del Estado	Los sistemas DME/DME deben usar únicamente instalaciones DME identificadas en las AIP del Estado. Los sistemas no deben usar instalaciones indicadas por el Estado como no apropiadas para operaciones RNAV1 y/o RNAV 2 en la AIP ni instalaciones relacionadas con un ILS o MLS que usa una distancia desplazada. Esto puede lograrse: i. excluyendo de la base de datos de navegación de la aeronave determinadas instalaciones DME que se sabe que tienen un efecto perjudicial en la solución de navegación, cuando las rutas RNAV están dentro de una distancia de recepción de estas instalaciones DME; ii. usando un sistema RNAV que efectúa verificaciones de razonabilidad para detectar errores de todas las instalaciones DME recibidas y excluye estas instalaciones de la solución respecto a la posición, cuando corresponde (por ejemplo, impide sintonizar instalaciones DME cocanal cuando las señales en el espacio de las instalaciones DME se superponen). (Ver la orientación sobre ensayo de las verificaciones de razonabilidad que comienza en 4.6.4 l)).
d)	Ángulos relativos de instalación DME	Cuando sea necesario generar una posición DME/DME, el sistema RNAV debe usar como mínimo, instalaciones DME con un ángulo de inclusión relativo de 30° y 150°.

e)	Sistema RNAV que usa instalaciones DME	El sistema RNAV puede usar cualquier instalación DME válida que se pueda recibir (incluida en la AIP) independientemente de su emplazamiento. Una instalación DME válida: i. difunde una señal precisa de identificación de la instalación. ii. satisface los requisitos mínimos de intensidad de campo; y iii. está protegida con respecto a otras señales DME que interfieren, de conformidad con los requisitos cocanal y de canal adyacente. Cuando sea necesario generar una posición DME/DME, el sistema RNAV debe usar un DME terminal (poca altitud) y/o en ruta (gran altitud) disponible y válido en cualquier parte dentro de la región siguiente alrededor de la instalación DME: i. a una distancia superior o igual a 3 NM de la instalación; y ii. a menos de 40° por encima del horizonte cuando se ve desde la instalación DME hasta 160 NM. Nota: Se acepta el uso de un factor de calidad al aproximarse a la cobertura operacional designada (DOC) de una instalación en particular, siempre que se tomen precauciones para asegurarse de que el factor de calidad está codificado de manera que la aeronave use la instalación en cualquier lugar dentro de la DOC. No es obligatorio usar instalaciones DME relacionadas con ILS o MLS
f)	No es obligatorio usar VOR, ND, LOC, IRU o AHRS	No es obligatorio usar VOR (radiofaro omnidireccional VHF), LOC (localizador), ND (radiofaro no direccional), IRU (unidad de referencia inercial) o AHRS (sistema de referencia de actitud y rumbo) durante el funcionamiento normal del sistema RNAV DME/DME
g)	Error de estimación de la posición	Cuando se emplee un mínimo de dos instalaciones DME que satisfacen los criterios de 4.3.2. e) y ninguna otra instalación DME satisfaga esos criterios, el 95% del error de estimación de la posición debe ser mejor o igual a la siguiente ecuación: $O DME / DME \leq 2$ $(O2\ 1\ air + O2\ 1\ sis) + (o2\ 2\ air + O2\ 2\ sis)$ √

		Dónde: Osis = 0,05 NM Oair = es MAX (0,085 NM (0,125% de la distancia).
h)	Prevención de guía errónea de otras instalaciones	El sistema RNAV debe asegurar que el uso de instalaciones fuera de su volumen de servicio (donde los requisitos mínimos de magnitud de campo, interferencia co-canal adyacente quizá no se satisfacen) no produce guía errónea. Esto podría lograrse incluyendo una verificación de razonabilidad cuando se sintoniza al principio una instalación DME o excluyendo una instalación DME cuando hay un DME co-canal con visibilidad directa
i)	Prevención de señales en el espacio VOR erróneas	El sistema RNAV puede usar VOR; sin embargo, el sistema RNAV debe asegurar que una señal en el espacio VOR errónea no afecta el error de posición cuando tiene cobertura DME/DME. Esto puede lograrse ponderando y/o vigilando la señal VOR con DME/DME para asegurar que los resultados de posición no son erróneos (por ejemplo, mediante verificaciones de razonabilidad; véase 4.6.4 I)).
j)	Seguridad de que los sistemas RNAV usan instalaciones en condiciones de servicio	El sistema RNAV debe usar instalaciones DME en condiciones de servicio. Las instalaciones DME que los NOTAM mencionan como no disponibles (por ejemplo, mediante ensayos u otros tipos de mantenimiento) podrían responder a una interrogación de a bordo; por lo tanto, las instalaciones que no están en condiciones de funcionamiento no deben usarse. Un sistema RNAV puede excluir las instalaciones que no funcionan verificando la identificación o inhibiendo el uso de las instalaciones identificadas como tales.
k)	Mitigación operacional	El sistema RNAV debe usar instalaciones DME en condiciones de servicio. Las instalaciones DME que los NOTAM mencionan como no disponibles (por ejemplo, mediante ensayos u otros tipos de mantenimiento) podrían responder a una interrogación de a bordo; por lo tanto, las instalaciones que no están en condiciones de funcionamiento no deben usarse. Un sistema RNAV puede excluir las instalaciones que no funcionan verificando la identificación o inhibiendo el uso de las instalaciones identificadas como tales. Nota. Cancelar la selección de las instalaciones indicadas como fuera de servicio en los NOTAM y/o la programación de DME definidos como "crítico" en la ruta es aceptable cuando esta medida de mitigación no requiere trabajo del piloto durante una fase crítica del vuelo. El requisito de programación no implica que el piloto deba completar manualmente la entrada de instalaciones DME que no están en la base de datos de navegación.

l)	Verificaciones de razonabilidad	Muchos sistemas RNAV realizan una verificación de razonabilidad de mediciones DME válidas. Las verificaciones de razonabilidad son muy eficaces para detectar los errores de bases de datos o la obtención errónea del sistema (tales como instalaciones co- canales) y típicamente son de dos clases: i. las que usa el sistema RNAV después de obtener un nuevo DME, comparando la posición de la aeronave antes de usar el DME con la distancia de la aeronave al DME; y ii. las que usa continuamente el sistema RNAV, basadas en información redundante (por ejemplo, señales DME o datos IRU adicionales). Requisitos generales. Las verificaciones de razonabilidad son para impedir que las ayudas a la navegación se usen para actualización de navegación en áreas en que los datos pueden crear errores respecto a los puntos de referencia de la posición obtenida por radio debido a interferencia co-canal, multipath y verificación directa de señales. En lugar de usar el volumen de servicio publicado de la radio ayuda para la navegación, el sistema de navegación debería hacer verificaciones que impidan el uso de ayudas para la navegación de frecuencia duplicada a distancia, ayudas para la navegación transhorizonte y ayudas para la navegación con geometría deficiente.
m)		Hipótesis. Las verificaciones de razonabilidad pueden ser inválidas en las siguientes condiciones: i. una señal DME no sigue siendo válida debido a que era válida cuando se obtuvo; ii. puede no haber señales DME adicionales disponibles. El objetivo de esta especificación es dar apoyo a operaciones en que la infraestructura es mínima (por ejemplo, cuando en partes de la ruta hay únicamente dos DME disponibles). Condiciones de estrés para someter a prueba la eficacia. Cuando se usa una verificación de razonabilidad para satisfacer un requisito de estos criterios, la eficacia de la verificación debe someterse a prueba en condiciones de estrés. Por ejemplo, una señal DME que es válida cuando se obtiene y desaparece durante el ensayo (de modo similar a lo que ocurre cuando se somete a prueba una instalación) habiendo únicamente un DME de apoyo o dos señales de igual intensidad

4.6.5. Criterios para equipo radio telemétrico (DME) y unidad de referencia inercial (IRU) (Sistema RNAV/DME/DME/IRU).

Esta sección define la performance básica mínima del sistema RNAV DME/DME/IRU (o D/D/I). Los detalles de las normas de performance para la determinación de la posición DME/DME figuran en 4.6.4.

Párrafo	Criterios	Explicación
a)	La performance del sistema inercial debe satisfacer los criterios US 14 CFR Part 121, Appendix G	
b)	Se requiere capacidad de actualización automática de la posición DME/DME	Nota. - Los explotadores/pilotos deberían dirigirse a los fabricantes para saber si se ha suprimido alguna indicación de navegación inercial después de la pérdida de la actualización por radio
c)	Puesto que los sistemas de algunas aeronaves vuelven a la navegación basada en VOR/DME antes de revertir a la navegación inercial, cuando el VOR está a más de 40 NM de la aeronave el efecto de la precisión radial VOR no debe afectar a la precisión de la posición de la aeronave.	Un medio para alcanzar este objetivo es que los sistemas RNAV excluyan los VOR que están a más de 40 NM de la aeronave.

4.7. Requisitos funcionales – presentaciones en pantalla y funciones de navegación.

Párrafo	Req. Funcionales	Explicación
a)	Los datos de navegación, que incluyen indicación To/From e indicador de falla deben aparecer en una presentación de desviación lateral (CDI, (E) HSI) y/o en una presentación cartográfica. Estos deben usarse como instrumentos de vuelo primarios para la navegación, la anticipación de maniobras y la indicación de fallas / estado / integridad y deben de cumplir los siguientes requisitos	Presentación no numérica de desviación lateral (por ejemplo, CDI (E) HSI), con indicación To/From y una indicación de falla, para usarlos como instrumentos de vuelo primarios de la aeronave para la navegación, anticipación de maniobras e indicación de falla / estado / integridad, con los cinco atributos siguientes: 1) las presentaciones deben ser visibles y estar en el principal campo de visión del piloto ($\pm 15^\circ$ de la visibilidad directa normal) cuando éste mira hacia adelante a lo largo de la trayectoria de vuelo; 2) la escala de la presentación de desviación lateral debería ser compatible con los límites de alerta e indicación, aplicables; 3) la presentación de desviación lateral debe tener también una deflexión máxima apropiada para la fase de vuelo en curso y debe estar basada en la precisión del sistema total requerida; 4) la escala de presentación debe quedar automáticamente establecida por lógica implícita o según un valor obtenido de una base de datos de navegación. El valor de deflexión máxima debe ser conocido o estar disponible para presentarlo al piloto de forma que corresponda a los valores en ruta, de terminal o de aproximación; 5) la presentación de desviación lateral debe estar automáticamente controlada por la trayectoria RNAV programada. El selector de rumbo de la presentación de desviación debería estar automáticamente controlado por la trayectoria RNAV programada Como un medio alternativo, una presentación cartográfica debería obtener una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral como se describe en 4.7. a) (1-5), con las escalas cartográficas apropiadas (la escala la puede establecer manualmente el piloto) y la funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral. Nota. - Varias aeronaves modernas admisibles para esta especificación utilizan una presentación cartográfica, un método aceptable para cumplir los requisitos mencionados.

b)	Todo equipo RNAV 1 o RNAV 2 debe obtener obligatoriamente, como mínimo, las siguientes funciones	1) La capacidad de presentar continuamente al piloto a los mandos, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación (pantalla de navegación), la trayectoria RNAV deseada que se ha programado y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria. 2) Una base de datos de navegación con datos vigentes oficialmente promulgados para la aviación civil, que puede ser actualizada de conformidad con el ciclo de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) y de la cual se pueden extraer rutas ATS y cargarlas en el sistema RNAV. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para lograr que el error de definición de la trayectoria sea insignificante. La base de datos debe estar protegida para que el piloto no pueda modificar los datos almacenados. 3) El medio para presentar al piloto el período de validez de los datos de navegación. 4) El medio para extraer y presentar los datos y cargar en el sistema RNAV el segmento RNAV completo de la SID o la STAR que se ha de seguir. La capacidad de tomar de la base de datos y cargar en el sistema RNAV el segmento RNAV completo de la SID o la STAR que se ha de seguir Nota. - Debido a la variabilidad de los sistemas RNAV, este documento define el segmento RNAV desde la primera hasta la última vez que aparece un punto de recorrido, una derrota o un rumbo dado. No es necesario extraer de la base de datos los tramos de rumbo anteriores al primer punto de recorrido denominado o posterior al último punto de recorrido denominado.
c)	El medio para presentar los siguientes elementos, sea en el principal campo de visión del piloto o en una página de presentación fácilmente accesible	1) El tipo de sensor de navegación activo; 2) la identificación del punto de recorrido activo (To); 3) la velocidad respecto al suelo o el tiempo hasta el punto de recorrido activo (To); y 4) la distancia y el rumbo al punto de recorrido activo (To).
d)	La capacidad de ejecutar una función "directo".	

e)	La capacidad de secuenciamiento automático de tramos en la presentación de secuencias al piloto	
f)	La capacidad de ejecutar rutas ATS extraídas de la base de datos de a bordo, incluida la capacidad de ejecutar virajes de sobrevuelo y de paso	
g)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición y mantener derrotas conforme con las siguientes terminaciones de trayectorias 424 de ARINC o su equivalente: -punto de referencia inicial (IF). -rumbo hasta punto de referencia (CF). - directo a punto de Referencia (DF). - derrota a punto de referencia (TF). -punto de referencia inicial (IF). -rumbo hasta punto de referencia (CF). - directo a punto de Referencia (DF). - derrota a punto de referencia (TF).	

h)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición compatibles con las terminaciones de trayectoria VA, VM y VI de ARINC 424, o debe ser posible poder manejarlas manualmente para interceptar un rumbo o ir directamente a otro punto de referencia después de alcanzar la altitud especificada para un procedimiento	
i)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente los tramos de transición compatibles con las terminaciones de trayectoria CA y FM de ARINC 424, o el sistema RNAV debe permitir que el piloto designe fácilmente un punto de recorrido y seleccione un rumbo deseado hacia o desde un punto de recorrido designado	
j)	Se recomienda la capacidad de cargar en el sistema RNAV una ruta ATS	

	RNAV tomándola de la base de datos, por nombre de la ruta. Sin embargo, si se ingresa todo o parte de la ruta RNAV (no SID o STAR) por medio de la entrada manual de puntos de recorrido tomados de la base de datos de navegación, las trayectorias entre un punto de recorrido ingresado manualmente y los puntos de recorrido anterior y siguiente deben seguirse del mismo modo que un tramo TF en el espacio aéreo terminal.	
k)	La capacidad de presentar una indicación de falla del sistema RNAV, incluidos los sensores correspondientes, en el principal campo de visión del piloto	
l)	Para los sistemas multisensor, la capacidad de reversión automática a un sensor RNAV alternativo si fallara el sensor RNAV primario. Esto no excluye prever un medio de selección	

	manual de la fuente de navegación	
m)	Integridad de la base de datos	Los proveedores de bases de datos de navegación deberían cumplir con lo previsto en el documento DO 200ª de RTCA/ED de EUROCAE, Standards for Processing Aeronautical Data (véase 3.3.6). Una carta de aceptación (LOA) expedida por la autoridad de reglamentación competente para cada uno de los participantes en la cadena de datos demuestra el cumplimiento de este requisito. Las discrepancias que invalidan una ruta deben quedar prohibidas mediante notificación del explotador a la tripulación de vuelo. Los explotadores de aeronaves deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación en servicio a fin de cumplir los requisitos vigentes del sistema de control de calidad.

5. Procedimientos de Operación

El propietario, los despachadores y las tripulaciones de vuelo, se familiarizarán con los siguientes procedimientos de operación y de contingencia asociados con las operaciones RNAV1 y RNAV 2.

5.1. Planificación del Vuelo (Pre vuelo)

5.1.1. Los operadores, despachadores y pilotos que intenten realizar operaciones en rutas RNAV 1 y RNAV 2, deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo ATS.

5.1.2. La base de datos de navegación de a bordo debe estar vigente y ser apropiada para la región de operación proyectada e incluirá las NAVAIDS, WPTs, y los códigos pertinentes de las rutas ATS para las salidas, llegadas y aeródromos de alternativa. Los procedimientos STAR RNAV pueden ser designados utilizando múltiples transiciones de pista. Los operadores que no tengan esta función proveerán un método alternativo de cumplimiento (por ejemplo, una base de datos de navegación acondicionada para estas operaciones). Si no existe un método alternativo de cumplimiento para volar un procedimiento titulado RNAV que contenga múltiples transiciones de pista, los explotadores no presentarán o aceptarán una autorización para estos procedimientos.

5.1.3. La base de datos de navegación debe estar actualizada durante la operación; si el ciclo AIRAC vence durante el vuelo, los operadores, despachadores y pilotos deben contar con procedimientos alternativos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la adecuación de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Normalmente, esto se realiza verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un medio aceptable de cumplimiento alternativo, es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y antiguas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si una carta enmendada es publicada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para conducir la operación.

- 5.1.4. La disponibilidad de la infraestructura de las ayudas a la navegación (NAVAIDS), requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNAV, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas utilizando toda la información disponible. También se requiere la integridad en el GNSS (señal RAIM o SBAS), por lo que se debe verificar la disponibilidad de estas señales.
- 5.1.5. Aeronaves que no están equipadas con GNSS. - Las aeronaves que no estén equipadas con GNSS deben ser capaces de actualizar la posición DME / DME y DME/DME/IRU para las rutas RNAV 1 y RNAV 2, así como para las SID y STAR.
- 5.1.6. Si se utiliza únicamente equipo TSO-C129 para satisfacer los requisitos RNAV 1 y RNAV 2, se debe confirmar la disponibilidad RAIM para la ruta prevista de vuelo (ruta y tiempo) usando información de satélites GNSS vigentes.
- 5.1.7. Si se utiliza un equipo TSO-C145/C146 para satisfacer el requisito RNAV, el piloto/operador no necesita realizar la predicción si se confirma que la cobertura del sistema de aumentación basada en satélites (SBAS), estará disponible a lo largo de toda la ruta de vuelo. En áreas donde no haya cobertura SBAS, los operadores que utilizan receptores TSO-C145/C146, deben verificar la disponibilidad del GNSS RAIM.
- 5.2. Disponibilidad del Sistema de Aumentación Basado en la Aeronave (ABAS)
 - 5.2.1. Los niveles RAIM requeridos para RNAV 1 y RNAV 2 pueden verificarse por medio de NOTAM (cuando están disponibles) o de servicios de predicción. Los operadores deben familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
 - 5.2.2. La predicción de disponibilidad RAIM, debe tener en cuenta los últimos NOTAMS de la constelación GPS y el modelo de aviónica (cuando estén disponibles). El servicio pueden proporcionarlo el ANSP, el fabricante de aviónica u otras entidades y puede obtenerse por medio de la capacidad de predicción RAIM de un receptor de a bordo.
 - 5.2.3. En el caso de un pronóstico de fallo continuo del nivel apropiado de detección de fallas por más de cinco minutos para cualquier parte de la operación RNAV 1 o RNAV 2, la planificación del vuelo debe revisarse (por ejemplo, retrasando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).
 - 5.2.4. El programa de predicción de disponibilidad RAIM no garantiza el servicio, más bien es una herramienta para evaluar la capacidad prevista de satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a la falla no prevista de algunos elementos GNSS, los pilotos/ANSP deben darse cuenta de que la función RAIM o la navegación GPS debe haberse perdido completamente mientras la aeronave se encuentra en vuelo, lo que puede exigir la reversión a un medio de navegación alternativo. Por tanto, los pilotos deben evaluar su capacidad de navegar (posiblemente a un aeropuerto alternativo) en caso de falla de la navegación GPS.
 - 5.2.5. Disponibilidad del equipo radio telemétrico de abordaje (DME)
 - 5.2.5.1. Para la navegación basada en DME, se deben verificar los NOTAM para cerciorarse de la condición de los DME críticos. Los pilotos deben evaluar sus capacidades para navegar (posiblemente a un aeropuerto alternativo) en caso de un DME crítico, mientras se está en el aire.

- 5.3. Procedimientos Generales de Operación
- 5.3.1. El piloto debe cumplir las instrucciones o los procedimientos indicados por el fabricante como necesarios para cumplir los requisitos de performance.
- 5.3.2. Los operadores y los pilotos no deben solicitar ni presentar en el plan de vuelo, ni rutas, SID o STAR RNAV 1 o RNAV 2 a menos que satisfagan todos los criterios indicados en la Regulación. Si una aeronave que no satisface estos criterios recibe una autorización del ATC para volar por una ruta u otro procedimiento RNAV, el piloto debe notificar al ATC que no puede aceptar la autorización y debe solicitar otras instrucciones.
- 5.3.3. Durante la inicialización del sistema, los pilotos deben:
- 5.3.3.1. Confirmar que la base de datos de navegación está vigente.
- 5.3.3.2. Verificar si la posición de la aeronave se ha ingresado correctamente.
- 5.3.3.3. Verificar si la ruta ATC asignada ha sido ingresada correctamente cuando se recibió la autorización original y en caso de un cambio de ruta posterior.
- 5.3.3.4. Asegurarse de que la secuencia de puntos de recorrido presentados en el sistema de navegación, coinciden con la ruta representada en las cartas correspondientes y la ruta asignada.
- 5.3.4. Los pilotos no deben realizar una SID o STAR RNAV 1 o RNAV 2 a menos que se pueda tener acceso a ella en la base de datos de navegación, por nombre del procedimiento y sea conforme a la carta publicada. Sin embargo, la ruta podrá ser modificada posteriormente, insertando o suprimiendo puntos de recorrido específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. La entrada manual, o la creación de nuevos puntos de recorrido entrando manualmente valores de latitud y longitud o rho/theta no se permite. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de punto de recorrido de paso a sobrevuelo o viceversa, de una SID o STAR RNAV de la base de datos.
- 5.3.5. Cuando sea posible, las rutas RNAV 1 o RNAV 2 deben extraerse de la base de datos en su totalidad, en vez de cargar en el plan de vuelo puntos de recorrido tomados de la base de datos. Sin embargo, se permite seleccionar
- Puntos de referencia/puntos de recorrido designados desde la base de datos de navegación e insertarlos, siempre que se incluyan todos los puntos de recorrido de la ruta publicada por los que se ha de pasar. Además, la ruta podrá modificarse posteriormente mediante la inserción o supresión de puntos de recorrido específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. La creación de nuevos puntos de recorrido mediante la entrada manual de valores de latitud y longitud o rho/theta no se permite.
- 5.3.6. Las tripulaciones de vuelo deben verificar el plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con la presentación textual del sistema de navegación y la presentación cartográfica de la aeronave, si es aplicable. Si es obligatoria, debe confirmarse la exclusión de las ayudas para la navegación específicas.
- 5.3.7. Las pequeñas diferencias (tres grados o menos) entre la información de navegación que figura en la carta y la presentación de navegación primaria, pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética del fabricante del equipo, las cuales son operacionalmente aceptables.

- 5.3.8. Durante el vuelo, cuando sea factible, la tripulación de vuelo debe usar los datos disponibles de las ayudas para la navegación basadas en tierra para confirmar la razonabilidad de navegación.
- 5.3.9. Para las rutas RNAV 2, los pilotos deben usar un indicador de desviación lateral, director de vuelo o piloto automático en modo de navegación lateral. Los pilotos pueden usar una presentación cartográfica con funcionalidad equivalente como indicador de desviación lateral, según se describe en 4.4. a) (1-5), sin director de vuelo o piloto automático.
- 5.3.10. Para las rutas RNAV 1, los pilotos deben usar un indicador de desviación lateral, director de vuelo o piloto automático en modo de navegación lateral.
- 5.3.11. Los pilotos de las aeronaves con presentación de desviación lateral deben asegurarse de que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación relacionada con la ruta/procedimiento (por ejemplo, deflexión máxima: $\pm 1\text{NM}$ para RNAV 1, $\pm 2\text{NM}$ para RNAV 2, o $\pm 5\text{NM}$ para equipo TSO-C129 () en rutas RNAV 2).
- 5.3.12. Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como lo presentan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de abordaje durante todas las operaciones RNAV descritas en esta guía, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la Trayectoria calculada por el sistema RNAV y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria, es decir FTE) debería limitarse a $\pm 1/2$ de la precisión de la navegación correspondiente al procedimiento o la ruta (es decir, $0,5\text{ NM}$ para RNAV 1, 1NM para RNAV 2). Las desviaciones breves de esta norma (por ejemplo, recorrer una distancia demasiado larga o demasiado corta) durante o inmediatamente después de un viraje en un procedimiento/ruta, están permitidas hasta un máximo igual a la precisión de navegación (es decir, 1NM para RNAV 1, 2NM para RNAV 2).
- 5.3.13. Si el ATS asigna un rumbo sacando la aeronave de una ruta, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNAV hasta que reciba la autorización de volver a la ruta o que el controlador confirme la autorización para una nueva ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta publicada, el requisito de precisión especificado no se aplica.
- 5.3.14. La selección manual de las funciones para limitar la inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad de la aeronave para mantener su derrota, por lo que no se recomienda. Los pilotos deben reconocer que las funciones que se seleccionan manualmente para limitar la inclinación lateral de la aeronave pueden reducir la capacidad para satisfacer la trayectoria esperada por el ATC, especialmente cuando se ejecutan virajes con un ángulo grande. Esto no debe interpretarse como la obligación de desviarse de los procedimientos del manual de vuelo del avión; más bien, cabe alentar a los pilotos para que limiten la selección de esas funciones a los procedimientos aceptados.
- 5.4. Requisitos específicos para SID RNAV
- 5.4.1. Antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar si el sistema RNAV de la aeronave está disponible, funcionando correctamente y si están cargados los datos correctos del aeropuerto y la pista. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar si el sistema de navegación de sus aeronaves está funcionando bien y si la pista y el procedimiento de salida correctos (y también toda transición en ruta aplicable) se han ingresado y están adecuadamente representados. Los pilotos a quienes se les han asignado un procedimiento de salida RNAV y posteriormente reciben un

cambio de pista, procedimiento o transición deben verificar si se han efectuado los cambios apropiados y si éstos están disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda hacer una verificación final poco antes del despegue para cerciorarse de que se ha ingresado la pista apropiada y que la representación de la ruta es correcta.

- 5.4.2. Altitud de accionamiento del equipo RNAV. El piloto debe poder usar el equipo RNAV para seguir la guía de vuelo para RNAV lateral a los 153 m (500 ft), a más tardar, por encima de la elevación del aeropuerto. La altitud a la que comienza la guía RNAV en una ruta dada la guía RNAV en una ruta dada puede ser más alta (por ejemplo, ascienda a 304 m (1000 ft) y después directo a...).
- 5.4.3. Los pilotos deben usar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación cartográfica en pantalla/director de vuelo/piloto automático) a fin de lograr un nivel de performance apropiado para RNAV 1.
- 5.4.4. Aeronaves con DME/DME. Los pilotos de aeronaves que no están equipadas con GNSS y usan sensores DME/DME sin información IRU, no pueden usar su sistema RNAV hasta que la aeronave haya entrado a una cobertura DME adecuada. El proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) garantizará que cada SID RNAV (DME/DME) se disponga de cobertura DME adecuada a una altitud aceptable. Los tramos iniciales de la SID pueden definirse basados en el rumbo.
- 5.4.5. Aeronaves con DME/DME/IRU (D/D/I). Los pilotos de aeronaves que no están equipadas con GNSS y que usan sistemas RNAV DME/DME con una IRU (DME/DME/IRU), deberían asegurarse de que está confirmada la posición del sistema de navegación de la aeronave dentro de los 304 m (1000 ft) (0,17 NM) de una posición conocida, en el punto en que comienza el recorrido de despegue. Generalmente, esto se logra usando una función de actualización automática o manual de la pista. También puede usarse una presentación cartográfica para confirmar la posición de la aeronave, si los procedimientos del piloto y la resolución de la pantalla permiten cumplir el requisito de tolerancia de 304 m (1000 ft).
- 5.4.6. Aeronaves con GNSS. Cuando se usa GNSS, la señal debe obtenerse antes de que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que usan equipo TSO-C129/C129A, el aeropuerto de salida debe estar cargado en el plan de vuelo a fin de lograr la vigilancia del sistema de navegación y la sensibilidad apropiada. Para las aeronaves que usan aviónica TSO-C145a/C146a, si la salida comienza en una pista de un punto de recorrido, no es necesario que el aeropuerto de salida esté en el plan de vuelo para obtener la vigilancia y sensibilidad apropiadas.
- 5.5. Requisitos específicos para STAR RNAV
- 5.5.1. Antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo debe verificar que se ha cargado la ruta terminal correcta. El plan de vuelo activo se debe verificar comparando las cartas con la presentación cartográfica (si es aplicable) y la MCDU. Esto incluye la confirmación de la secuencia de puntos de recorrido, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, toda limitación de altitud o de velocidad y, cuando sea posible, los puntos de recorrido que son de paso (fly by) y los que son de sobrevuelo (fly over).

Si lo requiere una ruta, será necesario hacer una verificación para confirmar que la actualización excluirá una ayuda para la navegación en particular. No debe usarse una ruta si existe una duda en cuanto a su validez en la base de datos de navegación.

- 5.5.2. La creación de nuevos puntos de recorrido mediante la entrada manual de los mismos en el sistema RNAV por la tripulación de vuelo, invalidará la ruta y no es permitida.
- 5.5.3. Cuando el procedimiento de contingencia requiere la reversión a una ruta de llegada convencional, es necesario que la tripulación de vuelo complete los preparativos antes de comenzar la ruta RNAV.
- 5.5.4. Las modificaciones de rutas en el área terminal deben consistir en rumbos radar o autorizaciones "directo" y la tripulación de vuelo puede poder reaccionar oportunamente. Esto puede incluir la inserción de puntos de recorrido tácticos tomados de la base de datos. No está permitido que la tripulación de vuelo ingrese manualmente o modifique la ruta cargada usando puntos de recorrido temporarios o puntos de referencia que no están previstos en la base de datos.
- Los pilotos deben verificar si el sistema de navegación de la aeronave está funcionando correctamente y si el procedimiento y la pista de llegada correcta (incluida toda transición aplicable) se han ingresado y están correctamente representados.
- 5.5.5. Si bien no es obligatorio un método particular, se deben observar las altitudes publicadas y las restricciones de velocidad.
- 5.6. Procedimientos de Contingencia
- 5.6.1. El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de capacidad RNAV
- Juntamente con el proceder propuesto. Si no pueden cumplir los requisitos de una ruta RNAV, los pilotos deben avisar al ATS lo antes posible. La pérdida de capacidad RNAV incluye toda falta o suceso que haga que la aeronave ya no pueda satisfacer los requisitos RNAV de la ruta.
- En caso de falla de las comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar en la ruta RNAV de conformidad con los procedimientos establecidos para la pérdida de comunicaciones.
- 6. Conocimientos e Instrucción de Pilotos y Despachadores de Vuelo**
- 6.1. El programa de instrucción para pilotos y despachadores de vuelo
- Debe incluir como mínimo los siguientes elementos (por ejemplo, simulador, aparatos de instrucción o aeronaves), sobre el sistema RNAV de la aeronave:
- 6.1.1. Información incluida en este capítulo;
- 6.1.2. Significado y uso correcto de los sufijos de equipo de la aeronave/navegación;
- 6.1.3. Características de los procedimientos determinadas a partir de la representación cartográfica y la descripción textual;
- 6.1.4. Representación de los tipos de puntos de recorrido (de sobrevuelo y de paso) y terminaciones de trayectorias (indicadas en 4.4., de terminaciones de trayectoria 424 ARINC) y cualquier otro tipo empleado por el propietario, así como las correspondientes trayectorias de vuelo de la aeronave;
- 6.1.5. Equipo de navegación requerido para operaciones en rutas/SID/STAR RNAV, por ejemplo: DME/DME, DME/DME/IRU y GNSS;
- 6.1.6. Información específica sobre el sistema RNAV:

- 6.1.6.1. Niveles de automatización, indicaciones de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
- 6.1.6.2. Integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
- 6.1.6.3. Significado y pertinencia de las discontinuidades de ruta, así como procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;
- 6.1.6.4. Procedimientos de los pilotos compatibles con la operación;
- 6.1.6.5. Tipos de sensores de navegación (por ejemplo, DME, IRU, GNSS) utilizados por el sistema RNAV y la correspondiente priorización/lógica del sistema;
- 6.1.6.6. Anticipación de virajes teniendo en consideración los efectos de la velocidad y la altitud;
- 6.1.6.7. Interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos;
- 6.1.6.8. Comprensión de la configuración de la aeronave y las condiciones operacionales requeridas para apoyo de operaciones RNAV, es decir, selección apropiada de escala CDI (puesta a escala de la presentación de desviación lateral);
- 6.1.7. Procedimientos de operación del equipo RNAV aplicables, incluida la forma de realizar lo siguiente:
 - 6.1.7.1. Verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
 - 6.1.7.2. Verificar si el sistema RNAV ha realizado con éxito las auto verificaciones;
 - 6.1.7.3. Inicializar la posición del sistema de navegación;
 - 6.1.7.4. Encontrar y seleccionar una SID o STAR para realizarla con la transición apropiada;
 - 6.1.7.5. Observar las limitaciones de velocidad y/o altitudes relacionadas con una SID o STAR;
 - 6.1.7.6. Seleccionar la STAR o SID apropiada para la pista activa en uso y estar familiarizado con los Procedimientos para llevar a cabo un cambio de pista;
 - 6.1.7.7. Realizar una actualización manual o automática (con cambio de punto de despegue, si es aplicable);
 - 6.1.7.8. Verificar los puntos de recorrido y la programación del plan de vuelo;
 - 6.1.7.9. Volar directamente hasta un punto de recorrido;
 - 6.1.7.10. Volar con rumbo/por derrota hasta un punto de recorrido;
 - 6.1.7.11. Interceptar un rumbo/derrota;
 - 6.1.7.12. Volar según vectores radar y volver a una ruta RNAV desde el modo "rumbo" b;
 - 6.1.7.13. Determinar el error/desviación lateral; más específicamente, se deben comprometer y respetar las desviaciones máximas permitidas en apoyo de la RNAV;
 - 6.1.7.14. Resolver las discontinuidades de ruta;
 - 6.1.7.15. Extraer información y volver a seleccionar el sensor de navegación;
 - 6.1.7.16. Cuando sea obligatorio, confirmar la exclusión de una ayuda para la navegación específica o de un tipo de ayuda para la navegación;
 - 6.1.7.17. Cuando la administración de aviación del Estado lo exija, realizar verificaciones de errores de navegación crasos utilizando para la navegación convencionales;
 - 6.1.7.18. Cambiar el aeropuerto de llegada y el aeropuerto de alternativa;
 - 6.1.7.19. Realizar funciones de desplazamiento paralelo si se tiene la capacidad. Los pilotos deberían saber la forma en que se aplican los desplazamientos, la funcionalidad de sus sistemas RNAV y la necesidad de avisar al ATC si esta funcionalidad no está disponible;
 - 6.1.7.20. Realizar funciones de espera RNAV;
- 6.1.8. Niveles de automatización recomendados por el propietario según la fase de vuelo y la carga de trabajo, incluidos los métodos para reducir al mínimo el error lateral a fin de mantener el eje de la ruta;
- 6.1.9. Fraseología R/T para aplicaciones RNAV/RNP; y
- 6.1.10. Procedimientos de contingencia para fallas RNAV/RNP.

7. Base de Datos de Navegación

7.1. La Base de Datos de Navegación

Debería obtenerse de un proveedor que cumple los requisitos del documento DO 200A de RTCA/ED 76 de EUROCAE, Standars for Processing Aeronautical Data, y debería ser compatible con la función prevista del equipo (Anexo 6, Parte, II Capítulo 7). Una carta de aceptación (LOA) expedida por la autoridad de reglamentación competente para cada uno de los participantes en la cadena de datos demuestra el cumplimiento de este requisito (por ejemplo, CARTA DE APROBACIÓN de la FAA expedida de conformidad con AC 20-153 de la FAA o CARTA DE APROBACIÓN de EASA expedida de conformidad con IR 21, subparte G, de EASA.

7.2. El propietario Debe Comunicar al Proveedor De bases de datos de navegación las discrepancias que invalidan una ruta, y las rutas afectadas deben quedar prohibidas mediante notificación del propietario a su(s) tripulación(es) de vuelo.

7.3. Los Operadores de Aeronaves Deben Realizar Verificaciones Periódicas

De las bases de datos de navegación en servicio a fin de cumplir los requisitos vigentes del sistema de control de la calidad. Los sistemas RNAV DME/DME deben usar solamente instalaciones DME identificadas en las AIP del Estado. Los sistemas no deben usar instalaciones que el Estado ha indicado en la AIP como inapropiadas para operaciones RNAV 1 y RNAV 2 o instalaciones asociadas con un ILS o MLS que usa una distancia desplazada. Esto puede lograrse excluyendo de la base de datos de navegación de la aeronave las instalaciones DME específicas que se sabe que tienen un efecto perjudicial para la solución de la navegación, cuando las rutas RNAV están a una distancia de recepción de estas instalaciones DME.

8. Vigilancia de Las Operaciones RNAV 1 Y RNAV 2

8.1. La DGAC puede considerar los informes de error de la navegación

Para determinar las medidas correctivas. Los casos de errores de navegación atribuidos a una pieza específica del equipo de navegación y que se repiten, pueden resultar en la cancelación de la aprobación para el uso de ese equipo.

8.2. La información que indica la posibilidad de errores repetidos

Puede hacer que sea necesario modificar el programa de instrucción de un operador. La información que atribuye errores múltiples a una tripulación de pilotos en particular indica la necesidad de instrucción de recuperación o la revisión de las licencias.

Intencionalmente en blanco

9. Apéndice 1: Resumen de Diferencias Insignificantes entre RNAV 1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA

	Diferencias entre RNAV 1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión
Equipo de la aeronave	Terminación de Trayectoria 424 ARINC	IF, CF, DF, TFI (3.4.3.7).	IF, CF, DF, TFI (6.c).	IF, TF, CF, DF, FA	TGL-10 no especifica la gestión de tramo automática en comparación con el manual. La terminación de trayectoria FA podría realizarla manualmente el piloto. No hay diferencia entre TGL- 10 y AC 90-100 para RNAV 1
	MCDU	No es requisito	El sistema debe ser capaz de presentar la desviación lateral con una resolución de por lo menos 0,1 NM (6.c.12).	Cuando se debe usar la MCDU en apoyo de las verificaciones de precisión de la Sección 10, presentación en pantalla de la desviación lateral con una resolución de 0,1 NM, (7.1.12).	Se convino: 1) en P-RNAV es realmente una buena práctica y no un requisito universal; 2) RNAV 1 y 2 se adaptarían para entornos radar, cuando las verificaciones no sean un requisito.
	Diferencias entre RNAV 1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión
	Apoyo para verificación de errores crasos.	No es requisito	No es requisito	Medio alternativo para presentar información de navegación, suficiente para realizar los procedimientos	Se convino: 1) en P-RNAV es realmente una buena práctica y no un requisito universal; 2) RNAV 1 y 2 se adaptarían

				de verificación de la Sección 10 (7.1.21).	para entornos radar, cuando las verificaciones no sean un requisito.
	Procedimientos Generales de Operación (3.4.4.2).	Durante el vuelo, cuando sea factible, la tripulación de vuelo debería usar los datos de las ayudas para la navegación basadas en tierra para confirmar la	No es requisito	Durante el procedimiento cuando sea factible, debería vigilarse el desarrollo del vuelo en cuanto a razonabilidad de la navegación mediante verificaciones	

		razonabilidad de navegación		cruzadas con las ayudas para la navegación convencional usando las presentaciones primarias juntamente con la MCDU. (10.2.2.5, 10.2.3.4).	
	Diferencias entre RNAV1, AC 90-100 de la FAA y TGL -10 de JAA	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión

	Requisito específico STAR o (3.4.4.4). RNAV	Antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo debería cerciorarse de que se haya cargado la ruta terminal correcta. (3.4.4.4.1 bloque).	No es requisito	Antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo debería cerciorarse de que se ha cargado la ruta terminal correcta (10.2.3.1).	AC 90-100 especifica que: "La capacidad de extraer de la base de datos y cargar en el sistema la totalidad del segmento RNAV de los procedimientos SID o STAR que se han de re-lizar, y que "Los pilotos no deben realizar una SID o STAR RNAV a menos que se pueda extraer de la base de datos de navegación.
Requisito operacional	Requisito específico STAR o (3.4.4.4) RNAV	La creación de nuevos puntos de recorrido ingresados manualmente por la tripulación de vuelo en el sistema RNAV invalidaría la ruta y no se permite (3.4.4.4.1 bloque 2).	No es requisito	La creación de nuevos puntos de recorrido ingresados manualmente por la tripulación de vuelo en el sistema RNAV invalidaría el procedimiento P-RNAV y no se permite (10.2.3.2).	AC 90-100 especifica que: "La capacidad de extraer de la base de datos y cargar en el sistema la totalidad del segmento RNAV de los procedimientos SID o STAR que se han de re-lizar, y que "Los pilotos no deben realizar una SID o STAR RNAV a menos que se pueda extraer de la base de datos de navegación.
	Diferencias entre RNAV1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión
	Cuando el procedimiento de contingencia requiere la reversión a una		No es requisito	Cuando es obligatorio revertir a un procedimiento de contingencia por debajo de la llegada	Según TGL-10, se requiere la contingencia por debajo de la MOCA o fuera de la

	ruta de llegada convencional, deben completarse los preparativos necesarios antes de iniciar la ruta RNAV.			convencional, la tripulación de vuelo debe hacer los preparativos necesarios (10.2.3.3.).	cobertura radar. RNAV1 está prevista para su aplicación dentro de la cobertura radar (MOCA no es una restricción importante si el servicio radar está disponible y la aeronave está por encima del MSA). La discrepancia se resolvió con la decisión de basar la implantación OACI en el radar.

Diferencias entre RNAV 1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión
	Las modificaciones de la ruta en el área terminal pueden consistir en rumbos radar o autorizaciones "directo" y la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. (3.4.4.4.1. Bloque 4).	No es requisito	Las modificaciones de la ruta en el área terminal pueden consistir en rumbos radar o autorizaciones "directo" y la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. (10.2.3.5.).	En los E.U.A., la instrucción para la tripulación incluye el conocimiento de cómo ir directo, además de instrucción para aptitud básica para el vuelo. No hay discrepancias
Procedimiento de contingencia (3.4.4.5.).	Si bien no es obligatorio un método en particular, debe observarse toda restricción de altitud y velocidad	No es requisito	Si bien no es obligatorio un método en particular, debe observarse toda restricción de altitud y velocidad	La RNAV de E.U.A. no define ningún nuevo requisito para la altitud o la velocidad aerodinámica (TGL-10 tampoco), de

		publicada. (3.4.4.4. bloque 5).		publicada. (10.2.3.6.).	modo que esta declaración no se incluye. No hay discrepancias
		Las modificaciones de la ruta en el área terminal pueden consistir en rumbos radar o autorizaciones "directo" y la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. (3.4.4.4.1. Bloque 4).	No es requisito	Las modificaciones de la ruta en el área terminal pueden consistir en rumbos radar autorizaciones "directo" y la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. (10.2.3.5.).	En los E.U.A., la instrucción para la tripulación incluye el conocimiento de cómo ir directo, además de la instrucción para la aptitud básica para el vuelo. No hay discrepancias
	Diferencias entre RNAV1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión
	Procedimiento de contingencia (3.4.4.5.).	Si bien no es obligatorio un método en particular, debe observarse toda restricción de altitud y velocidad publicada. (3.4.4.4. bloque 5).	No es requisito	Si bien no es obligatorio un método en particular, debe observarse toda restricción de altitud y velocidad publicada. (10.2.3.6.).	La RNAV de E.U.A. no define ningún nuevo requisito para la altitud o la velocidad aerodinámica (TGL-10 tampoco), de modo que esta declaración no se incluye. No hay discrepancias

		El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de capacidad RNAV, juntamente con el proceder propuesto (3.4.4.5. bloque 1).	No es requisito	La tripulación de vuelo debe notificar al ATC todo problema con el sistema RNAV que resulte en la pérdida de la capacidad de navegación requerida, juntamente con el proceder propuesto. (10.3.2.)	En AC 90-100, 8d se especifica que: "El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de capacidad RNAV, juntamente con el proceder propuesto. No hay discrepancias
Requisito de la Base de Datos	Integridad de base de datos	Los operadores de aeronaves deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación en servicio a fin de satisfacer los requisitos vigentes del sistema de control de la calidad. (3.4.4 base de datos bloque 3).	No es requisito	No es requisito	No hay requisito específico en TGL-10 ni en AC 90-100. Este requisito se reconoce como una buena práctica. No hay discrepancias
	Diferencias entre RNAV 1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA.	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión

Requisito de la Base de Datos	Informe Invalidado	Las discrepancias que invalidan una ruta deben notificarse al proveedor de bases de datos de navegación y las rutas afectadas deben quedar prohibidas mediante aviso del propietario a sus tripulaciones de vuelo. (3.4.4. Base de Datos bloque 2).	No es requisito	Las discrepancias que invalidan una ruta deben notificarse al proveedor de bases de datos de navegación y las rutas afectadas deben quedar prohibidas mediante aviso del propietario a sus tripulaciones de vuelo. (10.6.3) de (8.2)	No es requisito específico para la integridad de la base de datos de navegación en AC 90-100. No será así en AC 90-100A
Requisito de la Base de Datos	Verificaciones Periódicas	Los operadores de aeronaves deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación en servicio a fin de satisfacer los requisitos vigentes del sistema de control de la calidad. (3.4.4. base de datos bloque 3).	No es requisito	No es requisito	No es requisito específico en TGL-10 ni en AC 90-100. Este requisito se reconoce como una buena práctica. No hay discrepancias
	Diferencias entre RNAV 1, AC 90-100 de la FAA y TGL-10 de las JAA	RNAV 1	AC 90-100 FAA	TGL-10 JAA	Conclusión

Requisito de mantenimiento	Revisión de la MEL	Toda revisión de la lista de equipos mínimo (MEL) necesaria para corregir disposiciones RNAV 1 y RNAV2 debe estar aprobada. Los operadores deben ajustar la MEL, o su equivalente, y especificar las condiciones de despacho requeridas (3.4.2.4.).	No es requisito específico	No es específico requisito	Indicada en TGL-10 (10.7.2) y en AC 90-100 como orientación general (no específica de MEL como medio para reglamentarla): "El piloto debe confirmar también la Disponibilidad del equipo de navegación de abordó necesario para la ruta, SID o STAR por la que se ha de volar". No hay discrepancias.

10. Apéndice 2: Programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS
Cuando se utilice un programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS para cumplir con las disposiciones de este documento, éste deberá satisfacer los siguientes criterios:

- a) El programa debería proporcionar una predicción de la disponibilidad de la función de vigilancia de la integridad (RAIM) del equipo GPS, adecuada para llevar a cabo operaciones RNAV 1 y RNAV 2.
- b) El software del programa de predicción debe ser desarrollado de acuerdo con las directrices del Nivel D de los documentos RTCA DO 178B/EUROCAE 12B, como mínimo.
- c) El programa debería utilizar, ya sea, un algoritmo RAIM que sea idéntico al que se utiliza en el equipo de a bordo de la aeronave o un algoritmo basado en hipótesis para una predicción RAIM que proporcione un resultado más conservador.
- d) El programa debería calcular la disponibilidad RAIM utilizando un ángulo de enmascaramiento del satélite no menor a 5 grados, excepto cuando un ángulo menor ha sido demostrado y considerado aceptable por Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).
- e) El programa debería disponer de la capacidad para excluir manualmente los satélites GPS que se han notificado que estarán fuera de servicio para el vuelo previsto.
- f) El programa debería permitir al usuario seleccionar:
 - 1) La ruta prevista y los aeródromos de alternativa seleccionados; y
 - 2) La hora y duración del vuelo previsto.

11. Apéndice 3: Programa de instrucción sobre el GPS como medio primario de navegación

Los programas de instrucción de las tripulaciones de vuelo que utilicen sistemas RNAV 1 y RNAV 2 basados en GPS como medio primario de navegación, incluirán un segmento con los siguientes módulos de Instrucción:

- a) Componentes y principios de operación del sistema GPS. - Comprensión del sistema GPS y sus principios de operación:
 - 1) Componentes del sistema GPS: segmento de control, segmento de usuario y segmento espacial;
 - 2) Requisitos de los equipos de la aeronave;
 - 3) Señales de los satélites GPS y código pseudoaleatorio;
 - 4) Principio de determinación de la posición;
 - 5) El error del reloj del receptor;
 - 6) Función de enmascaramiento;
 - 7) Limitaciones de performance de los distintos tipos de equipos;
 - 8) Sistema de coordenadas WGS 84;
- b) Requisitos de performance del sistema de navegación. - Definir los siguientes términos en relación con el sistema de navegación y evaluar el grado de cumplimiento del sistema GPS con los requisitos asociados a los siguientes términos:
 - 1) Precisión;
 - 2) Integridad;
 - (a) Medios para mejorar la integridad GPS: RAIM y Detección de fallas y exclusión (FDE).
 - (b) Disponibilidad;
 - (c) Continuidad de servicio.
 - c) Autorizaciones y documentación. - Requisitos aplicables a los pilotos y a los equipos de Navegación para la operación GPS:
 - 1) Requisitos de instrucción de los pilotos;
 - 2) Requisitos de los equipos de las aeronaves;
 - 3) Criterios de certificación y limitaciones del sistema en el AFM;
 - 4) Avisos a los aviadores (NOTAMS)
 - 5) Relacionados con GPS.
 - d) Errores y limitaciones del sistema GPS. - La causa y la magnitud de los errores típicos del GPS:
 - 1) Efemérides;
 - 2) Reloj;
 - 3) Receptor;
 - 4) Atmosféricos/ionosféricos;
 - 5) Multirreflexión;
 - 6) Disponibilidad selectiva (SA);
 - 7) Error típico total asociado con el código C/A
 - 8) Efecto de la dilución de la precisión (DOP) en la posición

- 9) Susceptibilidad a las interferencias;
 - 10) Comparación de errores verticales y horizontales; y
 - 11) Precisión en el seguimiento de la trayectoria. Anticolisión.
- e) Factores humanos y GPS. - Limitaciones en la utilización de equipos GPS debidas a factores humanos. Procedimientos operativos que suministren protección contra errores de navegación y pérdida conceptual de la situación real debida a las siguientes causas:
- 1) Errores de modo;
 - 2) Errores en la entrada de datos;
 - 3) Comprobación y validación de datos incluyendo los procedimientos de comprobación cruzada independientes;
 - 4) Relajación debida a la automatización
 - 5) Falta de estandarización de los equipos GPS;
 - 6) Procesamiento de la información por el ser humano y toma de conciencia de la situación.
- f) Equipos GPS – Procedimientos específicos de navegación. - Conocimientos sobre los procedimientos operativos apropiados para GPS en las tareas comunes de navegación para cada tipo específico de equipo en cada tipo de aeronave, que comprenda:
- 1) Selección del modo apropiado de operación;
 - 2) Repaso de los distintos tipos de información contenidos en la base de datos de navegación;
 - 3) Predicción de la disponibilidad de la función RAIM;
 - 4) Procedimiento para introducir y comprobar los puntos de recorrido definidos por el usuario;
 - 5) Procedimiento para introducir, recuperar y verificar los datos del plan de vuelo;
 - 6) Interpretación de la información típica que aparece en las pantallas de navegación GPS: LAT/LONG, distancia y rumbo al punto de recorrido, CDI;
 - 7) Interceptación y mantenimiento de las rutas definidas por GPS;
 - 8) Determinación en vuelo de la velocidad respecto al suelo (GS), hora prevista de llegada (ETA), tiempo y distancia al punto de recorrido;
 - 9) Indicación del sobrevuelo de los puntos de recorrido;
 - 10) Utilización de la función "DIRECT TO" (directo a);
 - 11) Utilización de la función "NEAREST AIRPORT" (aeropuerto más cercano);
 - 12) Uso del GPS en procedimientos de llegada GPS o en procedimientos de llegada DME/GPS.
- g) Comprobación del equipo GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe llevar a cabo las siguientes comprobaciones operacionales y de puesta en servicio en el momento adecuado:
- 1) Estado de la constelación;
 - 2) Estado de la función RAIM;
 - 3) Estado de la dilución de la precisión (DOP);
 - 4) Vigencia de la base de datos de las reglas de vuelo por instrumento (IFR);
 - 5) Operatividad del receptor;
 - 6) Sensibilidad del CDI;
 - 7) Indicación de posición;
- h) Mensajes y avisos GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe reconocer y tomar acciones oportunas frente a los mensajes y avisos GPS, incluyendo los siguientes:

- 1) Pérdida de la función de la RAIM;
- 2) Navegación en 2D/3D;
- 3) Modo de navegación a estima;
- 4) Base de datos no actualizada;
- 5) Pérdida de la base de datos;
- 6) Falla del equipo GPS;
- 7) Falla de la entrada de datos barométricos;
- 8) Falla de la energía;
- 9) Desplazamiento en paralelo prolongado; y
- 10) Falla del satélite.

12. Apéndice 4: Proceso de aprobación RNAV 1 y RNAV 2

- a) El proceso de aprobación RNAV 1 y RNAV 2 está compuesta por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las DGAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
 - 1) Fase uno: Presolicitud
 - 2) Fase dos: Solicitud formal
 - 3) Fase tres: Análisis de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la Fase uno - Pre-solicitud, la DGAC mantiene una reunión con el propietario aéreo (reunión de pre-solicitud), en la cual se le informa de todos los requisitos a ser cumplidos por éste durante el proceso de aprobación.
- e) En la Fase dos - Solicitud formal, el propietario aéreo o solicitante presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en esta Regulación.
- f) En la Fase tres - Análisis de la documentación, la DGAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la DGAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la Fase cuatro - Inspección y demostración, el propietario aéreo debe llevar a cabo el programa de instrucción y el vuelo de validación, si éste es requerido por la DGAC, caso contrario el proceso seguirá a la siguiente fase.
- h) En la Fase cinco - Aprobación, la DGAC emite la autorización RNAV 1 y/o RNAV 2, una vez que el propietario aéreo ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones a los operadores RAC OPS 2, la DGAC emitirá las LOA correspondientes.

CAPÍTULO 3 APROBACIÓN OPERACIONES ESPECIALES RNP 4

1. Aplicabilidad

- 1.1 La presente Regulación, provee métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y requisitos para los operadores nacionales de transporte aéreo comercial y operadores extranjeros, por su orden bajo la RAC OPS 2 y la RAC-119, y de orientación para los inspectores de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC); para la aprobación e implantación de las operaciones especiales de Navegación de Área RNP 4, en apoyo a las distancias mínimas de separación lateral de 30 NM y longitudinal de 30 NM, en el espacio aéreo sobre áreas oceánicas y remotas, además de proporcionar la guía para los procesos de aprobación operacional, y recoge la recomendación de la OACI, de evitar la proliferación de normas y la necesidad de múltiples aprobaciones regionales.

La implantación de la RNP 4 en los espacios aéreos oceánicos o remotos con una separación lateral y longitudinal de 30 NM, proporcionará beneficios a los operadores en términos de mayor número de rutas óptimas, reducción de demoras, incremento de la flexibilidad y reducción de costos sin disminuir la seguridad operacional. Los proveedores ATS obtendrán beneficios tales como el uso eficiente del espacio aéreo y el aumento de flujo de tránsito aéreo.

El proceso de aprobación operacional descrito en la Regulación, está limitado a las aeronaves que han recibido certificación de aeronavegabilidad, lo cual indica que los sistemas de navegación instalados satisfacen los requisitos de performance para la RNP 4. Esta certificación puede haber sido otorgada durante el proceso de fabricación o posteriormente mediante reconversión de la aeronave, a fin de satisfacer los requisitos para la RNP 4 por medio del otorgamiento de un certificado de tipo suplementario (STC) apropiado.

Estos métodos aceptables de cumplimiento no son los únicos, un operador puede proponer métodos alternativos de cumplimiento siempre y cuando los mismos consideren como mínimo los requisitos contenidos en la presente Regulación y sean aprobados por la DGAC.

Abarca aspectos acerca de la aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica de las Operaciones Especiales RNP 4, incluidas la aprobación operacional, así como la aprobación de aeronavegabilidad (aeronave). Un operador extranjero bajo la RAC-119, que cuente con una aprobación RNP-4 por parte de la DGAC de su Estado del propietario, le será reconocida dicha aprobación sin necesidad de llevar a cabo ningún proceso de aprobación adicional RNP-4 ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando conste dicha aprobación en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgadas por la DGAC del Estado del propietario. El propietario extranjero estará sujeto a vigilancia por parte de la DGAC, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Convenio de Aviación Civil Internacional y en el Anexo 6 Parte II.

Este material guía, se encuentra en cumplimiento con el Doc. 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN) de la OACI, lo que conlleva que un operador que cumpla con esta especificación, pueda realice operaciones RNP 4 en todo el mundo.

Esta Regulación no trata todos los requisitos que pueden especificarse para algunas operaciones en particular. Esos requisitos se especifican en otros documentos, tales como reglamentos para operaciones, publicaciones de información aeronáutica (AIP) y los procedimientos suplementarios regionales (Doc. 7030) de la OACI; lo anterior significa que una vez obtenida la aprobación operacional RNP 4, los operadores y las tripulaciones de vuelo están obligados a tener en

consideración todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo como lo requiere la autoridad competente, antes de realizar vuelos en el espacio aéreo de ese Estado.

La presente Regulación trata únicamente la parte lateral del sistema de navegación.

1.1. Documentos de Referencia.

2. Aprobación Operacional y de Aeronavegabilidad

2.1. Proceso de Aprobación

2.1.1. Para que un operador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP 4, éste deberá cumplir con el proceso de aprobación operacional, que consta dos fases:

2.1.2. La aprobación de aeronavegabilidad

Determinar si los equipos y sistemas de navegación tienen la capacidad necesaria y pueden llevar a cabo las funciones que se requieren de ellos. En todos los casos, es necesario que el propietario solicitante provea evidencia escrita de que los equipos y sistemas de navegación propuestos están certificados para el tipo de operación (RNP 4); y

2.1.3. La aprobación operacional a cargo de la DGAC de conformidad con el RAC OPS 2, la cual se hará constar en el LOA, excepto lo especificado en el párrafo siguiente.

2.1.4. Un operador extranjero bajo la RAC-119, que cuente con una aprobación RNP-4 por parte de la DGAC de su Estado del propietario, le será reconocida dicha aprobación sin necesidad de llevar a cabo ningún proceso de aprobación adicional RNP-4 ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando conste dicha aprobación en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgadas por la DGAC del Estado del propietario. El propietario extranjero estará sujeto a vigilancia por parte de la DGAC, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Convenio de Aviación Civil Internacional y en el Anexo 6 Parte II.

2.1.5. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.

2.1.6. Antes de recibir la aprobación para conducir operaciones RNP 4, los operadores aéreos deben completar las siguientes etapas:

2.1.6.1. La admisibilidad del equipo de la aeronave debe determinarse y documentarse;

2.1.6.2. Los procedimientos de operación para los sistemas de navegación que han de usarse y el proceso de la base de datos de navegación del propietario deben documentarse;

2.1.6.3. La instrucción de la tripulación de vuelo, personal de despacho de vuelos y personal de mantenimiento, de conformidad con lo establecido con esta Regulación, debe documentarse;

2.1.6.4. Dicho material de instrucción debe ser aprobado por el Estado del propietario; y

2.1.6.5. La aprobación operacional debe obtenerse de conformidad con lo establecido por la RAC OPS 2 y está DO, para dichas operaciones.

3. Admisibilidad de las Aeronaves
- 3.1. Documentos de admisibilidad respecto a la aeronavegabilidad.
- La documentación pertinente y aceptable para el Estado del propietario y de la DGAC, debe estar disponible para probar que la aeronave está equipada con un sistema RNAV que satisface los requisitos RNP 4.
- 3.2. Grupos de Admisibilidad de Aeronaves
- 3.2.1. Grupo 1: Certificación RNP
- 3.2.1.1. Las aeronaves del Grupo 1 son aquellas que cuentan con certificación oficial y aprobación de integración RNP en la aeronave. El cumplimiento RNP está documentado en el AFM.
- 3.2.1.2. La certificación no se limitará necesariamente a un determinado tipo de RNP. El AFM debe abarcar los niveles RNP que se han demostrado y toda disposición conexas aplicable a su uso (p. ej., requisitos de sensores de ayuda a la navegación). La aprobación operacional se basa en la performance declarada en el AFM.
- 3.2.1.3. Este método también se aplica en el caso en que la certificación se recibe mediante un STC emitido para abarcar la modernización del equipo de navegación, tal como la instalación de receptores GNSS, a los efectos de que la aeronave satisfaga los requisitos RNP 4 en espacio aéreo oceánico y remoto.
- 3.2.2. Grupo 2: Certificación previa del sistema de navegación
- 3.2.2.1. Las aeronaves del Grupo 2 son aquellas que pueden equiparar su nivel certificado de performance, otorgado de acuerdo a requisitos anteriores a los criterios RNP 4. Las normas que se indican en los Subpárrafos (3.2.2.1.1) a (3.2.2.1.2) pueden utilizarse para calificar las aeronaves en el Grupo 2.
- 3.2.2.1.1. Sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) como medios primarios de navegación.
- Las aeronaves equipadas únicamente con GNSS como sistema primario de navegación de largo alcance aprobado para operaciones en espacio aéreo oceánico y remoto, deben satisfacer los requisitos técnicos especificados en el Párrafo 8.1.1 de esta sección. El AFM debe indicar que se requiere equipo GNSS doble aprobado de acuerdo con una norma apropiada. Las normas apropiadas son las disposiciones técnicas normalizadas (TSO) C129a o C146 () de la FAA y las disposiciones técnicas normalizadas europeas (ETSO) C129a o C146 () de EASA. Además, se debe utilizar un programa aprobado de predicción de disponibilidad de detección y exclusión de fallas (FDE) para despacho. El tiempo máximo permitido para el cual se proyecta que no se dispondrá de capacidad FDE en cualquier evento es de 25 minutos.
- Este tiempo máximo de interrupción de servicio debe incluirse como una condición de la autorización operacional RNP 4. Si las predicciones indican que se excederá el tiempo máximo de interrupción de servicio FDE, la operación debe reprogramarse para el momento que se disponga de FDE.
- 3.2.2.1.2. Sistemas multisensor que incorporan GNSS con integridad proporcionada por la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM). - Los sistemas multisensores que incorporan

el sistema mundial de determinación de la posición (GPS) con RAIM y FDE y que son aprobados según la AC 20-130A de la FAA u otros documentos equivalentes, satisfacen los requisitos de performance especificados en el Párrafo 8.1.1 de esta sección. Se debe notar que no existe el requerimiento para utilizar programas de predicción de disponibilidad FDE de despacho cuando los sistemas multisensores son instalados y utilizados.

3.2.2.1.3. Sistemas multisensores que incorporan GNSS con integridad proporcionada por la vigilancia autónoma de la integridad de la aeronave (AAIM). - La AAIM utiliza la redundancia de los cálculos de posición procedentes de sensores múltiples, incluyendo el GNSS, para proporcionar una performance de integridad por lo menos equivalente a la RAIM. Estas aumentaciones de a bordo deben ser certificadas de acuerdo con las TSO C-115b, ETSO C-115b u otros documentos equivalentes. Un ejemplo es el uso de un sistema de navegación inercial u otros sensores de navegación como verificación de integridad de los datos GNSS cuando no se cuente con la RAIM, pero continúe siendo válida la información de posición del GNSS.

3.2.3. Grupo 3: Nueva tecnología

3.2.3.1. Este grupo se ha incluido para abarcar nuevos sistemas de navegación que satisfagan los requisitos técnicos para las operaciones en el espacio aéreo en que se especifique RNP 4.

3.3. Requisitos de Las Aeronaves

3.3.1. Sistemas de Navegación

3.3.1.1. Para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto, las aeronaves deben estar dotadas de por lo menos dos sistemas de navegación de largo alcance (LRNS) plenamente en servicio e independientes, con integridad tal que el sistema de navegación no proporcione información que conduzca a error y que formen parte de la base sobre la que se otorga la aprobación operacional RNP 4. El GNSS debe ser utilizado, ya sea, como un sistema de navegación autónomo o como uno de los sensores en un sistema multisensor.

3.3.1.2. La circular de asesoramiento (AC) de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos AC 20-138A – Airworthiness approval of global navigation satellite system (GNSS) equipment o documentos equivalentes, proveen un medio aceptable de cumplimiento respecto a los requisitos de instalación en las aeronaves que utilizan, pero que no integran, las señales GNSS con otros sensores.

3.3.1.3. La AC 20-130A de la FAA – Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors o documentos equivalentes, describen un medio aceptable de cumplimiento para sistemas de navegación con sensores múltiples que incorporan GNSS.

3.3.1.4. La configuración del equipo utilizado para demostrar la exactitud requerida debe ser idéntica a la configuración especificada en la lista de equipo mínimo (MEL) o en el manual de vuelo de la aeronave (AFM).

3.3.1.5. El diseño de la instalación debe cumplir con las normas de diseño que se aplican a la aeronave que se está modificando y los cambios deben reflejarse en el AFM antes de iniciar las operaciones que exigen una aprobación de navegación

3.4. Performance, Control y Alerta del Sistema

- 3.4.1. Precisión. - Durante las operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 4:
 - 3.4.1.1. El error lateral del sistema total no debe exceder ± 4 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.
 - 3.4.1.2. El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de ± 4 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.
 - 3.4.1.3. Se puede asumir un error técnico de vuelo (FTE) de 2.0 NM (el 95%).
- 3.4.2. Integridad. - El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej., $10E-5$ por hora).
- 3.4.3. Continuidad. - La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla mayor para la navegación oceánica y remota. El requisito de continuidad es satisfecho llevando a bordo dos sistemas LRNS independientes (excluyendo la señal en el espacio).
- 3.4.4. Control y alerta de la performance. - El sistema RNP o el sistema RNP en combinación con el piloto proveerán una alerta si no se cumple el requisito de precisión o si la probabilidad que el error lateral del sistema total exceda de 8 NM sea mayor a $10E-5$.
- 3.4.5. Señal en el espacio. - Si se utiliza GNSS, el equipo de navegación de la aeronave debe proveer una alerta si la probabilidad de que los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 8 NM excedan $10E-7$ por hora (Anexo 10 de la OACI, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).
- 3.5. Funciones Requerida
 - 3.5.1. El sistema de navegación de a bordo debe tener las siguientes funciones:
 - 3.5.1.1. Presentación en pantalla de datos de navegación;
 - 3.5.1.2. Derrota hasta punto de referencia (TF);
 - 3.5.1.3. Directo a punto de referencia (DF);
 - 3.5.1.4. Función directo a;
 - 3.5.1.5. Rumbo hasta punto de referencia (CF);
 - 3.5.1.6. Desplazamiento paralelo;
 - 3.5.1.7. Criterios de transición de paso
 - 3.5.1.8. Presentaciones de interfaz del usuario;
 - 3.5.1.9. Presentaciones en pantallas y controles;
 - 3.5.1.10. Selección de trayectoria en la planificación de vuelos;
 - 3.5.1.11. Ordenamiento de los puntos de referencia en la planificación de vuelos;
 - 3.5.1.12. Rumbo hasta punto de referencia (CF) definido por el usuario;
 - 3.5.1.13. Control de la trayectoria;
 - 3.5.1.14. Requisitos de alerta;
 - 3.5.1.15. Acceso a la base de datos de navegación
 - 3.5.1.16. Sistema de referencia geodésico WGS 84; y
 - 3.5.1.17. Actualización automática de la posición por radio.
 - 3.5.2. Explicación de las funciones requeridas
 - 3.5.2.1. Presentación en pantalla de datos de navegación

La presentación de datos de navegación debe utilizar ya sea una presentación de desviación lateral o una presentación de mapa de navegación que satisfaga los siguientes requerimientos:

- 3.5.2.1.1. Una presentación de desviación lateral no numérica (p. ej., un indicador de desviación lateral (CDI) o un indicador de situación horizontal electrónico ((E) HSI), con una indicación hacia/desde (to/From) y de anuncio de falla, para ser utilizado como un instrumento de vuelo primario para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra y para indicación de falla/estado/integridad, con los siguientes atributos:
 - 3.5.2.1.1.1. La presentación debe ser visible al piloto y localizada en su campo de visión principal (+ 15 grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;
 - 3.5.2.1.1.2. La escala de desviación lateral debe coincidir con los límites de alerta e indicación, si está implementada;
 - 3.5.2.1.1.3. La presentación de desviación lateral debe estar automáticamente sincronizada con la trayectoria RNAV calculada. La presentación de desviación lateral también debe tener una deflexión máxima (a escala completa) apropiada para la fase de vuelo vigente y debe estar basada en el mantenimiento de la precisión requerida de la derrota. El selector de rumbo de la presentación de desviación lateral debería estar automáticamente controlado con relación a la trayectoria RNP calculada, o el piloto debe ajustar el rumbo CDI o HSI seleccionado a la derrota deseada calculada.
 - 3.5.2.1.1.4. La escala de presentación debe quedar automáticamente establecida por lógica de defecto o ser ajustada a un valor obtenido de la base de datos de navegación. El valor de deflexión máxima debe ser conocido o debe estar disponible para el piloto y debe corresponder a los valores de las fases en ruta, terminal o de aproximación.
- 3.5.2.2. Una presentación de mapa de navegación fácilmente visible para el piloto, con escalas de mapa apropiadas (la escala puede ser ajustada manualmente por el piloto), que provea una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral.
- 3.5.2.1.1.6. Derrota hasta punto de referencia (TF)

El tramo primario de una ruta recta RNAV es una ruta TF. El tramo TF es una trayectoria geodésica entre dos puntos de recorrido (WPT). El primero de ellos es el WPT de terminación del tramo anterior o bien un punto de referencia inicial (IF). Los tramos intermedios y de aproximación final deberían ser siempre rutas TF. En los casos en que un FMS requiere un rumbo hasta un punto de referencia (CF) para el tramo de aproximación final, el codificador de la base de datos puede usar un CF en vez de un TF. El punto de referencia de terminación es suministrado normalmente por la base de datos de navegación, pero también puede ser un punto de referencia definido por el usuario.

- 3.5.2.1.1.7. Directo a punto de referencia (DF)

El tramo DF se emplea para determinar un tramo de ruta desde una posición no especificada, en la derrota de la aeronave en ese momento, hasta un punto de referencia/WPT especificado. La terminación de trayectoria DF no provee una trayectoria de vuelo predecible que puede repetirse y es muy variable en su aplicación.

3.5.2.1.1.8. Función "directo a"

La función "directo a" debe poder activarse en todo momento por la tripulación de vuelo, cuando sea necesario. La función "directo a" debe estar disponible para cualquier punto de referencia. El sistema debe ser capaz de generar una trayectoria geodésica al punto de referencia "hacia/to" designado. La aeronave debe capturar esta trayectoria sin "virajes en S" y sin demoras indebidas.

3.5.2.1.1.9. Rumbo hasta punto de referencia (CF)

Un CF se define como un rumbo que termina en un punto de referencia/WPT seguido por un segmento de ruta específico. El rumbo de entrada en el punto de referencia de terminación y el punto de referencia son provistos por la base de datos de navegación. Si el rumbo de entrada se define como rumbo magnético, se requiere conocer la fuente de la variación magnética necesaria para convertir rumbos magnéticos a rumbos verdaderos.

3.5.2.1.1.10. Desplazamiento paralelo

El sistema debe tener la capacidad de volar derrota paralelas a una distancia de desplazamiento seleccionada. Al ejecutar un desplazamiento paralelo, la precisión de navegación y todos los requisitos de performance de la ruta original en el plan de vuelo activo deben ser aplicables a la ruta desplazada. El sistema debe permitir el ingreso de distancias de desplazamiento en incrementos de 1 NM a la izquierda o derecha del rumbo. El sistema debe ser capaz de desplazamientos de por lo menos 20 NM. Cuando se utilice, la operación en modo de desplazamiento del sistema debe indicarse claramente a la tripulación de vuelo.

- i. Cuando está en modo de desplazamiento, el sistema debe proporcionar parámetros de referencia (por ejemplo, desviación perpendicular a la derrota, distancia hasta, tiempo hasta) relativos a la trayectoria de desplazamiento y a los puntos de referencia de desplazamiento.
- ii. Un desplazamiento no debe continuarse a través de las discontinuidades de la ruta, geometrías de trayectorias excesivas o más allá del punto de referencia de aproximación inicial. Debe proporcionarse un anuncio a la tripulación de vuelo antes del final de la trayectoria de desplazamiento, con suficiente tiempo para regresar a la trayectoria original.
- iii. Una vez activado un desplazamiento paralelo, dicho desplazamiento debe permanecer activo durante todos los tramos de ruta del plan de vuelo hasta que sea eliminado automáticamente y hasta que la tripulación de vuelo ingrese en una ruta directa a, o hasta que la tripulación de vuelo lo cancele manualmente. La función de desplazamiento paralelo debe estar disponible para el tramo TF en ruta y en la parte geodésica de los tipos de tramo DF.

3.5.2.1.1.11. Criterios de transición de "vuelo por/fly-by"

El sistema de navegación debe ser capaz de realizar transiciones de "vuelo por/fly-by". No se especifica una trayectoria predecible y repetible, porque la trayectoria óptima varía con la velocidad y el ángulo de inclinación lateral. No obstante, se definen límites del área de transición. El error de definición de trayectoria (PDE) se define como la diferencia entre la trayectoria definida y el área de transición teórica. Si la trayectoria está dentro del área de transición, no hay PDE. Las transiciones de "vuelo por" deben ser transiciones por defecto cuando el tipo de transición no se especifica. Los requisitos del área de transición teóricos se aplican para las hipótesis siguientes:

- i. Que los cambios de rumbo no excedan los 120° para transiciones a baja altitud (cuando la altitud barométrica de la aeronave es inferior a FL 195); y
- ii. Que los cambios de rumbo no excedan los 70° para transiciones de gran altitud (cuando la altitud barométrica de la aeronave es igual o mayor que FL 195).

3.5.2.1.1.12. Presentaciones de interfaz del usuario

Las características generales de las presentaciones de interfaz del usuario deben permitir la presentación de información, proporcionar conocimiento de la situación y estar diseñadas e implementadas para tener en cuenta consideraciones de factores humanos. Las consideraciones principales de diseño comprenden:

- i. Minimizar la confianza en la memoria de la tripulación de vuelo para cualquier procedimiento o tarea de operación de un sistema;
- ii. Desarrollar una presentación clara y sin ambigüedades de los modos o submodos del sistema y de datos de navegación con énfasis en los requisitos mejorados de conocimiento de la situación para cualquier cambio automático de modo, si son provistos;
- iii. Utilizar la capacidad de ayuda sensible en el contexto y mensajes de error (p. ej., las entradas inválidas o los mensajes de ingreso de datos inválidos deberían proporcionar un medio simple para determinar cómo ingresar datos "válidos");
- iv. Métodos de ingreso de datos tolerantes a fallas en vez de conceptos rígidos basados en reglas;
- v. Dar énfasis particular al número de pasos y minimizar el tiempo requerido para lograr modificaciones del plan de vuelo a efectos de tener en cuenta autorizaciones ATS, procedimientos de espera, cambios de pista y de aproximación por instrumentos, aproximaciones frustradas y desviaciones hacia aeródromos de alternativa de destino; y
- vi. Minimizar el número de falsas alertas para que la tripulación de vuelo reconozca las verdaderas y reaccione apropiadamente cuando requiera.

3.5.2.1.1.13. Presentaciones en pantallas y controles

- i. Cada elemento de presentación en pantalla utilizado como instrumento de vuelo primario para guía y control de la aeronave, anticipación de maniobras o indicación de fallas/estado/integridad, debe estar ubicado donde sea claramente visible al piloto (en el campo de visión primario del piloto) con la menor desviación posible con respecto a la posición normal del piloto y su línea de vista cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo. Para las aeronaves que satisfacen los requisitos del Título 14, Parte 25 del Código de Reglamentos Federales (CFR) de los Estados Unidos / Especificaciones de certificación (CS) 25 de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) o documentos equivalentes, se prevé que se satisfagan las disposiciones de los documentos de certificación como las AC 25-11, AMJ 25-11 y otros documentos aplicables.
- ii. Todas las presentaciones, controles y anuncios del sistema deben ser legibles en las condiciones normales de la cabina de pilotaje y en las condiciones de luz ambiente previstas. Las

disposiciones sobre iluminación nocturna deben ser compatibles con otra iluminación en la cabina de pilotaje.

- iii. Todas las presentaciones y controles deben estar ordenados para facilitar su acceso y utilización por parte de la tripulación de vuelo. Los controles que normalmente se ajustan durante el vuelo deben ser fácilmente accesibles y estar provistos de etiquetas normalizadas que indiquen su función. Los controles y presentaciones del sistema deben estar diseñados para maximizar su utilidad operacional y minimizar la carga de trabajo del piloto. Los controles previstos para ser utilizados durante el vuelo deben estar diseñados de modo que minimicen los errores y para que, cuando se les utilice en todas las combinaciones y secuencias posibles, no resulten en una condición que sea perjudicial para la continuidad de la performance del sistema. Los controles del sistema deben estar dispuestos de modo que ofrezcan una protección adecuada con respecto a una falla inadvertida del sistema.

3.5.2.1.1.14. Selección de trayectoria en la planificación de vuelos. El sistema de navegación debe proveer a la tripulación la capacidad para crear, revisar y activar un plan de vuelo. El sistema debe proporcionar la capacidad de modificación (p. ej., eliminación y adición de puntos de referencia y creación de puntos de referencia a lo largo de la derrota), revisión y aceptación por parte del usuario de los cambios a los planes de vuelo. Cuando se ejerce esta capacidad los datos de salida no deben ser afectados hasta que la modificación o modificaciones sean activadas. La activación de cualquier modificación del plan de vuelo debe requerir una acción positiva y verificación por parte de la tripulación de vuelo después del ingreso de datos.

3.5.2.1.1.15. Ordenamiento de los puntos de referencia en la planificación de vuelos. El sistema de navegación debe proveer capacidad para el ordenamiento automático de los puntos de referencia.

3.5.2.1.1.16. Rumbo hasta un punto de referencia definido por el usuario El sistema de navegación debe proveer la capacidad para definir un rumbo a un punto de referencia definido por el usuario. El piloto debe ser capaz de interceptar el curso definido por el usuario.

3.5.2.1.1.17. Control de la trayectoria

El sistema debe proporcionar datos que permitan la generación de señales de mando para el piloto automático/director de vuelo/CDI, según sea aplicable. En todos los casos, se debe definir un error de control de la trayectoria (PSE) en el momento de la certificación que satisfaga los requisitos de la operación RNP deseada en combinación con los otros errores del sistema. Durante el proceso de certificación, debe quedar demostrada la capacidad de la tripulación para operar la aeronave dentro del margen del PSE especificado. En la demostración del cumplimiento del PSE deberían considerarse el tipo de la aeronave, la envolvente operacional, las presentaciones, la performance del piloto automático y la guía de transición de tramo (específicamente entre tramos de arco). Puede utilizarse un valor medido del PSE para vigilar el cumplimiento del sistema respecto de los requisitos RNP. Para operar en todos los tipos de tramo, este valor debe ser la distancia hasta la trayectoria definida. Para el cumplimiento del confinamiento lateral respecto a la ruta, debe tenerse en cuenta en el error del sistema total (TSE) toda imprecisión en el cálculo del error lateral (p. ej., la resolución).

3.5.2.1.1.18. Requisitos de alerta

El sistema de navegación debe proporcionar también un anuncio o indicación cuando la precisión de navegación ingresada manualmente es mayor que la precisión de navegación relacionada

con el espacio aéreo vigente definida en la base de datos de navegación. Toda reducción posterior de la precisión de navegación debe reiniciar este anuncio. Cuando una aeronave se aproxima a un espacio aéreo RNP desde un espacio aéreo no RNP, se debe proveer una alerta cuando la desviación respecto a la trayectoria deseada es igual o inferior a la mitad de la precisión de navegación y la aeronave ha pasado el primer punto de referencia en el espacio aéreo RNP.

3.5.2.1.1.19. Acceso a la base de datos de navegación

La base de datos de navegación debe proporcionar acceso a la información de navegación en apoyo a las características de referencia y planificación de vuelos de los sistemas de navegación. No debe ser posible la modificación manual de los datos en la base de datos de navegación. Este requisito no impide el almacenamiento de "datos definidos por el usuario" en el equipo (p. ej., para rutas con derrotas flexibles). Cuando se recuperen datos almacenados estos deben conservarse almacenados. El sistema debe proporcionar un medio para identificar la versión de la base de datos de navegación y la valides del período de operación.

3.5.2.1.1.20. Sistema de referencia geodésico

El sistema geodésico mundial - 1984 (WGS-84) o un modelo de referencia terrestre equivalente deben ser el modelo terrestre de referencia para la determinación de errores. Si no se emplea el WGS-84, cualquier diferencia entre el modelo de referencia terrestre seleccionado y el modelo WGS-84 debe ser incluido como parte del PDE. Los errores inducidos por la resolución de la información deben también ser considerados.

3.6. Funciones Recomendadas

3.6.1. Se recomienda las siguientes funciones adicionales:

- 3.6.1.1. Presentar el error perpendicular a la derrota en la unidad de control y presentación (CDU);
- 3.6.1.2. Presentar la posición actual de la aeronave en distancia/marcación a los puntos de recorrido seleccionados (WPT);
- 3.6.1.3. Proveer el tiempo a los WPT en la CDU;
- 3.6.1.4. Presentar la distancia a lo largo de la derrota;
- 3.6.1.5. Presentar la velocidad respecto al suelo (GS);
- 3.6.1.6. Indicar el ángulo de derrota;
- 3.6.1.7. Proporcionar selección automática de ayudas para la navegación;
- 3.6.1.8. Inhibir manualmente una instalación de ayuda para la navegación;
- 3.6.1.9. Seleccionar y sintonizar automáticamente el equipo radio telemétrico (DME) o el radiofaro omnidireccional VHF (VOR);
- 3.6.1.10. Estimar la incertidumbre de posición (EPU);
- 3.6.1.11. Presentar el tipo de RNP actual y tipo de selección;
- 3.6.1.12. Capacidad para presentar las discontinuidades del plan de vuelo; y
- 3.6.1.13. Presentar los sensores de navegación en uso y la degradación de la navegación.

3.7. Actualización Automática de Posición de Radio

Se considera como actualización automática a cualquier procedimiento de actualización que no requiere que la tripulación inserte coordenadas manualmente. Si se aplica, la actualización automática puede ser considerada aceptable para operaciones en espacio aéreo RNP 4, siempre que:

- 3.7.1. Los procedimientos para la actualización automática sean incluidos en el programa de instrucción del propietario; y
- 3.7.2. Las tripulaciones tengan conocimiento de los procedimientos de actualización y del efecto de la actualización en la solución de navegación.
- 3.8. Aeronavegabilidad Continuada
 - 3.8.1. Los operadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 4, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta Regulación.
 - 3.8.2. Cada operador que solicite una aprobación operacional RNP 4, deberá presentar a la DGAC, un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP 4.
 - 3.8.3. Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP 4:
 - 3.8.3.1. Manual de control de mantenimiento (MCM);
 - 3.8.3.2. Catálogos ilustrados de partes (IPC);
 - 3.8.3.3. Programa de mantenimiento; y
 - 3.8.3.4. Lista de Equipo Mínimo (MEL).
 - 3.8.4. El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
 - 3.8.4.1. Que los equipos involucrados en la operación RNP 4 deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
 - 3.8.4.2. que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación RNP 4 inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la DGAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
 - 3.8.4.3. Que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada /aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la DGAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
 - 3.8.5. Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que, entre otros aspectos, debe contemplar:
 - 3.8.5.1. Concepto PBN;
 - 3.8.5.2. Aplicación de la RNP 4;

3.8.5.3. Equipos involucrados en una operación

3.8.5.4. Utilización de la MEL.

4. Aprobación Operacional

4.1. La Aprobación de Aeronavegabilidad

Por sí sola no autoriza a un solicitante u operador a realizar operaciones RNP 4. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante u operador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

4.2. En Transporte Aéreo Comercial

La evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 4 es realizada por el Estado del propietario según las reglas de operación vigentes (p. ej., RAC OPS 2) apoyadas por los criterios descritos en esta Regulación.

4.3. Requisitos Para Obtener La Aprobación Operacional

4.3.1. Para obtener la autorización RNP 4, el solicitante u operador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10, 11, 12 y 13:

4.3.1.1 Aprobación de aeronavegabilidad. - las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta Regulación.

4.3.1.2. Solicitud. - El propietario presentará a la DGAC la siguiente documentación:

4.3.1.2.1. La solicitud para la aprobación operacional RNP 4;

4.3.1.2.2. Documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves. - El propietario presentará documentación relevante, aceptable para la DGAC, que permita establecer que la aeronave está dotada de sistemas de navegación de largo alcance (LRNS) que satisfacen los requisitos RNP 4, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta Regulación. Por ejemplo, el propietario presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluya la declaración de aeronavegabilidad.

4.3.1.2.3. Descripción del equipo de la aeronave. - El propietario proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 4. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.

4.3.1.2.4. Programa de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV)

4.3.2.4.1. Los operadores de aviación general (p. ej., operadores RAC OPS 2) deben presentar los currículos de instrucción y otro material apropiado (p. ej., instrucción basada en computadora) a la DGAC para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de instrucción identificados en el Párrafo 12, relacionados con las operaciones RNP 4, han sido incorporados en los programas de instrucción, donde sean aplicables (por ejemplo, en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódicos para la tripulación de vuelo y DV).

- 4.3.2.4.2. Los operadores no comerciales (p. ej. operadores LAR 91) deben estar familiarizados y demostrar que operarán utilizando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 11.
- 4.3.2.5. Manual de operaciones y listas de verificación.
- 4.3.2.5.1. Los operadores de aviación general (p. ej., operadores RAC OPS 2) deben revisar el manual de operaciones (MGO) y las listas de verificación para incluir información y guía sobre los procedimientos operacionales normalizados (SOP) que se detallan en el Párrafo 11 de esta Regulación. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación para el sistema de navegación y procedimientos de contingencia donde se especifique (p. ej., procedimientos de desviación por razones meteorológicas). Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
- 4.3.2.5.2. Lista de equipo mínimo (MEL). - Cualquier revisión de la MEL, necesaria para abarcar las disposiciones sobre RNP 4, debe ser aprobada. Los operadores deben adecuar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 4.3.2.5.3. Mantenimiento. - Para aprobación, todos los operadores o propietarios deben presentar en el momento de la solicitud sus programas de mantenimiento, incluyendo un programa de fiabilidad para la vigilancia del equipo. El titular de la aprobación de diseño, incluyendo ya sea, el certificado de tipo (TC) o el certificado de tipo suplementario (STC) para cada instalación individual del sistema de navegación, debe suministrar por lo menos un juego de instrucciones completas para el mantenimiento de la aeronavegabilidad.
- 4.3.2.5.4. Programa de instrucción para el personal de mantenimiento. - Los operadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de conformidad con el Párrafo 8.6 e).
- 4.3.2.5.5. Antecedentes de performance. - En la solicitud se incluirá los antecedentes de operación del propietario. El solicitante incluirá los eventos o incidentes relacionados con errores de navegación en espacio aéreo oceánico o remoto (p. ej., aquellos reportados en los formularios de investigación de errores de navegación de cada Estado) y los métodos por los cuales el propietario trató tales eventos o incidentes mediante programas de instrucción nuevos o revisados, procedimientos, mantenimiento o modificaciones de la aeronave.
- 4.3.2.5.6. Programa de validación de los datos de navegación. - El propietario presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Apéndice 1 de esta Regulación.
- 4.3.2.6. Programación de la instrucción. - Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el propietario impartirá la instrucción requerida a su personal.
- 4.3.2.7. Vuelo de validación. - La DGAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelo.
- 4.3.2.8. Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP 4.- Una vez que el propietario ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la DGAC emitirá al operador la autorización para que realice operaciones RNP 4.

4.3.2.8.1. Operadores RAC OPS 2. Para operadores RAC OPS 2 la DGAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (LOA) que reflejarán la autorización RNP 4.

5. Requisitos Operacionales

5.1 Performance de Navegación

Para operaciones RNP 4, las aeronaves deben satisfacer una precisión de mantenimiento de la derrota en sentido perpendicular (lateral) y una precisión de posición a lo largo de la derrota (longitudinal) que no exceda de + 4 NM para el 95% del tiempo de vuelo.

5.2. Equipo de Navegación

5.2.1. Para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto, las aeronaves deben estar dotadas de por lo menos dos sistemas de navegación de largo alcance (LRNS) plenamente en servicio e independientes, con integridad tal que el sistema de navegación no proporcione información que conduzca a error y que formen parte de la base sobre la que se otorga la aprobación operacional RNP 4.

5.2.2. El GNSS debe ser utilizado, ya sea, como un sistema de navegación autónomo o como uno de los sensores en un sistema multisensor.

5.3. Designación del Plan de Vuelo

5.3.1. Los operadores deben indicar su capacidad para satisfacer RNP 4 para la ruta o espacio aéreo, de conformidad con el Doc. 4444 - Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo (PANS-ATM), Apéndice 2, que exige la inserción de las letras "R" en la Casilla 10 (Equipo), del plan de vuelo de OACI. Los operadores también deben cumplir con otros requisitos adicionales de planificación de vuelo que se especifican en el Doc. 7030 y en la AIP del Estado.

5.3.2. La inserción de la letra "R" indica que el piloto ha:

5.3.2.1. Examinado la ruta de vuelo prevista, incluidas las rutas hacia aeródromos de alternativa para determinar los tipos de RNP involucrados;

5.3.2.2. Confirmado que el propietario y la aeronave han sido aprobados por la DGAC para operaciones RNP 4; y

5.3.2.3. confirmado que la aeronave puede cumplir con todas las condiciones de la aprobación para la ruta de vuelo prevista, dentro del espacio aéreo o en rutas que requieren RNP 4.

5.3.3. Información adicional debería presentarse en la sección de observaciones indicando la capacidad de precisión tales como RNP 4 en comparación con RNP 10. Es importante comprender que los requisitos adicionales tendrán que ser cumplidos para obtener una autorización operacional en espacio aéreo RNP 4 o en rutas RNP 4.

5.3.4. Los sistemas de comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC) y de vigilancia dependiente automática – contrato (ADS-C) también serán requeridos cuando el estándar de separación lateral y/o longitudinal sea de 30 NM. Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir procedimientos apropiados.

- 5.4. Disponibilidad de las ayudas para la navegación (NAVAIDS)
- 5.4.1. En el momento del despacho de la aeronave o durante la planificación del vuelo, el propietario debe asegurarse de que se dispone de las ayudas adecuadas para la navegación en ruta que permitan a la aeronave realizar la navegación RNP 4.
6. Procedimientos de Operación
- 6.1. Los Siguietes Temas Deberán Normalizarse e Incorporarse en los Programas de Instrucción y en las Prácticas y Procedimientos Operacionales.
- Algunos temas pueden haber sido adecuadamente normalizados en los programas y procedimientos actuales del propietario. Las nuevas tecnologías también pueden eliminar la necesidad de algunas medidas de la tripulación. Si este es el caso, entonces puede considerarse que se ha satisfecho el objetivo de este texto.
- 6.2. Planificación de Vuelo.
- Durante la planificación de vuelo, las tripulaciones de vuelo y los DV deben prestar particular atención a las condiciones que pueden afectar las operaciones en espacio aéreo o en rutas RNP 4. Estas incluyen, pero no están limitadas a:
- 6.2.1. Verificar si la aeronave está aprobada para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto;
- 6.2.2. Verificar si el propietario está autorizado para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto. Esta autorización apoya las mínimas de separación lateral y longitudinal de 30 NM (u otras mínimas) que requieren las operaciones RNP 4.
- 6.2.2.1. Se debe considerar que la autorización sólo trata los requisitos de navegación asociados con estos estándares.
- 6.2.2.2. La autorización no considera los requisitos de comunicaciones o de vigilancia. Estos requisitos están listados en las AIP y en los procedimientos suplementarios regionales (Doc. 7030 de OACI) para un espacio aéreo específico o rutas ATS.
- 6.2.3. Verificar que se ha anotado la letra "R" en la Casilla 10 (equipo) del plan de vuelo de OACI;
- 6.2.4. Verificar los requisitos para el GNSS, tales como la FDE, si corresponde a la operación; y
- 6.2.5. Verificar si se ha tenido en cuenta cualquier restricción operativa relacionada con la aprobación de RNP 4, si se requiere.
- 6.3. Procedimientos de Pre-Vuelo.
- Las siguientes acciones deberán ser completadas durante el pre-vuelo:
- 6.3.1. Revisar los registros técnicos de vuelo (bitácoras de mantenimiento) y formularios para determinar la condición del equipo requerido para volar en espacio aéreo o en ruta RNP 4.
- 6.3.2. Asegurar que se han tomado acciones de mantenimiento para corregir defectos en el equipo requerido; y;

- 6.3.3. Examinar los procedimientos de contingencia para operaciones en espacio aéreo o en rutas que exijan capacidad de navegación RNP 4. Estos no son distintos a los procedimientos normales de contingencia oceánicos con una excepción, las tripulaciones deben tener la capacidad de reconocer y el ATC debe ser notificado cuando la aeronave ya no puede navegar según su capacidad RNP 4.
- 6.4. Disponibilidad del GNSS.
- Durante el planeamiento del vuelo o en el despacho, el propietario debe asegurarse que se satisfarán, para la totalidad del vuelo, los requisitos de disponibilidad de GNSS sobre los cuales se ha basado la aprobación del propietario.
- 6.5. Procedimientos en Ruta.
- Se deberá observar lo siguiente:
- 6.5.1. En el punto de entrada en el espacio aéreo RNP 4 deben estar en servicio por lo menos dos LRNS, con capacidad de navegación para RNP 4 e incluidos en el AFM. Si un elemento del equipo requerido para las operaciones RNP 4 no estuviera en condiciones de servicio, el piloto considerará una ruta de alternativa o desviarse para reparaciones;
- 6.5.2. Los procedimientos de operación en vuelo del propietario deben incluir procedimientos obligatorios de verificación cruzada para identificar los errores de navegación con suficiente anticipación, a fin de impedir que la aeronave se desvíe inadvertidamente de las rutas autorizadas por el ATC;
- 6.5.3. Las tripulaciones deben notificar al ATC de cualquier deterioro o falla del equipo de navegación por debajo de los requisitos de performance de navegación o de cualquier desviación requerida por un procedimiento de contingencia; y
- 6.5.4. En las rutas RNP 4 los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un director de vuelo (FD) o un piloto automático (AP) en modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos pueden utilizar una presentación de mapa de navegación con funcionalidad equivalente a un indicador de desviación lateral. Los pilotos de aeronaves con un indicador de desviación lateral deben asegurarse de que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) sea adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta (es decir, ± 4 NM). Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de a bordo, durante todas las operaciones RNP 4, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición estimada de la aeronave con relación a dicha trayectoria, es decir el FTE) debe ser limitada a $\pm 1/2$ de la precisión de navegación asociada con la ruta de vuelo (es decir, 2 NM). Se permiten desviaciones pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante e inmediatamente después de un viraje en una ruta, hasta un máximo de 1 vez la precisión de navegación (es decir, 4 NM).
- 6.6. Procedimientos de Contingencia
- 6.6.1. Las tripulaciones de vuelo y los DV deberán familiarizarse con las siguientes Disposiciones generales:

- 6.6.1.1. Si una aeronave no puede continuar el vuelo de conformidad con la autorización vigente del ATC o no puede mantener la precisión RNP 4, no ingresará o continuará las operaciones en espacio aéreo designado como RNP 4. En este caso, el piloto obtendrá una autorización revisada, siempre que sea posible, antes de iniciar cualquier acción.
- 6.6.1.2. En todos los casos, la tripulación de vuelo debe seguir los procedimientos de contingencia establecidos para cada región o área de operación (p. ej., Atlántico Sur (SAT), Pacífico, etc.) y obtener una autorización del ATC tan pronto como sea posible.
- 6.6.2. Procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y desplazamiento lateral estratégico. - El propietario desarrollará procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y de desplazamiento lateral estratégico (SLOP), de conformidad con el Párrafo 15.2 del Doc. 4444 de OACI – Procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico. Estos procedimientos son de aplicación general en áreas de operación oceánica y continental remotas.
 - 6.6.2.1. Como mínimo se incluirán los siguientes aspectos:
 - 6.6.2.1.1. Procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico.
 - 6.6.2.1.1.1. Introducción;
 - 6.6.2.1.1.2. Procedimientos generales; y
 - 6.6.2.1.1.3. Vuelos a grandes distancias de aviones con dos motores de turbina (EDTO).
 - 6.6.2.1.2. Procedimientos para desviarse por condiciones meteorológicas.
 - 6.6.2.1.2.1. Generalidades;
 - 6.6.2.1.2.2. Medidas que deben adoptarse cuando se establecen comunicaciones controlador-piloto;
 - 6.6.2.1.2.3. Medidas que deben adoptarse si no se puede obtener una autorización revisada del ATC; y
 - 6.6.2.1.3. Procedimientos de desplazamiento lateral estratégicos en espacios aéreos oceánicos y áreas continentales remotas.
- 7. Programa de Instrucción
 - 7.1. Los Operadores o Propietarios deben asegurarse de que Las Tripulaciones de Vuelo Han sido instruidas y que cuentan con conocimientos apropiados sobre los temas que figuran en este texto de orientación.
 - 7.2. Operadores de aviación general (p. ej., Operadores RAC OPS 2).

Los operadores de aviación general deben asegurarse que sus programas abarquen instrucción para las tripulaciones de vuelo y DV en los siguientes aspectos:

7.2.1. Generalidades

7.2.1.1. Definición de RNP en lo relativo a los requisitos RNP 4;

7.2.1.2. Conocimientos del espacio aéreo donde se requiere RNP 4;

7.2.1.3. Cartas aeronáuticas y documentos que reflejen las operaciones RNP 4;

7.2.1.4. Equipos requeridos y operación de los mismos para poder operar en Espacios aéreos RNP 4;

7.2.1.5. Limitaciones asociadas con los equipos de navegación; y

7.2.1.6. Utilización de la MEL.

7.2.2. Procedimientos operacionales

7.2.2.1. Planificación del vuelo;

7.2.2.2. Procedimientos pre-vuelo;

7.2.2.3. Disponibilidad del GNSS;

7.2.2.4. Operaciones en ruta;

7.2.2.5. Procedimientos de contingencia; y

7.2.2.6. Aspectos contenidos en esta Regulación.

8. Base de Datos de Navegación

8.1. La base de datos de a bordo debe estar vigente y apropiada para las operaciones RNP 4 y debe incluir Las ayudas para la navegación y puntos de recorrido (WPT) requeridos para la ruta.

8.2. El propietario debe obtener la Base de Datos de Navegación de un Proveedor que cumpla con el Documento RTCA DO 200A/EUROCAE ED 76 como mínimo.

Estándares para el proceso de datos aeronáuticos.

8.3. Los Proveedores de Datos de Navegación deben poseer una Carta de Aceptación (LOA)

Para procesar la información de navegación (p. ej., AC 20-153 de la FAA o documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documentos equivalentes). Una CARTA DE APROBACIÓN reconoce al proveedor de datos como aquel cuya calidad de la información, integridad y prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios del documento DO-200A/ED-76. El proveedor de una base de datos de un operador debe disponer de una CARTA DE APROBACIÓN Tipo 2 y sus proveedores respectivos.

Deben tener una LOA Tipo 1 o 2. La DGAC podrá aceptar una CARTA DE APROBACIÓN emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia CARTA DE APROBACIÓN.

8.4. El propietario debe reportar al Proveedor de Datos de Navegación

Sobre las discrepancias que invaliden una ruta y prohibir la utilización de los procedimientos afectados mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.

8.5. Los Operadores deberían considerar La Necesidad de realizar Verificaciones Periódicas de las bases de datos de navegación, a fin de mantener los requisitos del sistema de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.

9. Vigilancia, Investigación de Errores de Navegación y Retiro de la Autorización RNP 4.
- 9.1. El propietario establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer un seguimiento de los reportes de errores de navegación que le permita determinar la acción correctiva apropiada.
- 9.2. La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del propietario.
- 9.3. La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir que se le imparta instrucción adicional o la revisión de su licencia.
- 9.4. Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización RNP 4 de las LOA o retiro de la CARTA DE APROBACIÓN en caso de operadores privados).
10. Apéndice 1 - Programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS
- Cuando se utilice un programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS para cumplir con las disposiciones de este documento, éste deberá satisfacer los siguientes criterios:
- a) El programa debería proporcionar una predicción de la disponibilidad de la función de vigilancia de la integridad (RAIM) del equipo GPS, adecuada para llevar a cabo operaciones RNP 4.
 - b) El software del programa de predicción debe ser desarrollado de acuerdo con las directrices del Nivel D de los documentos RTCA DO 178B/EUROCAE 12B, como mínimo.
 - c) El programa debería utilizar, ya sea, un algoritmo RAIM que sea idéntico al que se utiliza en el equipo de a bordo de la aeronave o un algoritmo basado en hipótesis para una predicción RAIM que proporcione un resultado más conservador.
 - d) El programa debería calcular la disponibilidad RAIM utilizando un ángulo de enmascaramiento del satélite no menor a 5 grados, excepto cuando un ángulo menor ha sido demostrado y considerado aceptable por Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).
 - e) El programa debería disponer de la capacidad para excluir manualmente los satélites GPS que se han notificado que estarán fuera de servicio para el vuelo previsto.
 - f) El programa debe permitir al usuario seleccionar:
 - 1) la ruta prevista y los aeródromos de alternativa seleccionados; y
 - 2) la hora y duración del vuelo previsto.

11. Apéndice 2 - Programa de instrucción sobre el GPS como medio primario de navegación
- Los programas de instrucción de las tripulaciones de vuelo que utilicen sistemas RNP 4 basados en GPS como medio primario de navegación, incluirán un segmento con los siguientes módulos de Instrucción:
- a) Componentes y principios de operación del sistema GPS. - Comprensión del sistema GPS y sus principios de operación:
 - 1) Componentes del sistema GPS: segmento de control, segmento de usuario y segmento espacial;
 - 2) Requisitos de los equipos de la aeronave;
 - 3) Señales de los satélites GPS y código pseudoaleatorio;
 - 4) Principio de determinación de la posición;
 - 5) El error del reloj del receptor;
 - 6) Función de enmascaramiento;
 - 7) Limitaciones de performance de los distintos tipos de equipos;
 - 8) Sistema de coordenadas WGS 84;
 - b) Requisitos de performance del sistema de navegación. - Definir los siguientes términos en relación con el sistema de navegación y evaluar el grado de cumplimiento del sistema GPS con los requisitos asociados a los siguientes términos:
 - 1) Precisión;
 - 2) Integridad;
 - (a) Medios para mejorar la integridad GPS: RAIM y Detección de fallas y exclusión (FDE).
 - (b) Disponibilidad;
 - (c) Continuidad de servicio.
 - c) Autorizaciones y documentación. - Requisitos aplicables a los pilotos y a los equipos de Navegación para la operación GPS:
 - 1) Requisitos de instrucción de los pilotos;
 - 2) Requisitos de los equipos de las aeronaves;
 - 3) Criterios de certificación y limitaciones del sistema en el AFM;
 - 4) Avisos a los aviadores (NOTAMS)
 - 5) Relacionados con GPS.
 - d) Errores y limitaciones del sistema GPS. - La causa y la magnitud de los errores típicos del GPS:
 - 1) Efemérides;
 - 2) Reloj;
 - 3) Receptor;
 - 4) Atmosféricos/ionosféricos;
 - 5) Multirreflexión;
 - 6) Disponibilidad selectiva (SA);
 - 7) Error típico total asociado con el código C/A
 - 8) Efecto de la dilución de la precisión (DOP) en la posición
 - 9) Susceptibilidad a las interferencias;

- 10) Comparación de errores verticales y horizontales; y
 - 11) Precisión en el seguimiento de la trayectoria. Anticolisión.
- e) Factores humanos y GPS. - Limitaciones en la utilización de equipos GPS debidas a factores humanos. Procedimientos operativos que suministren protección contra errores de navegación y pérdida conceptual de la situación real debida a las siguientes causas:
- 1) Errores de modo;
 - 2) Errores en la entrada de datos;
 - 3) Comprobación y validación de datos incluyendo los procedimientos de comprobación cruzada independientes;
 - 4) Relajación debida a la automatización
 - 5) Falta de estandarización de los equipos GPS;
 - 6) Procesamiento de la información por el ser humano y toma de conciencia de la situación.
- f) Equipos GPS – Procedimientos específicos de navegación. - Conocimientos sobre los procedimientos operativos apropiados para GPS en las tareas comunes de navegación para cada tipo específico de equipo en cada tipo de aeronave, que comprenda:
- 1) Selección del modo apropiado de operación;
 - 2) Repaso de los distintos tipos de información contenidos en la base de datos de navegación;
 - 3) Predicción de la disponibilidad de la función RAIM;
 - 4) Procedimiento para introducir y comprobar los puntos de recorrido definidos por el usuario;
 - 5) Procedimiento para introducir, recuperar y verificar los datos del plan de vuelo;
 - 6) Interpretación de la información típica que aparece en las pantallas de navegación GPS: LAT/LONG, distancia y rumbo al punto de recorrido, CDI;
 - 7) Interceptación y mantenimiento de las rutas definidas por GPS;
 - 8) Determinación en vuelo de la velocidad respecto al suelo (GS), hora prevista de llegada (ETA), tiempo y distancia al punto de recorrido;
 - 9) Indicación del sobrevuelo de los puntos de recorrido;
 - 10) Utilización de la función "DIRECT TO" (directo a);
 - 11) Utilización de la función "NEAREST AIRPORT" (aeropuerto más cercano);
 - 12) Uso del GPS en procedimientos de llegada GPS o en procedimientos de llegada DME/GPS.
- g) Comprobación del equipo GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe llevar a cabo las siguientes comprobaciones operacionales y de puesta en servicio en el momento adecuado:
- 1) Estado de la constelación;
 - 2) Estado de la función RAIM;
 - 3) Estado de la dilución de la precisión (DOP);
 - 4) Vigencia de la base de datos de las reglas de vuelo por instrumento (IFR);
 - 5) Operatividad del receptor;
 - 6) Sensibilidad del CDI;
 - 7) Indicación de posición;

- h) Mensajes y avisos GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe reconocer y tomar acciones oportunas frente a los mensajes y avisos GPS, incluyendo los siguientes:
- 1) Pérdida de la función de la RAIM;
 - 2) Navegación en 2D/3D;
 - 3) Modo de navegación a estima;
 - 4) Base de datos no actualizada;
 - 5) Pérdida de la base de datos;
 - 6) Falla del equipo GPS;
 - 7) Falla de la entrada de datos barométricos;
 - 8) Falla de la energía;
 - 9) Desplazamiento en paralelo prolongado; y
 - 10) Falla del satélite.
12. Apéndice 3 - Proceso de aprobación RNP 4
- a) El proceso de aprobación RNP 4 está compuesta por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las DGAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
- 1) Fase uno: Pre-solicitud
 - 2) Fase dos: Solicitud formal
 - 3) Fase tres: Análisis de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la Fase uno - Pre-solicitud, la DGAC mantiene una reunión con el propietario aéreo (reunión de pre-solicitud), en la cual se le informa de todos los requisitos a ser cumplidos por éste durante el proceso de aprobación.
- e) En la Fase dos - Solicitud formal, el propietario aéreo o solicitante presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en esta Regulación.
- f) En la Fase tres - Análisis de la documentación, la DGAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la DGAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la Fase cuatro - Inspección y demostración, el propietario aéreo llevará cabo el programa de instrucción y el vuelo de validación, si éste es requerido por la DGAC, caso contrario el proceso seguirá a la siguiente fase.

- h) En la Fase cinco - Aprobación, la DGAC emite la autorización RNP 4, una vez que el propietario aéreo ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para operadores RAC OPS 2, la DGAC emitirá las LOA correspondientes.

Capítulo 4 ASUNTO APROBACIÓN OPERACIONES ESPECIALES RNP 1 Básica

1.1. Aplicabilidad

- 1.1.1 La presente Regulación, provee métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y requisitos para los operadores nacionales de transporte aéreo comercial y operadores extranjeros, por su orden bajo la RAC OPS 2 y la RAC-119, y de orientación para los inspectores de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC); para la aprobación e implantación de las operaciones especiales de Navegación de Área RNP 1 Básica, en apoyo a la elaboración de rutas de conectividad entre la estructura en ruta y el espacio aéreo terminal (TMA) sin vigilancia ATS o con vigilancia limitada, con tránsito de poca o media densidad; además de proporcionar la guía para los procesos de aprobación operacional, y recoge la recomendación de la OACI, de evitar la proliferación de normas y la necesidad de múltiples aprobaciones regionales.
- 1.1.2. La especificación de navegación RNP 1 básica se utiliza en salidas y llegadas normalizadas por instrumentos (SID y STAR) y en aproximaciones hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF)/Punto de aproximación final (FAP) con vigilancia de los servicios de tránsito aéreo (ATS) limitada o sin ella.
- 1.1.3. Estos métodos aceptables de cumplimiento no son los únicos, un operador puede proponer métodos alternativos de cumplimiento siempre y cuando los mismos consideren como mínimo los requisitos contenidos en la presente Regulación y sean aprobados por la DGAC.
- 1.1.5. Abarca aspectos acerca de la aprobación por parte de la Autoridad Aeronáutica de las Operaciones Especiales RNP 1 básica, incluidas la aprobación operacional, así como la aprobación de aeronavegabilidad (aeronave). Un operador extranjero bajo la RAC-119, que cuente con una aprobación RNP-1 básica por parte de la DGAC de su Estado del propietario, le será reconocida dicha aprobación sin necesidad de llevar a cabo ningún proceso de aprobación adicional ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando conste dicha aprobación en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgadas por la DGAC del Estado del propietario. El propietario extranjero estará sujeto a vigilancia por parte de la DGAC, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Convenio de Aviación Civil Internacional y en el Anexo 6 Parte II.
- 1.1.6. Este material guía, se encuentra en cumplimiento con el Doc. 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN) de la OACI, lo que conlleva que un operador que cumpla con esta especificación, pueda realice operaciones RNP 1 básica en todo el mundo.
- 1.1.7. Esta Regulación no trata todos los requisitos que pueden especificarse para algunas operaciones en particular. Esos requisitos se especifican en otros documentos, tales como reglamentos para operaciones, publicaciones de información aeronáutica (AIP) y los procedimientos suplementarios regionales (Doc. 7030) de la OACI; lo anterior significa que una vez obtenida la aprobación operacional RNP 4, los operadores y las tripulaciones de vuelo están obligados a tener en consideración todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo

como lo requiere la autoridad competente, antes de realizar vuelos en el espacio aéreo de ese Estado.

1.2 Información General

1.2.1. Concepto de navegación basada en la performance. - El concepto de navegación basada en la performance (PBN) representa un cambio desde la navegación basada en sensores a la PBN. El concepto PBN especifica los requisitos de performance del sistema RNP de la aeronave en términos de precisión, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad necesarios para las operaciones o espacio aéreo particular. Los requisitos de performance son identificados en las especificaciones de navegación (p. ej., los requisitos de este capítulo) que también identifican las opciones de sensores de navegación, equipos de navegación, procedimientos de operación y la necesidad de instrucción para satisfacer los requisitos de performance.

1.2.2. Los procedimientos y rutas RNP requieren la utilización de sistemas RNP con control y alerta de la performance a bordo. Un componente crítico de la RNP es la habilidad que debe tener el sistema de navegación de la aeronave en combinación con el piloto para monitorear su performance de navegación lograda y para que el piloto pueda identificar si se satisface o no el requerimiento operacional durante una operación.

1.2.3. Operaciones con Sistemas RNP. - Operaciones RNP:

1.2.3.1. No requieren que el piloto vigile las ayudas para la navegación (NAVAIDS) emplazadas en tierra que son utilizadas en la actualización de la posición, salvo que sea requerido por el manual de vuelo del avión (AFM);

1.2.3.2. Fundamentan las evaluaciones de franqueamiento de obstáculos en la performance del sistema asociado requerido;

1.2.3.3. Se basan en el cumplimiento de los perfiles convencionales de descenso y en los requisitos de altitud.

1.2.3.4. Todas las rutas y procedimientos deben estar basados en el sistema geodésico mundial (WGS) de coordenadas 84; y

1.2.3.5. Los datos de navegación publicados para las rutas, procedimientos y NAVAIDS de apoyo deben satisfacer los requisitos del RAC 15.

1.2. Documentos de Referencia.

2. Aprobación Operacional y de Aeronavegabilidad

2.1. Proceso de Aprobación

2.1.1. Para que un operador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP 1 básica, debe cumplir con el proceso de aprobación operacional, que consta dos fases:

2.1.2. La aprobación de aeronavegabilidad determinar si los equipos y sistemas de navegación tienen la capacidad necesaria y pueden llevar a cabo las funciones que se requieren de ellos. En todos los casos, es necesario que el propietario solicitante provea evidencia escrita de que los equipos

y sistemas de navegación propuestos están certificados para el tipo de operación (RNP 1 básica);
y

- 2.1.3. La aprobación operacional a cargo del Estado del propietario, en el caso de los operadores guatemaltecos dicha aprobación debe otorgarla la DGAC de conformidad con la RAC OPS 2, la cual se hará constar en el LOA en las especificaciones de las operaciones, después de haber completado las etapas listadas en 2.1.6. Y exceptuando lo especificado en el párrafo siguiente.
- 2.1.4. Un operador extranjero bajo la RAC-119, que cuente con una aprobación RNP-1 básica por parte de la DGAC de su Estado del propietario, le será reconocida dicha aprobación sin necesidad de llevar a cabo ningún proceso adicional ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando conste dicha aprobación en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgadas por la DGAC del Estado del propietario. El propietario extranjero estará sujeto a vigilancia por parte de la DGAC, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Convenio de Aviación Civil Internacional y en el Anexo 6 Parte II.
- 2.1.5. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.
- 2.1.6. Antes de recibir la aprobación para conducir operaciones RNP 1 básica, los operadores aéreos deben completar las siguientes etapas:
 - 2.1.6.1. La admisibilidad del equipo de la aeronave debe determinarse y documentarse;
 - 2.1.6.2. Los procedimientos de operación para los sistemas de navegación que han de usarse y el proceso de la base de datos de navegación del propietario deben documentarse;
 - 2.1.6.3. La instrucción de la tripulación de vuelo, personal de despacho de vuelos y personal de mantenimiento, de conformidad con lo establecido con esta Regulación, debe documentarse;
 - 2.1.6.4. Dicho material de instrucción debe ser aprobado por el Estado del propietario; y
 - 2.1.6.5. La aprobación operacional debe obtenerse de conformidad con lo establecido por la RAC OPS 2 y está DO, para dichas operaciones.

3. Aprobación de Aeronavegabilidad

3.1. Requisitos de los sistemas de las aeronaves

3.1.1. Descripción de los sistemas de navegación RNP

3.1.1.1. Navegación lateral (LNAV): En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave navegue de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por puntos de recorrido (WPT) contenidos en una base de datos de navegación de a bordo.

3.1.1.2. Para los propósitos de esta Regulación, las operaciones RNP 1 básica se basan en la utilización de un equipo RNP que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de datos desde el GNSS.

3.2. Performance, control y alerta del sistema

- 3.2.1. Precisión. - Durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 1 básica, el error total lateral del sistema no debe exceder de + 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de + 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. Para satisfacer el requisito de precisión, el 95% del error técnico de vuelo (FTE) no debe exceder 0.5 NM.
- 3.2.2. Integridad. - El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej., 10-5 por hora).
- 3.2.3. Continuidad. - La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla menor si el propietario puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeródromo adecuado.
- 3.2.4. Performance de Vigilancia y alerta. - El sistema RNP o el sistema RNP en combinación con el piloto proveerán una alerta si no se satisface el requisito de precisión o si la probabilidad de que el error total del sistema (TSE) lateral exceda 2 NM sea mayor que 10-5 por hora.
- 3.2.5. Señal en el espacio. - Si se utiliza GNSS, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si las probabilidades de los errores de la señal en el espacio causan que un error de posición lateral mayor que 2 NM exceda 10-7 por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).
- 3.3 Requisitos de admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 1 básica en área terminal:
- Los siguientes sistemas instalados en las aeronaves satisfacen los requisitos definidos en esta Regulación de precisión, integridad y continuidad. Este equipo requiere evaluación por parte del fabricante y operador contra todos los requisitos funcionales y de performance establecidos en esta Regulación.
- 3.3.1 Aeronaves con sistema E/TSO-C129a Clase A1 o sistema E/TSO-C146 () instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-138 o AC 20-138A;
- 3.3.2 Aeronaves con sensor E/TSO-C129a (Clase B o C) instalado en un sistema de gestión de vuelo (FMS) que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A;
- 3.3.3 Aeronaves con sensor E/TSO-C145 () instalado en un FMS que satisface los requisitos de la TSO-C115b e instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A o AC 20-138A; y
- 3.3.4 Aeronaves con capacidad RNP certificada o aprobada con estándares equivalentes.
- 3.4 Requisitos de admisibilidad de los sistemas para operaciones RNP 1 básica
- 3.4.1 Sistemas autónomos. - Los sistemas autónomos E/TSO-C129 Clase A1 o A2 (sin desviación de los requisitos funcionales de la CA 91-008) o los sistemas E/TSO-C146 Clase 1, 2 o 3 (sin desviación de los requisitos funcionales de esta Regulación) satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1 básica. Los sistemas GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138A.
- 3.4.2 Sistemas multisensor. - Los sistemas multisensor que utilizan sensores E/TSO-C129 Clase B o C o sensores E/TSO-C145 Clase 1, 2 y 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1 básica, siempre que las instalaciones cumplan con los criterios de esta

Regulación. Los sistemas RNP deben ser instalados de acuerdo con la AC 20-138A y el FMS asociado debe cumplir con la E/TSO-C115b y AC 20-130A.

3.5 Documentación de calificación

3.5.1 Documentación de Calificación de las Aeronaves

3.5.1.1 Los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con el criterio aplicable, como sea apropiado. Para aeronaves que no tienen aprobación para volar procedimientos RNP 1 básica, los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con esta Regulación, siempre que el equipo sea instalado y operado apropiadamente. La documentación necesaria también deberá definir los procedimientos de mantenimiento apropiados. Esta documentación no se requiere para aeronaves que cuentan con un AFM o suplemento del AFM que explícitamente indique que el sistema RNP está aprobado para operaciones con valores RNP 1 o menores y que el equipo satisface los requisitos de confiabilidad y performance de los siguientes documentos: AC 20-138A, AC 20-130A, E/TSO-C115b y AC 20-129, como sean aplicables.

3.5.1.2 Los operadores presentarán esta documentación junto con la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.

3.5.2 Aceptación de la documentación por parte de la DGAC

3.5.2.1 Para aeronaves/equipos nuevos (capacidad demostrada en producción). - La documentación de calificación de las aeronaves/equipos nuevos puede ser aprobada como parte de un proyecto de certificación de la aeronave que estará reflejada en el AFM y en documentos relacionados.

3.5.2.2 Para aeronaves/equipos en servicio. - Las aprobaciones previas para conducir procedimientos RNAV 1 utilizando el GNSS (GPS), de acuerdo con la DO- 002-2012 o AC 90- 100/AC 90-100A no requieren una evaluación adicional siempre y cuando se demuestre que el equipo RNAV satisface los requisitos de control y alerta de la performance a bordo. Para instalaciones/equipos que no son admisibles para realizar procedimientos RNP 1 básica, el propietario deberá remitir la documentación RNP 1 básica y de calificación de la aeronave a los organismos correspondientes de la DGAC (p. ej., División de certificación de aeronaves o División de inspección de aeronavegabilidad o equivalentes).

3.5.2.3 Los organismos correspondientes de la DGAC, según corresponda, aceptarán el paquete de datos para las operaciones RNP 1 básica. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al operador.

3.6 Admisibilidad de las aeronaves y sistemas para operaciones RNP 1 básica en área terminal

3.6.1 Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta Regulación. - Las aeronaves que tengan una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta Regulación o documento equivalente (p. ej., FAA AC 90-105 Appendix 2) en el AFM, suplemento del AFM, manual de operación del piloto (POH) o manual de operación del equipo de aviónica, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de esta Regulación.

3.6.2 Aeronaves con declaración del fabricante. - Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de esta Regulación o equivalente,

satisfacen los requisitos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración debe incluir las bases de cumplimiento de aeronavegabilidad. El fabricante de la aeronave o del equipo determinará el cumplimiento con los requisitos del sensor, mientras que el propietario determinará, mediante inspección, el cumplimiento de los requisitos funcionales de este documento.

- 3.6.3 Para aeronaves modificadas, el fabricante del equipo original (OEM) o el titular de una aprobación de instalación para la aeronave, p. ej., el titular de un certificado tipo suplementario (STC), demostrarán cumplimiento a la DGAC y la aprobación puede ser presentada en la documentación del fabricante (p. ej., cartas de servicio).
- 3.6.4 Los sistemas autónomos GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la E/TSO-C129a Clase A1 o E/TSO-C146 y Clases operacionales 1, 2 o 3 (sin desviaciones de los requisitos funcionales descritos en esta Regulación, instalados para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138A.
- 3.6.5 Aeronaves con sensor o sensores E/TSO-C129a Clase B o C o con sensor o Sensores E/TSO-C145 y FMS que satisfacen los requisitos de la E/TSO-C115b y que son instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A.
- 3.6.6 Aeronave/equipo aprobado según capítulo 2 para la utilización del GNSS, es aprobada según esta Regulación para operaciones RNP 1 básica.
- 3.6.7 Aeronave RNP con aprobación P-RNAV basada en capacidad GNSS satisface los requisitos funcionales de esta Regulación para operaciones RNP 1 básica, tales como SID y STAR. El equipo GNSS aprobado según la E/TSO-C129 y satisface la detección de saltos de la pseudodistancia y la comprobación del código de estado de salud del mensaje, contenidos en la E/TSO-C129A cumple los requisitos de performance P-RNAV.
- 3.7 Requisitos funcionales: Se requieren las siguientes presentaciones en pantalla y funciones de navegación instaladas según AC 20-130A y la AC 20-138A o textos de asesoramiento sobre instalaciones de aeronavegabilidad equivalentes:

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
a)	Datos de navegación, incluyendo la indicación hacia/desde (to/from) y un indicador de falla, deben ser mostrados en una presentación de desviación lateral [p. ej., en un indicador de desviación de rumbo (CDI) en un indicador de situación horizontal mejorado ((E) HSI) y/o en una pantalla de mapa de navegación]. Estas presentaciones de desviación lateral serán utilizadas como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, para anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad. Estas deben cumplir los siguientes requisitos:	1) presentaciones de desviación lateral no numéricas (p. ej., CDI, (E)HSI), con indicación to/from y aviso de falla para ser utilizados como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/ integridad, con los siguientes cinco atributos: (a) las presentaciones serán visibles al piloto y estarán localizadas en el campo de visión primario (+ 15 grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo; (b) la escala de la presentación de desviación lateral debe estar de acuerdo con todos los límites de alerta y aviso, si estos son implementados; (c) la pre-presentación de desviación

		lateral también debe disponer de deflexión a escala total, adecuada para la fase de vuelo y debe estar basada en la pre-cisión requerida del sistema total; (d) la escala de la presentación podrá ser ajustada automáticamente mediante lógica por defecto, o ajustada a un va-lor obtenido de la base de datos de navegación. El valor de deflexión de la escala completa debe ser conocido o debe estar disponible para presentación al piloto y estar de acuerdo con los valores para operaciones en ruta, terminal y aproximación; y (e) la presentación de desviación lateral debe ser automáticamente esclavizada a la trayectoria RNP calculada. El selector de rumbo (course) de la presentación de desviación lateral deberá ser automáticamente ajustado a la trayectoria RNP calculada. Nota.- Las funciones normales del GNSS autónomo cumplen con este requisito. 2) como medio alternativo, una presentación de mapa de navegación debe proveer una función equivalente a una presentación de desviación lateral como está descrito en el Párrafo a) 1) desde (a) hasta (e), con escalas de mapa apropiadas, las cuales pueden ser ajustadas manualmente por el piloto. Nota.- Un número de aeronaves modernas admisibles para esta especificación utilizan una presentación de mapa como un método aceptable para satisfacer los requisitos prescritos.

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
b)	Las siguientes funciones de los sistemas RNP 1 básica son requeridas como mínimo:	1) la capacidad de mostrar continuamente al piloto que vuela la aeronave (PF), en los instrumentos de vuelo primarios de navegación (presentaciones de navegación primarias), la trayectoria deseada calculada RNP y la posición relativa de la aeronave respecto a dicha trayectoria. Para operaciones donde la tripulación mínima de vuelo sea de dos pilotos, se proveerá medios para que el piloto que no vuela la aeronave (PNF) o piloto de monitoreo (MP) verifique la trayectoria deseada y la posición relativa de la aeronave con respecto a esa trayectoria; 2) una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes promulgados oficialmente para aviación civil, que pueda ser actualizada de

		acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de la información aeronáutica (AIRAC) y desde la cual, las rutas ATS, se puedan recuperar y cargar en el sistema RNP. La resolución con la que los datos estén almacenados debe ser suficiente para lograr un error de definición de trayectoria (PDE) insignificante. La base de datos debe estar protegida contra la modificación de los datos almacenados por parte de la tripulación de vuelo; 3) los medios para presentar a la tripulación de vuelo, el período de validez de la base de datos de navegación; 4) los medios para recuperar y presentar la información almacenada en la base de datos de navegación, relativa a los WPT individuales y a las NAVAIDS, con el objeto de permitir que la tripulación de vuelo pueda verificar la ruta a ser volada; y

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		5) la capacidad para cargar en el sistema RNP 1 básica, desde la base de datos de navegación, el segmento completo RNP de las SIDs o STARs a ser voladas. Nota.- Debido a la variabilidad en los sistemas RNP, este documento define el segmento RNP desde la primera ocurrencia de un WPT nombrado, derrota o rumbo hasta la última ocurrencia de un WPT nombrado, derrota o rumbo. Tramos de rumbo previos al primer WPT nombrado o después del último WPT nombrado no deben ser cargados desde la base de datos de navegación. La SID completa será considerada un procedimiento RNP 1 básica.
c)	Los medios para mostrar los siguiente ítems, ya sean, en el campo de visión primario de los pilotos o en una página de presentación fácilmente accesible [p. ej., en una pantalla de control de multifunción (MCDU)]:	1) el tipo de sensor de navegación activo; 2) la identificación del WPT activo (TO); 3) la velocidad con respecto al suelo (GS) o el tiempo al WPT activo (TO); y 4) la distancia y el rumbo al WPT activo (TO).
d)	La capacidad de ejecutar la función directo a (direct to).	

e)	La capacidad para el ordenamiento automático de los segmentos con visualización de la secuencia para la tripulación de vuelo.	
f)	La capacidad para ejecutar procedimientos RNP 1 básica en área terminal, recuperados desde la base de datos de navegación de a bordo, incluyendo la capacidad para ejecutar virajes de paso (fly-by turns) y virajes de sobrevuelo (flyover turns).	

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
g)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos y mantener derrotas consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424 o sus equivalentes: ➤ Punto de referencia inicial/Inicial fix (IF); ➤ Rumbo hasta punto de referencia /Course to a fix (CF); ➤ Directo a un punto de referencia /Direct to a fix (DF); y ➤ Derrota hasta punto de referencia /Track to a fix (TF).	Nota 1.- Las terminaciones de trayectoria están definidas en la especificación ARINC 424 y su aplicación está descrita en mayor detalle en los documentos RTCA DO-236B y DO-201A y en EUROCAE ED-75B y ED-77 Nota 2.- Los valores numéricos para rumbos y derrotas deben ser automáticamente cargados desde la base de datos del sistema RNP.
h)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424: Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada/Heading to an altitude (VA), Rumbo de aeronave hasta una terminación manual/Heading to a manual termination (VM) y Rumbo de aeronave hasta una interceptación/Heading to an intercept (VI), o debe tener la capacidad para ser manualmente volada en un rumbo para interceptar un curso o para volar directo a otro punto de referencia (fix) después de	

	alcanzar una altitud de un procedimiento específico.	
i)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424: Rumbo hasta una altitud/Course to an altitude (CA) y Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual/Course from a fix to a manual termination (FM), o el sistema RNP debe permitir al piloto designar rápidamente un WPT y seleccionar un rumbo hacia (to) o desde (from) un WPT designado.	
Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
j)	La capacidad de cargar un procedimiento RNP 1 básica por su nombre desde la base de datos, dentro del sistema RNP.	
k)	La capacidad de mostrar en el campo de visión primario de los pilotos, una indicación de falla del sistema RNP 1 básica.	
l)	Integridad de la base de datos	Los proveedores de las bases de datos de navegación deben cumplir con el RTCA DO-200/EUROCAE documento ED 76 – Estándares para procesar los datos aeronáuticos. Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada uno de los participantes en la cadena de datos demuestra cumplimiento con este requisito. Se debe reportar a los proveedores de bases de datos, las discrepancias que invalidan una ruta y las rutas afectadas deben ser prohibidas mediante un aviso de los operadores para sus tripulaciones. Los operadores de aeronaves deben considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación para satisfacer los requisitos del sistema de seguridad operacional existente.

- 3.8 Aeronavegabilidad Continuada
 - 3.8.1 Los operadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 1 básica, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta Regulación.
 - 3.8.2 Cada operador que solicite una aprobación operacional RNP 1 básica, deberá presentar a la DGAC, un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP 1 básica.
 - 3.8.3 Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP 1 básica:
 - 3.8.3.1 Manual de control de mantenimiento (MCM);
 - 3.8.3.2 Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
 - 3.8.3.3 Programa de mantenimiento.
 - 3.8.4 El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
 - 3.8.4.1 Que los equipos involucrados en la operación RNP 1 básica deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
 - 3.8.4.2 Que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación RNP 1 básica inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la DGAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
 - 3.8.4.3 Que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la DGAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
 - 3.8.5 Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que, entre otros aspectos, debe contemplar:
 - 3.8.5.1 Concepto PBN;
 - 3.8.5.2 Aplicación de la RNP 1 básica;
 - 3.8.5.3 Equipos involucrados en una operación RNP 1 básica; y
 - 3.8.5.4 Utilización de la MEL.
- 4. Aprobación Operacional
 - 4.0.1. La aprobación de aeronavegabilidad por sí sola no autoriza a un solicitante u operador a realizar operaciones RNP 1 básica. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante u operador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.
 - 4.0.2. En transporte aéreo comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 1 básica, es realizada por el Estado del propietario según las reglas de operación vigentes (p. ej., RAC OPS 2 o equivalentes) apoyadas por los criterios descritos en esta Regulación.
 - 4.1. Requisitos Para Obtener la Aprobación Operacional

- 4.1.1. Para obtener la autorización RNP 1 básica, el solicitante u operador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 5.0., 6.0, 7.0 y 8.0:
- 4.1.1.1. Aprobación de aeronavegabilidad. - Las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 3.0. De esta Regulación.
- 4.1.1.2. Solicitud. - El propietario presentará a la ACC la siguiente documentación:
- 4.1.1.2.1. La solicitud para la aprobación operacional RNP 1 básica;
- 4.1.1.2.2. Descripción del equipo de la aeronave. - El propietario proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 1 básica. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.
- 4.1.1.2.3. Documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves. - El propietario presentará documentación pertinente, aceptable para la DGAC, que permita establecer que la aeronave está equipada con sistemas RNP que satisfacen los requisitos RNP 1 básica, según lo descrito en el Párrafo 3.0. De esta Regulación. Por ejemplo, el propietario presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluye la declaración de aeronavegabilidad.
- 4.1.1.2.4. Programas de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV).-
- 4.1.1.2.4.1. Los operadores de aviación general (p. ej., operadores RAC OPS 2) presentarán a la DGAC los currículos de instrucción RNP 1 básica para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de adiestramiento descritos en el Párrafo 6.0 han sido incorporados en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódica para la tripulación de vuelo y DV.
- 4.1.2.5. Manual de operaciones y listas de verificación: Los operadores de aviación general (p. ej., operadores RAC OPS 2) deben revisar el manual de operaciones (MGO) y las listas de verificación para incluir la información y guía sobre los procedimientos de operación detallados en el Párrafo 5.0 de esta Regulación. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de los equipos de navegación y los procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentados para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
- 4.1.2.6. Lista de equipo mínimo (MEL). - El propietario remitirá para aprobación de la DGAC, cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP 1 básica. Si una aprobación operacional RNP 1 básica es otorgada en base a un procedimiento operacional específico, los operadores deben modificar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 4.1.2.7. Mantenimiento. - El propietario presentará para aprobación un programa de mantenimiento para llevar a cabo las operaciones RNP 1 básica.
- 4.1.2.8. Programa de instrucción para el personal de mantenimiento. - Los operadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de acuerdo con el Párrafo 3.8.5.

- 4.1.2.9. Programa de validación de datos de navegación. - El propietario presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Párrafo 7.0. De esta Regulación.
- 4.1.3. Instrucción. - Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el propietario impartirá la instrucción requerida a su personal.
- 4.1.4. Vuelo de validación. - La DGAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelos comerciales.
- 4.1.5. Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP 1 básica. - Una vez que el propietario ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la DGAC emitirá al operador la autorización para que realice operaciones RNP 1 básica.
- 4.1.5.1. Operadores RAC OPS 2.- Para operadores RAC OPS 2, la DGAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (LOA) que reflejarán la autorización RNP 1 básica.
5. Procedimientos de Operación
- 5.1. El propietario y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán
- Con los siguientes Procedimientos de operación y de contingencia asociados con las operaciones RNP 1 básica.
- 5.2. Planificación Pre-Vuelo
- 5.2.1. Los operadores y pilotos que intenten realizar SIDs y STARs RNP 1 básica deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI con los sufijos pertinentes.
- 5.2.2. La base de datos de navegación de a bordo debe estar vigente e incluir procedimientos apropiados.
- 5.2.3. La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNP, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (RAIM o SBAS), también se debe determinar cómo apropiada la disponibilidad de estos dispositivos. Para aeronaves que navegan con receptores SBAS [todos los receptores TSO-C145 () / C146 ()], los operadores deberán verificar la disponibilidad apropiada de la RAIM del GNSS en áreas donde la señal SBAS no esté disponible.
- 5.2.4. Disponibilidad de la RAIM (ABAS)
- 5.2.4.1. Los niveles RAIM requeridos para RNP 1 básica pueden ser verificados, ya sea, mediante NOTAMs (cuando estén disponibles) o a través de servicios de predicción. Los operadores deben familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
- 5.2.4.2. Para sistemas con integridad basada en la RAIM, la predicción RAIM debe ser realizada antes de la salida. Esta capacidad puede ser provista por un servicio en tierra o a través de la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la aeronave.

- 5.2.4.3. La predicción de la disponibilidad RAIM debe tomar en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y el modelo de aviónica (sí está disponible). Se puede proveer el servicio de predicción RAIM por medio de los ANSP, fabricantes de aviónica, otras entidades o mediante la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la aeronave. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada mediante la utilización de un software de predicción RAIM para un modelo específico.
- 5.2.4.4. La capacidad de predicción debe considerar las interrupciones de servicio conocidas y previstas de los satélites GPS u otros efectos en los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, debido a que la experiencia operacional indica que las señales del satélite en elevaciones bajas no son confiables. La predicción de disponibilidad de la RAIM debería tomar en cuenta los últimos avisos para aviadores (NOTAMs) de la constelación GPS, promulgados por la DGAC o por los ANSP y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en presunciones para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador
- 5.2.4.5. En el evento que se pronostique una continua pérdida del nivel apropiado de detección de falla por más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNP 1 básica, el plan de vuelo deberá ser revisado (p. ej., demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).
- 5.2.4.6. El software de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza el servicio. Este software es más bien una herramienta de evaluación de la capacidad esperada para satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GNSS, los pilotos y los ANSP deben comprender que se puede perder la navegación RAIM o GNSS juntas mientras la aeronave está en vuelo, lo que puede requerir reversión a un medio alternativo de navegación. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus capacidades para navegar (potencialmente a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS. Si se requiere verificar la integridad del sistema, el programa de predicción RAIM deberá cumplir con los criterios de la FAA AC 20-138, Párrafo 12.
- 5.2.4.7. Para aeronaves que navegan con receptores SBAS (Todos los sistemas E/TSOC145/ C146), los operadores deben considerar la última constelación GPS y los NOTAMs SBAS. Los operadores también deben verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM en áreas donde la señal SBAS no está disponible.
- 5.3. Procedimientos de Operación General
- 5.3.1. El piloto debe cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como necesarios para satisfacer los requisitos de performance de esta sección;
- 5.3.2. Los operadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo procedimientos RNP 1 básica, a menos que satisfagan todos los criterios de esta Regulación. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del control de tránsito aéreo (ATC) para realizar un procedimiento RNP 1 básica, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y solicitará instrucciones alternas;
- 5.3.3. En la inicialización del sistema, los pilotos deben:
- 5.3.3.1. Confirmar que la base de datos de navegación esté vigente;

- 5.3.3.2. Verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada Correctamente;
- 5.3.3.3. Verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de ruta subsiguiente; y
- 5.3.3.4. Asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta trazada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.
- 5.3.4. Los pilotos no deben realizar un procedimiento SID o STAR RNP 1 básica, a menos que éste pueda ser recuperado por su nombre desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento de la carta. Sin embargo, el procedimiento puede ser modificado posteriormente mediante la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante la inserción manual de la latitud y longitud o de los valores rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT de paso o de sobrevuelo o viceversa de una SID o STAR RNP 1 básica de la base de datos.
- 5.3.5. Las tripulaciones de vuelo deben hacer una verificación cruzada del plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con las presentaciones textuales del sistema de navegación y presentaciones de mapa de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS específicas. No deberá usarse un procedimiento si existen dudas sobre la validez del procedimiento en la base de datos de navegación.
- 5.3.6. No se requiere realizar una verificación cruzada con las NAVAIDS convencionales, en virtud que la ausencia de la alerta de integridad se considera suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, se sugiere vigilar la razonabilidad de la navegación y cualquier pérdida de la capacidad RNP debe ser reportada al ATC.
- 5.3.7. Para los procedimientos RNP 1 básica, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD o un AP en el modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos de las aeronaves con una presentación de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta/procedimiento (p. ej., la deflexión máxima: + 1 NM para RNP 1 básica).
- 5.3.8. Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo, durante todas las operaciones RNP 1 básica, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación en sentido perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria, p. ej., FTE) deberá ser limitada a + 1/2 de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (p. ej., 0.5 NM para RNP 1 básica). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación (p. ej., 1 NM para RNP 1 básica).
- 5.3.9. Si el ATC emite una asignación de rumbo que ubica a la aeronave fuera de la ruta, el piloto no deberá modificar el plan de vuelo en el sistema RNP, hasta que se reciba una nueva autorización que permita a la aeronave retornar a la ruta o hasta que el controlador confirma una nueva autorización de ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta publicada RNP 1 básica, los requerimientos de precisión especificados no aplican.

- 5.3.10. La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave puede reducir la habilidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no es recomendada. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podría reducir su habilidad para satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente cuando se realiza virajes con grandes ángulos de inclinación. Esto no debe interpretarse como un requisito para desviarse de los procedimientos del AFM. Se debe alentar a los pilotos a limitar la selección de tales funciones dentro de procedimientos aceptados.
- 5.3.11. Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) pueden continuar utilizando dicho sistema mientras operan en procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica. Los operadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento utilizando como referencia al altímetro barométrico. La utilización de la capacidad de navegación vertical barométrica de la aeronave estará sujeta al grado de familiarización e instrucción de la tripulación de vuelo, así como a cualquier otro requisito de la aprobación operacional.
- 5.3.12. Antes de iniciar un procedimiento RNP 1 básica, las tripulaciones de vuelo deben:
- 5.3.12.1. Confirmar que se ha seleccionado el procedimiento correcto. Este proceso incluye la verificación de la secuencia de los WPT, razonabilidad de los ángulos de derrota, distancias y de cualesquiera otros parámetros que pueden ser modificados por el piloto, tales como las limitaciones de altitud o velocidad; y
- 5.3.12.2. Para sistemas multisensores, deben verificar que se está utilizando el sensor correcto para el cálculo de posición.
- 5.4. Aeronaves con Capacidad de Selección RNP: Los pilotos de las aeronaves con capacidad de selección de entrada RNP deben seleccionar RNP 1 o menor para SIDs, STARs o procedimientos RNP 1 básica.
- 5.5. Requisitos Específicos de SIDs RNP 1 básica
- 5.5.1. Antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNP 1 básica de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados. Los pilotos que han sido asignados a un procedimiento de salida RNP 1 básica y que posteriormente reciben un cambio de pista, procedimiento o transición, deben verificar que se han ingresado los cambios apropiados y que están disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda una verificación final de la entrada de la pista apropiada y de la representación de la ruta es correcta, justo antes del despegue.
- 5.5.2. Altitud para conectar el equipo RNP. - El piloto debe ser capaz de conectar el equipo RNP para seguir la guía de vuelo en el modo de navegación lateral RNP antes de alcanzar 153 m (500 ft) sobre la elevación del aeródromo.

- 5.5.3. Los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación de mapa de navegación/FD/AP) para lograr un nivel apropiado de performance para RNP 1 básica.
- 5.5.4. Aeronave GNSS. - Cuando se use GNSS, la señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado dentro del plan de vuelo, a fin de lograr la vigilancia del sistema de navegación y la sensibilidad apropiada. Para aeronaves que utilizan equipo E/TSO-C145 () /C146 (), si la salida comienza en un punto de recorrido (WPT) de pista, entonces el aeródromo de salida no necesita estar en el plan de vuelo para obtener la vigilancia y sensibilidad apropiada referida. Si una SID RNP 1 básica se extiende más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, la sensibilidad de su escala completa debe ser seleccionada a un valor no mayor de 1 NM entre las 30 NM desde el aeródromo y la terminación de la SID RNP 1 básica.
- 5.5.5. Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (p. ej., una presentación de mapa de navegación), se debe ajustar la escala para la SID RNP 1 básica y utilizar el FD o AP.
- 5.6. Requisitos específicos de STARs RNP 1 básica
- 5.6.1. Antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta de área terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación de mapa (si es aplicable) y la pantalla de control de multifunción (MCDU). Esto incluye, la confirmación de la secuencia de los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, cuando sea posible, cuales WPT son de paso (fly-by WPT) y cuales son de sobrevuelo (flyover WPT). Si una ruta lo requiere, se debe hacer una verificación para confirmar que la actualización excluirá una NAVAID particular. No se utilizará una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.
- 5.6.2. La creación de nuevos WPT por parte de la tripulación de vuelo, mediante entradas manuales en el sistema RNP 1 básica, invalidará cualquier ruta y no es permitida
- 5.6.3. Cuando los procedimientos de contingencia requieren revertir a una ruta de llegada convencional, la tripulación de vuelo debe realizar las preparaciones necesarias antes de comenzar el procedimiento RNP 1 básica.
- 5.6.4. Las modificaciones de un procedimiento en el área terminal pueden tomar la forma de rumbos radar o autorizaciones "directo a" (direct to), al respecto, la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la base de datos. No es permitido que la tripulación de vuelo realice una entrada manual o la modificación de una ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia no provistos en la base de datos.
- 5.6.5. Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave esté operando correctamente y que el procedimiento de llegada correcto y la pista hayan sido ingresados y representados apropiadamente.
- 5.6.6. Aunque no se establece un método particular, se debe observar cualquier restricción de altitud y velocidad.

- 5.6.7. Aeronaves con sistemas RNP GNSS E/TSO-C129a: Si una STAR RNP 1 básica comienza más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, la sensibilidad de su escala completa debe ser seleccionada a un valor no mayor de 1 NM antes de comenzar la STAR. Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (p. ej., una presentación de mapa de navegación), se debe ajustar la escala para la STAR RNP 1 básica y utilizar el FD o AP.
- 5.7. Procedimientos de Contingencia
- 5.7.1. El piloto debe notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNP (alertas de integridad o pérdida de navegación), junto con el curso de acción propuesto. Si por cualquier razón no se puede cumplir con los requerimientos de una SID o STAR RNP 1 básica, los pilotos deben notificar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de la capacidad RNP incluye cualquier falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requerimientos RNP 1 básica de la ruta.
- 5.7.2. En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con el procedimiento de pérdida de comunicaciones establecido.
6. Programas de Instrucción
- 6.1. El programa de instrucción para tripulantes de vuelo y despachadores de vuelo (DV), deberá proveer suficiente capacitación (p. ej., en dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o en aeronaves) sobre el sistema RNP en la extensión que sea necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:
- 6.1.1. La información concerniente a esta Regulación;
- 6.1.2. El significado y uso apropiado del equipo de la aeronave y de los sufijos de navegación;
- 6.1.3. Las características de los procedimientos como están determinadas en las presentaciones de las cartas y en la descripción textual;
- 6.1.4. Representación de los tipos de WPT (WPT de paso y WPT de sobrevuelo) y de las terminaciones de trayectoria ARINC 424 previstas en el Apéndice 1 de esta Regulación y de cualesquiera otros tipos utilizados por el propietario, así como los asociados con las trayectorias de vuelo de la aeronave;
- 6.1.5. Equipo de navegación requerido para operar en SIDs y STARs RNP 1 básica.
- 6.1.6. Información específica del sistema RNP:
- 6.1.6.1. Niveles de automatización, modos de anuncios, cambios, alertas, Interacciones, reversiones y degradaciones;
- 6.1.6.2. Integración de funciones con otros sistemas de la aeronave;
- 6.1.6.3. El significado y la conveniencia de las discontinuidades en ruta, así como los procedimientos relacionados de la tripulación de vuelo;
- 6.1.6.4. Procedimientos del piloto consistentes con la operación;
- 6.1.6.5. Tipos de sensores de navegación (p. ej., GNSS) utilizado por el sistema RNP y prioridades, ponderación y lógica con sistemas asociados;

- 6.1.6.6. Anticipación de virajes con consideración de los efectos de la velocidad y altitud;
- 6.1.6.7. Interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos;
- 6.1.6.8. Comprensión de la configuración de la aeronave y de las condiciones de operación requeridas para apoyar las operaciones RNP 1 básica, p. ej., la selección apropiada de la escala del indicador de desviación de rumbo (CDI) (escala de la presentación de desviación lateral);
- 6.1.7. Procedimientos de operación del equipo RNP, como sean aplicables, incluyendo como realizar las siguientes acciones:
 - 6.1.7.1. Verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
 - 6.1.7.2. Verificar la finalización exitosa del sistema de auto-prueba RNP;
 - 6.1.7.3. Inicializar la posición del sistema RNP;
 - 6.1.7.4. Recuperar y volar una SID o STAR RNP 1 básica con la transición apropiada;
 - 6.1.7.5. Seguir las limitaciones de velocidad y altitud asociadas con una SID o STAR RNP 1 básica;
 - 6.1.7.6. Seleccionar la SID o STAR RNP 1 básica apropiada para la pista Activa y familiarizarse con los procedimientos para hacer frente a un cambio de pista;
 - 6.1.7.7. Verificar los WPTs y la programación del plan de vuelo;
 - 6.1.7.8. Volar directo a un WPT;
 - 6.1.7.9. Volar un rumbo/derrota hacia un WPT;
 - 6.1.7.10. Interceptar un rumbo/derrota;
 - 6.1.7.11. Volar vectores radar y retornar a una ruta RNP 1 básica desde un Modo de "rumbo";
 - 6.1.7.12. Determinar los errores y desviaciones perpendiculares a la derrota. Específicamente, las desviaciones máximas permitidas para apoyar la RNP 1 básica deben ser comprendidas y respetada;
 - 6.1.7.13. Resolver discontinuidades en ruta (insertar y borrar/eliminar Discontinuidades en ruta);
 - 6.1.7.14. Remover o volver a seleccionar las entradas de los sensores de navegación;
 - 6.1.7.15. Cuando sea requerido, confirmar la exclusión de una NAVAID Específica o de un tipo de ayuda a la navegación;
 - 6.1.7.16. Cambiar el aeródromo de llegada y el aeródromo de alternativa;
 - 6.1.7.17. Realizar funciones de desplazamiento paralelo si existe la capacidad. Los pilotos deben conocer cómo se aplica los desplazamientos, la funcionalidad del sistema RNP particular la necesidad de comunicar al ATC si dicha funcionalidad no está disponible; y
 - 6.1.7.18. Realizar funciones de patrón de espera RNP (p. ej., insertar o borrar un patrón de espera).
- 6.1.8. Niveles de automatización recomendados por el propietario para cada fase de vuelo y carga de trabajo, incluyendo los métodos para minimizar el error perpendicular a la derrota que permitan mantener el eje central de la ruta;
- 6.1.9. Fraseología de radiotelefonía para las aplicaciones RNP; y
- 6.1.10. Procedimientos de contingencias para fallas RNP.
- 7. Base de Datos de Navegación
 - 7.1. El propietario debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento de la comisión técnica de radio para la aeronáutica (RTCA) DO 200A/EUROCAE ED 76 –Estándares para el proceso de datos aeronáuticos. Los datos de navegación deben ser

compatibles con la función prevista del equipo (véase Anexo 6 Parte II Párrafo 7.4.1). Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada participante de la cadena de datos, demuestra cumplimiento con este requerimiento (p. ej., FAA CARTA DE APROBACIÓN emitida de acuerdo con la FAA AC 20-153 o EASA CARTA DE APROBACIÓN emitida de acuerdo con EASA IR 21 Subparte G).

7.2. El propietario debe Reportar al Proveedor de Datos de Navegación

Sobre las discrepancias que invaliden una SID o STAR y prohibir la utilización de ellas mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.

7.3. Los operadores deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación, A fin de mantener los requisitos del sistema de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.

7.4. Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación Pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización RNP 1 básica de las LOA o retiro de la CARTA DE APROBACIÓN en caso de operadores privados).

8. Vigilancia de los Operadores Aéreos

8.1. La DGAC debe considerar los informes de error de navegación para determinar las medidas correctivas.

Los casos de errores de navegación atribuidos a una pieza específica del equipo de navegación y que se repiten pueden resultar en la cancelación de la aprobación para el uso de ese equipo.

8.2. La información que indica la posibilidad de errores repetidos pueden hacer que sea necesario modificar el programa de instrucción de un operador. La información que atribuye errores múltiples a una tripulación de pilotos en particular indica la necesidad de instrucción de recuperación o la revisión de las licencias.

9. Apéndice 1: Proceso de aprobación RNP 1 básica

a) El proceso de aprobación RNP 1 básica está compuesta por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.

b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las DGAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.

c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:

- 1) Fase uno: Pre-solicitud
- 2) Fase dos: Solicitud formal
- 3) Fase tres: Análisis de la documentación
- 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
- 5) Fase cinco: Aprobación

- d) En la Fase uno - Pre-solicitud, la DGAC mantiene una reunión con el propietario aéreo (reunión de pre-solicitud), en la cual se le informa de todos los requisitos a ser cumplidos por éste durante el proceso de aprobación.
- e) En la Fase dos - Solicitud formal, el propietario aéreo o solicitante presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en esta Regulación.
- f) En la Fase tres - Análisis de la documentación, la DGAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la DGAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la Fase cuatro - Inspección y demostración, el propietario aéreo llevará cabo el programa de instrucción y el vuelo de validación, si éste es requerido por la DGAC, caso contrario el proceso seguirá a la siguiente fase.
- h) En la Fase cinco - Aprobación, la DGAC emite la autorización RNP 1 básica, una vez que el propietario aéreo ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para operadores RAC OPS 2, la DGAC emitirá las LOA correspondientes.

Capítulo 5 APROBACIÓN OPERACIONES ESPECIALES RNP-APCH

1.1. Aplicabilidad

- 1.1.1 La presente Regulación, provee métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y requisitos para los operadores aéreos nacionales y extranjeros, por su orden bajo la RAC OPS 2 y la RAC-119; y de orientación a los inspectores de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), para la aprobación e implantación de las aplicaciones de aproximación basadas en el GNSS que se clasifican como RNP-APCH, para el aspecto de la navegación lateral solamente (navegación 2D), en segmentos rectos de conformidad con el concepto PBN de la OACI, para aeronaves y operadores aéreos. Los métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y requisitos para la navegación vertical barométrica (baro-VNAV) de una aproximación RNP APCH, están detallados en el capítulo 7 (VNAV Barométrica). Los criterios de esta Regulación junto con los criterios del capítulo 7, establecen los requerimientos para operaciones RNP APCH con baro-VNAV.
- 1.1.2. Las aproximaciones en curva se excluyen de esta Regulación y se tratan en el capítulo 6 que se refiere específicamente a RNP AR APCH.
- 1.1.3. De conformidad con el Anexo 6 de la OACI, Operación de Aeronaves, cuando las aproximaciones RNP APCH no incluyen guía vertical barométrica, las mismas son consideradas como aproximaciones de no precisión (NPA). Por el contrario, cuando las aproximaciones RNP APCH incluyen la guía vertical barométrica, estas son consideradas como procedimientos de aproximación con guía vertical (APV)
- 1.1.4. Esta Regulación proporciona una combinación de criterios de aeronavegabilidad y operaciones que cumple con los requisitos OACI, europeos y estadounidenses. Para los sistemas RNAV autónomos y multisensor que usan GNSS, el criterio de la orientación europea (AMC 20 de EASA) y estadounidense (AC-20-138^a, AC 20-130A o TSO C115b de la FAA), asegura el cumplimiento

automático con la especificación OACI y por ende con la Regulación que se encuentra basada en la misma, la combinación así desarrollada permite aprovechar las virtudes de ambas instrucciones superando así las deficiencias identificadas en cada caso y recoge la recomendación de OACI, de evitar la proliferación de normas y la necesidad de múltiples aprobaciones regionales.

1.1.5. La Regulación contiene los métodos aceptables de cumplimiento para obtener una aprobación RNP APCH por parte de la DGAC, sin embargo, no son los únicos medios aceptables de cumplimiento; un operador puede proponer métodos alternativos de cumplimiento siempre y cuando los mismos consideren como mínimo los requisitos contenidos en la presente Regulación y sean aprobados por el Estado del propietario.

1.1.6. Este material guía, se encuentra en cumplimiento con el Doc. 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN) de la OACI, que a su vez es el resultado de la armonización de los criterios de la especificación de navegación RNP APCH. Debido a lo anterior, un operador que cumpla con esta especificación, realice operaciones RNP APCH en todo el mundo. El cumplimiento de un operador extranjero con la Regulación, debe demostrarlo a la DGAC durante el proceso de aprobación para que opere como operador extranjero en territorio guatemalteco realizando operaciones de transporte aéreo comercial y/o durante el cumplimiento del Plan de Vigilancia que con respecto a los operadores extranjeros realiza anualmente la DGAC de conformidad con el art. 16 al Convenio de Aviación Civil Internacional (Convenio de Chicago) y al Anexo 6 Parte II. Los operadores extranjeros no deben llevar ningún proceso de aprobación adicional RNP APCH ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando cuenten con una aprobación en sus Especificaciones de las Operaciones, otorgada por su Estado del propietario.

1.1.7. Esta Regulación no trata todos los requisitos que pueden especificarse para algunas operaciones en particular. Esos requisitos se especifican en otros documentos, tales como reglamentos para operaciones, publicaciones de información aeronáutica (AIP) y los procedimientos suplementarios regionales (Doc. 7030) de la OACI; lo anterior significa que una vez obtenida la aprobación operacional RNP APCH, los operadores y las tripulaciones de vuelo están obligados a tener en consideración todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo como lo requiere la autoridad aeronáutica correspondiente, antes de realizar vuelos en el espacio aéreo de ese Estado.

2. Aprobación Operacional y de Aeronavegabilidad

2.1 Para que un operador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP APCH, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones

2.1.1. Aprobación de aeronavegabilidad.

Determinar si los equipos y sistemas de navegación tienen la capacidad necesaria y pueden llevar a cabo las funciones que se requieren de ellos. En todos los casos, es necesario que el propietario solicitante provea evidencia escrita de que los equipos y sistemas de navegación propuestos están certificados para el tipo de operación (RNP AR APCH).

2.1.2. la aprobación operacional a cargo del Estado del propietario de conformidad con la RAC OPS 2, la cual se hará constar en el LOA en las especificaciones de las operaciones.

2.2 El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos no constituyen la aprobación operacional.

2.3 Proceso de aprobación:

- 2.3.1 Antes de recibir la aprobación para conducir operaciones RNP APCH, los operadores aéreos deben completar las siguientes etapas:
- 2.3.2 La admisibilidad del equipo de la aeronave debe determinarse y documentarse, (ver párrafo 3.1);
- 2.3.3 Los procedimientos de operación para los sistemas de navegación que han de usarse y el proceso de la base de datos de navegación del propietario deben documentarse;
- 2.3.4 La instrucción de la tripulación de vuelo, personal de despacho de vuelos y personal de mantenimiento, de conformidad con lo establecido con esta Regulación, debe documentarse (ver párrafo 2.1.8);
- 2.3.4.1 Dicho material de instrucción debe ser aprobado por el Estado del propietario;
- 2.3.4.2 Cuando sea obligatorio, control del proceso de la base de datos de navegación; y
- 2.3.4.3 La aprobación operacional debe obtenerse de conformidad con lo establecido por la RAC OPS 2 y está DO, para dichas operaciones.

2.4 Descripción del equipo de las aeronaves

- 2.4.1 El propietario debe tener una lista de configuración con los detalles de los componentes y el equipo pertinentes que habrán de usarse para las operaciones RNP APCH.

2.5 Documentación relacionada con la instrucción

- 2.5.1 Los operadores de aviación general deben tener un programa de instrucción sobre las prácticas y los procedimientos operacionales y los elementos de instrucción relacionados con las operaciones RNP APCH; que incluya la instrucción básica, de perfeccionamiento y recurrente o periódica, para las tripulaciones de vuelo, despachadores y personal de mantenimiento.
- 2.5.2 Los inspectores de operaciones (DVSO y Despacho) y de aeronavegabilidad, deben recibir la misma instrucción que sus homólogos que trabajan para un operador de aviación general de conformidad con 2.3.4 anterior.

2.6 Manuales de Operaciones y Listas de Verificación

- 2.6.1 Los manuales de operaciones y las listas de verificación de los operadores de aviación general deben contener información u orientación sobre los procedimientos de operación normalizados detallados en 3.6. Los manuales pertinentes deben contener instrucciones de operación para la navegación y procedimientos de contingencia cuando así se especifique. Los manuales y las listas de verificación deben someterse a aprobación por parte de la Autoridad.
- 2.6.2 En el caso de la aviación general y corporativa, estos deben realizar operaciones utilizando las prácticas y procedimientos indicados en 5. "Conocimientos e instrucción de los pilotos".

2.7. Lista de Equipo Mínimo (MEL)

2.7.1. Los operadores aéreos deben ajustar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas para poder realizar operaciones RNP APCH; toda revisión a la MEL debe ser aprobada por la DGAC.

2.7.2. De igual manera los procedimientos relacionados con la MEL que se encuentran en el MCM deben ser revisados para instruir al personal de mantenimiento sobre las operaciones RNP APCH.

3. Aprobación de Aeronavegabilidad

3.1 Admisibilidad de las Aeronaves Para que una aeronave sea considerada admisible deberá contar con la debida aprobación emitida por el Estado emisor del Certificado de Tipo, dicha aprobación, normalmente, está reflejada en el AFM y en documentos relacionados. El AFM debe abarcar los niveles RNP que se han demostrado y toda disposición conexas aplicable a su uso (por ejemplo, requisitos de sensores de ayuda a la navegación). Los sistemas aprobados de una aeronave para operar RNP APCH se consideran calificados para operaciones RNP APCH sin más examen.

La admisión de las aeronaves con respecto al equipo requiere:

- a) Cumplimiento de los requisitos;
- b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad /procedimientos de mantenimiento establecidos; y
- c) Revisión de la MEL.

3.2 Lista de Configuración La admisibilidad de las aeronaves se determina demostrando cumplimiento de conformidad con los criterios de aeronavegabilidad establecidos en la AC 20 – 138C Airworthiness Approval of Positioning Navigation System de la FAA o en la AMC 20 – 26 Airworthiness Approval and Operational criteria for RNP Authorization Required (RNP AR) Operations de EASA.

3.2.1 Equipo de las aeronaves.

El propietario debe presentar a la DGAC una lista de configuración con los detalles de los componentes y el equipo pertinentes que habrán de usarse para las operaciones RNP APCH. Esta lista será incluida como en la parte manual de control de mantenimiento relativa a los procedimientos de mantenimiento para operación RNP APCH.

La lista del equipo requerido deberá ser establecida durante el proceso de aprobación operacional considerando el AFM y los métodos de mitigación operacional disponibles. Esta lista deberá ser utilizada en la actualización de la MEL de cada tipo de aeronave que el propietario solicite operar.

Como mínimo la lista deberá especificar lo siguiente:

- e) Identificación de la(s) aeronave(s) Marca/ Modelo /Serie (M/M/S) donde está instalado el equipo/sistema/ Hardware/Software.
- f) Fabricante (Manufacturer) del equipo.
- g) Modelo y/o Hardware Número de parte (Model/HW Part No.) del equipo o del hardware.
- h) Software P/N /Version/ Revision Number del equipo o software

3.3 Requisitos respecto a la aeronave.

3.3.1 Performance, control y alerta del sistema

Precisión. - Durante las operaciones en los segmentos inicial e intermedio y para la aproximación frustrada RNAV, de un procedimiento RNP APCH, se mantendrá la siguiente precisión:

- a) El error lateral del sistema total no debe exceder ± 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.
- b) El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de ± 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.

Durante las operaciones en el tramo de aproximación final de un RNP APCH, se mantendrá la siguiente precisión:

- a) El error lateral del sistema total no excederá de ± 0.3 NM por lo menos el 95% del tiempo total de vuelo;
- b) El error a lo largo de la derrota tampoco excederá de ± 0.3 NM por lo menos el 95% del tiempo total de vuelo.

Para satisfacer el requisito de precisión, el FTE de 95% no debe exceder de 0.5 NM en los segmentos inicial e intermedio y para la aproximación frustrada RNAV de un RNP APCH. El FTE de 95% no debe exceder de 0.25 NM en el tramo de aproximación final de un RNP APCH.

Integridad. - El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej., 10-5 por hora).

Continuidad. - La pérdida de función se clasifica como una condición de menor importancia si el propietario puede revertir a un sistema de navegación diferente y dirigirse a un aeropuerto adecuado. Si el procedimiento de aproximación frustrada se basa en medios convencionales (p. ej. NDB, VOR, DME), el correspondiente equipo de navegación debe estar instalado y en condiciones de servicio.

Vigilancia y alerta de la Performance. - Durante las operaciones, en los segmentos inicial e intermedio y para la aproximación frustrada RNAV de un RNP APCH, el sistema RNP o el sistema RNP y el piloto combinado proporcionaran una alerta si no se cumple el requisito de precisión o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda de 2 NM es superior a 10-5. Durante las operaciones en el tramo de aproximación final de un RNP APCH, el sistema RNP o el sistema RNP y el piloto combinado proporcionarán una alerta si el requisito de precisión no se cumple o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda de 0,6 NM es superior a 10-5.

Señal en el espacio. - Durante las operaciones, en los segmentos inicial e intermedio y para la aproximación frustrada RNAV de un RNP APCH, el equipo de navegación de la aeronave proporcionará una alerta si la probabilidad de que los errores de señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 2 NM exceden de 10-7 por hora (Anexo 10, Volumen I, tabla 3.7.2.4-1). Durante las operaciones, en el tramo de aproximación final de un RNP APCH, el equipo de navegación de la aeronave proporcionará una alerta si la probabilidad de que los errores de señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 0,6 NM exceden de 10-7 por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

3.4 Criterios para Sistemas de Navegación Específicos

- 3.4.1. La RNP APCH se basa en la determinación de la posición GNSS. Los datos para determinar la posición proveniente de otros tipos de sensores de navegación pueden estar integrados con los datos GNSS siempre que los otros datos no causen errores de posición que excedan la ponderación de errores del sistema total (TSE), o si se prevén medios para cancelar los otros tipos de sensores de navegación.

3.5 Requerimientos Funcionales. -

- 3.5.1 Presentaciones de navegación y funciones requeridas. Los datos de navegación incluyendo una indicación hacia/desde (To/From) y una indicación de falla, deben mostrarse en una presentación de desviación lateral (indicador de desviación de rumbo (CDI), indicador de situación horizontal mejorado (EHSI)) y/o en una presentación de mapa de navegación. Estas presentaciones deben utilizarse como instrumentos de vuelo primarios para la navegación, para anticipación de maniobras e indicación de falla/condición/integridad:
- a) Las presentaciones deben ser visibles al piloto y estar localizadas en el campo de visión primario cuando mira hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo (± 15 grados de visibilidad directa).
 - b) La escala de presentación de desviación lateral debe ser compatible con los límites de alerta e indicación;
 - c) La presentación de desviación lateral también debe tener una deflexión máxima apropiada para la fase de vuelo en curso y debe estar basada en el requisito de TSE. La escala es de ± 1 NM para los segmentos inicial e intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento final;
 - d) La escala de la presentación puede ser establecida por lógica implícita o establecida según un valor obtenido de una base de datos de navegación. El valor de deflexión máxima debe ser conocido o debe estar disponible para ser presentado al piloto, de forma que corresponda con los valores de la aproximación.
 - e) Como medio alterno, una presentación de mapa de navegación debe proveer funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral con escalas de mapa de navegación apropiadas (las escalas pueden ser establecidas manualmente por el piloto). Para ser aprobada, la presentación del mapa de navegación debe demostrar cumplimiento con los requerimientos del TSE.
 - f) Se recomienda que el selector de rumbo de la presentación de desviación lateral esté automáticamente controlado según la trayectoria RNAV calculada.
 - g) Para este tipo de operación, no se requiere un director de vuelo y/o piloto automático; sin embargo, si el TSE lateral no puede demostrarse sin estos sistemas, será obligatorio. En este caso, el acoplamiento del director de vuelo y/o piloto automático del sistema RNAV debe estar claramente indicado a nivel del puesto de pilotaje; y
 - h) La presentación de navegación mejorada (p. ej., presentaciones de mapas electrónicos o HSI mejorados) para aumentar la conciencia situacional lateral, la vigilancia de la navegación y la verificación de la aproximación (verificación del plan de vuelo) podría ser obligatoria, si la

instalación RNAV no da apoyo a la presentación de la información necesaria para la realización de estas tareas de la tripulación.

Como mínimo, se requieren las siguientes funciones del sistema:

- a) La capacidad para mostrar continuamente al piloto que vuela (PF) la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (presentación de navegación primaria), la trayectoria RNAV calculada que se desea y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria. Para aeronaves en que la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, se deben proveer los medios para que el piloto que no vuela (PNF) la aeronave (piloto de monitoreo (PM)), pueda verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria.
- b) Una base de datos de navegación que contenga datos de navegación vigentes, oficialmente promulgados por la DGAC, que pueda ser actualizada de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) y desde la cual pueden extraerse procedimientos de aproximación y cargarlos en el sistema RNAV. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para mantener la precisión requerida de la derrota. La base de datos de navegación debe estar protegida contra la modificación por parte del piloto de los datos almacenados.
- c) Los medios para presentar al piloto el período de validez de los datos de navegación.
- d) Los medios para extraer y presentar datos almacenados en la base de datos de navegación relacionados a cada WPT y las NAVAIDS, a fin de que el piloto pueda verificar el procedimiento que ha de realizar.
- e) Capacidad para cargar de la base de datos en el sistema RNAV, la totalidad de la aproximación que se ha de realizar. La aproximación debe extraerse de la base de datos y cargarse en el sistema RNAV, por su nombre.
- f) Los medios para presentar los siguientes elementos en el campo de visión primario del piloto o en una página de presentación fácilmente accesible:
 - (i) Identificación del punto de recorrido activo (To);
 - (ii) Distancia y el rumbo al punto de recorrido activo (To); y
 - (iii) Velocidad con respecto al suelo o el tiempo al punto de recorrido activo (To).
- g) El medio para presentar los siguientes elementos en una página de presentación fácilmente accesible:
 - (i) Presentación de la distancia entre los WPT del plan de vuelo operacional;
 - (ii) Presentación de la distancia a recorrer;
 - (iii) Presentación de las distancias a lo largo de la derrota; y
 - (iv) Tipo del sensor de navegación activo si existe otro tipo de sensor adicional al sensor GNSS.
- h) La capacidad para ejecutar la función "directo a" (direct To).

- i) La capacidad de secuenciamiento automático de tramos, en la presentación de secuencias al piloto.
- j) La capacidad para ejecutar procedimientos extraídos de la base de datos de a bordo, incluyendo la capacidad para ejecutar virajes de sobrevuelo y de paso (fly-over and fly-by turns).
- k) La capacidad para ejecutar automáticamente transiciones de tramos y mantener derrota compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424 (la aplicación de las especificaciones de trayectoria ARINC 424, está descrita detalladamente en los documentos DO236B y DO-201A de RTCA), o su equivalente:
 - Terminación de trayectoria ARINC 424
 - Punto de referencia inicial / Inicial fix (IF)
 - Derrota hasta punto de referencia / Track to fix (TF)
 - Directo a punto de referencia / Direct to fix (DF)
- l) La capacidad de presentar una indicación de falla del sistema RNAV, incluidos los sensores conexos, en el campo de visión primario del piloto.
- m) La capacidad de indicar a la tripulación de vuelo cuando se ha excedido el límite de alerta NSE (alerta proporcionada por la función de "vigilancia y alerta de la performance de abordó").

3.6 Aeronavegabilidad Continuada

- a) Los operadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP AR APCH, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en este capítulo.
- b) Cada explotador que solicite una aprobación operacional RNP AR APCH, deberá presentar a la DGAC, un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP AR APCH.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP AR APCH:
 - (i) Manual de control de mantenimiento (MCM);
 - (ii) Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
 - (iii) Programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
 - (i) Que los equipos involucrados en la operación RNP AR APCH deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;

- (ii) Que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación RNP AR APCH inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la DGAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
- (iii) Que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la DGAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
- e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que, entre otros aspectos, debe contemplar:
 - (i) Concepto PBN;
 - (ii) Aplicación de la RNP AR APCH;
 - (iii) Equipos involucrados en una operación RNP AR APCH; y
 - (iv) Utilización de la MEL.

4 Procedimientos de Operación

La certificación de aeronavegabilidad por sí sola no autoriza al operador a realizar operaciones RNP APCH. La aprobación operacional también se requiere para confirmar que los procedimientos normales y de contingencia del propietario, son adecuados para la instalación del equipo de que se trata.

4.1 Planificación Previa a Los Vuelos

Los operadores y pilotos que prevean realizar operaciones usando un procedimiento RNP APCH, deben presentar los sufijos pertinentes de los planes de vuelo y los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir los procedimientos apropiados.

Las bases de datos de navegación deben estar vigentes durante la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC cambia durante el vuelo, los operadores y pilotos deben establecer procedimientos de contingencia para asegurar la precisión de los datos de navegación y que las instalaciones de navegación utilizadas sean adecuadas para definir las rutas y los procedimientos para el vuelo.

Además de las verificaciones normales previas al vuelo, se debe incluir siguiente:

- a) El piloto debe asegurarse de que las aproximaciones que pueden usarse para el vuelo previsto (que incluyen aeródromos de alternativa), se han seleccionado de una base de datos de navegación válida (ciclo AIRAC vigente), han sido verificadas mediante los procesos apropiados (proceso de integridad de la base de datos de navegación) y no están prohibidas por instrucciones de la empresa o NOTAM;
- b) Con sujeción a lo establecido por las regulaciones maestras aeronáuticas centroamericanas, durante la fase previa al vuelo el piloto debe asegurarse de que hay medios suficientes disponibles para navegar y aterrizar en el lugar de destino o en un aeródromo de alternativa en caso de pérdida de la capacidad RNP APCH instalada a bordo;
- c) Los operadores y las tripulaciones de vuelo deben tener en cuenta todo NOTAM o texto de información del propietario que pudiera perjudicar la operación de los sistemas de la aeronave,

o la disponibilidad o idoneidad de los procedimientos en el aeropuerto de aterrizaje o en cualquier aeropuerto de alternativa; y

- d) Para los procedimientos de aproximación frustrada vasados en medios convencionales (VOR, NDB), los despachadores y las tripulaciones de vuelo deben asegurarse de que el equipo de a bordo apropiado requerido para este procedimiento, está instalado en la aeronave y en condiciones de servicio, y que las correspondientes ayudas para la navegación basadas en tierra están en condiciones de servicio.

La disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación requerida para las rutas previstas, incluida toda contingencia no RNAV, debe estar confirmada para el período de las operaciones previstas utilizando toda la información disponible. Puesto que el Anexo 10, Volumen I, requiere la integridad GNSS (RAIM o señal SBAS), la disponibilidad de éstas también debe determinarse. Para las aeronaves que navegan con receptores SBAS (TSO-C145 () /C146 ()), los despachadores deben verificar la disponibilidad de la GPS RAIM apropiada en las zonas en que no se dispone de señal SBAS.

4.2 Disponibilidad de ABAS

Los niveles RAIM requeridos para RNP APCH pueden verificarse ya sea por medio de NOTAM (cuando estén disponibles), o de servicios de predicción. La autoridad competente puede proporcionar orientación específica sobre como cumplir este requisito (por ejemplo, si hay suficientes satélites disponibles, quizá no sea necesaria una predicción). Los despachadores de vuelo deben estar familiarizados con la información de predicción disponible para la ruta prevista.

La predicción de disponibilidad RAIM debe tener en cuenta los últimos NOTAM de la constelación GPS y el modelo de aviónica (cuando estén disponibles). El servicio pueden proporcionarlo el ANSP, el fabricante de aviónica u otras entidades y puede obtenerse por medio de la capacidad de predicción RAIM de un receptor de a bordo.

En el caso de una pérdida predicha y continua del nivel apropiado de detección de fallas de más de cinco minutos para cualquier parte de la operación RNP APCH, la planificación del vuelo debe revisarse (por ejemplo, retardando la salida del vuelo o planificando un procedimiento de salida diferente).

El programa de predicción de disponibilidad RAIM no garantiza el servicio, más bien es una herramienta para evaluar la capacidad prevista de satisfacer la performance de navegación requerida. Cuando se presente una falla no prevista de algunos elementos GNSS, los pilotos/ANSP deben darse cuenta de que la función RAIM o la navegación GPS debe haberse perdido completamente mientras se estaba en el aire, lo que puede exigir la reversión a un medio de navegación alterno. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar su capacidad de navegar (posiblemente a un aeropuerto alterno) en caso de falla de la navegación GPS.

4.3 Antes de Comenzar el Procedimiento

Además del procedimiento normal antes de comenzar la aproximación (antes del IAF y de modo compatible con la carga de trabajo de la tripulación), la tripulación de vuelo debe verificar si el procedimiento cargado es correcto comparándolo con las cartas de aproximación. Esta verificación debe incluir:

- a) La secuencia de puntos de recorrido; y

- b) La razonabilidad de las derrotas y distancias de los tramos de aproximación y la precisión del rumbo de acercamiento y la longitud del tramo de aproximación final.

La tripulación debe verificar también, empleando las cartas publicadas, la presentación cartográfica o la unidad de control y visualización (CDU), cuáles son los puntos de recorrido de paso y cuáles son los puntos de recorrido de sobrevuelo.

Para los sistemas multisensor la tripulación debe cerciorarse de que durante la aproximación se utilice el sensor GNSS para calcular la posición.

Para un sistema RNP con ABAS, que requiere altitud barométrica corregida, el reglaje barométrico vigente del altímetro para el aeropuerto deben ser informados a la hora y en el lugar apropiados y deben ser compatibles con la performance de la operación de vuelo.

Cuando la operación se funde en la disponibilidad de ABAS, la tripulación de vuelo debe llevar a cabo una nueva verificación de disponibilidad RAIM, si la hora de llegada prevista (ETA), difiere en más de 15 minutos de la ETA usada durante la planificación previa al vuelo. Esta verificación también se procesa automáticamente 2 NM antes del FAF para un receptor E/TSO-C129a Clase A1.

Las intervenciones tácticas ATC en el área terminal pueden incluir rumbos radar, autorizaciones "direct to" que evitan los tramos iniciales de una aproximación, interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación o la inserción de puntos de recorrido extraídos de la base de datos. Al cumplir las instrucciones ATC la tripulación de vuelo debería estar consciente de las implicaciones del sistema RNP:

- a) La entrada manual de coordenadas en el sistema RNAV por la tripulación de vuelo para operar dentro de área terminal no está permitida;
- b) Las autorizaciones "direct to" pueden ser aceptadas para el punto de referencia intermedio (IF), siempre que el cambio de derrota resultante en el IF no exceda de 45 grados;

La tripulación de vuelo no puede revisar bajo ninguna circunstancia la definición lateral de la trayectoria de vuelo entre el FAF y el punto de aproximación frustrada (MAPt).

4.4 Durante el Procedimiento

Antes de comenzar el descenso, la aeronave debe estar establecida en el rumbo de aproximación final a más tardar en el FAF (para asegurar el margen de franqueamiento del terreno y los obstáculos).

La tripulación de vuelo debe verificar si el indicador del modo de aproximación (o su equivalente) indica correctamente la integridad del modo de aproximación dentro de 2 NM antes del FAF.

Las presentaciones pertinentes deben estar seleccionadas de modo que se pueda vigilar la siguiente información:

- a) La trayectoria deseada (DTK) calculada por el RNAV; y
- b) La posición de la aeronave con relación a la trayectoria (desviación lateral) para vigilar el FTE. El procedimiento debe interrumpirse:
- a) Si la presentación de navegación se indica como inválida;

- b) en caso de pérdida de La función de alerta de La integridad;
- c) si la función de alerta de la integridad se anuncia como no disponible antes de pasar e FAF; o
- d) si el FTE es excesivo.

La aproximación frustrada se debe realizar de conformidad con el procedimiento publicado. Usar el sistema RNAV durante La aproximación frustrada es aceptable siempre que:

- a) el sistema RNAV funcione (por ejemplo, no haya pérdida de función, no haya alerta NSF, no haya indicación de fallas); y
- b) La totalidad del procedimiento (incluida La aproximación frustrada) se haya tomado de La base de datos de navegación.

Durante el procedimiento RNP APCH, los pilotos deben usar un indicador de desviación lateral director de vuelo y el piloto automático en modo de navegación lateral. Los pilotos de las aeronaves provistas de un indicador de desviación lateral (por ejemplo, CDI) deben asegurarse de que La escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) es adecuada para La precisión de navegación asociada con los diversos segmentos de procedimiento (es decir, $\pm 1,0$ NM para los segmentos inicial e intermedio, $\pm 0,3$ NM para el segmento de aproximación final y $\pm 1,0$ NM para el segmento de aproximación frustrada). Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de a bordo, durante todo el procedimiento de aproximación, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales, el error/desviación lateral respecto a la derrota (La diferencia entre a trayectoria calculada por el sistema RNAV y La posición de La aeronave con relación a La trayectoria) debería limitarse a $+1/2$ de La precisión de navegación correspondiente al procedimiento (es decir, $0,5$ NM para los segmentos inicia e intermedio, $0,15$ NM para el segmento de aproximación final y $0,5$ NM para el segmento de aproximación frustrada). Las desviaciones breves de esta norma (por ejemplo, recorrer una distancia demasiado larga o demasiado corta) durante e inmediatamente después de un viraje están permitidas hasta un máximo igual a La precisión de navegación (es decir, $1,0$ NM para los segmentos inicial e intermedio).

Cuando se usa VNAV barométrica para guía de trayectoria vertical durante el segmento de aproximación final, las desviaciones por encima y por debajo de la trayectoria VNAV barométrica no deben exceder de $+30$ m/ -15 m ($+100$ ft/ -50 ft), respectivamente.

Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si las desviaciones laterales o en caso de ocurrir las verticales, exceden los criterios mencionados antes, a menos que el piloto tenga a La vista las referencias visuales requeridas para continuar La aproximación.

4.5 Procedimientos de operación generales

Los operadores y pilotos no deben solicitar un procedimiento RNP APCH a menos que satisfagan todos los criterios indicados en los documentos pertinentes del Estado. Si una aeronave que no satisface estos criterios recibe una autorización del ATC para realizar un procedimiento RNP APCH, el piloto debe comunicar al ATC que no puede aceptar La autorización y debe solicitar otras instrucciones.

El piloto debe cumplir las instrucciones o procedimientos identificados por el fabricante como necesarios para cumplir los requisitos de performance de este capítulo.

Cuando los pilotos realicen operaciones en segmentos RNAV, deben utilizar director de vuelo y/o piloto automático en modo de navegación lateral, si están disponibles.

4.6 Procedimientos de contingencia

El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de La capacidad RNP APCH, además de cómo va a proceder. Si no puede cumplir los requisitos de un procedimiento RNP APCH, los pilotos deben comunicar al ATS lo antes posible. En La pérdida de capacidad RNP APCH queda incluida toda falla o suceso que haga que La aeronave deje de satisfacer los requisitos RNP APCH del procedimiento. El propietario debe elaborar procedimientos de contingencia a fin de reaccionar en condiciones de seguridad operacional, después de La pérdida de La capacidad RNP APCH durante La aproximación.

En caso de falla de las comunicaciones, La tripulación de vuelo debe continuar La RNP APCH de conformidad con el procedimiento

de pérdida de comunicaciones publicado.

6. Conocimientos e instrucción de los pilotos

El programa debe proporcionar suficiente instrucción (por ejemplo, simulador, aparatos de instrucción o aeronaves) sobre el sistema RNAV de La aeronave, en La medida que los pilotos no reciben orientación sobre las tareas solamente esto incluye:

- a) La información de esta Regulación
- b) importancia y uso correcto de los sistemas RNP;
- c) características de los procedimientos determinadas a partir de La representación cartográfica y la descripción textual;
- d) conocimiento respecto a La representación de los tipos de puntos de recorrido (de sobrevuelo y de paso) terminaciones de trayectoria requeridas (IF, TF, DF) y cualquier otro tipo utilizado por el propietario, así como las correspondientes trayectorias de vuelo de las aeronaves;
- e) conocimiento del equipo de navegación requerido a fin de realizar operaciones RNP APCH (por lo menos un sistema RNP basado en GNSS);
- f) conocimiento de información específica sobre el sistema RNP:
 - (i) niveles de automatización, indicaciones de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
 - (ii) integración funcional con otros sistemas de La aeronave;
 - (iii) significado y pertinencia de las discontinuidades de rutas, así como los procedimientos conexos de la tripulación de vuelo;
 - (iv) procedimientos de vigilancia para cada fase del vuelo;
 - (v) tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y La correspondiente priorización/ponderación/lógica del sistema;
 - (vi) anticipación de virajes teniendo en consideración los efectos de La velocidad y La altitud; y

- (vii) interpretación de presentaciones y símbolos electrónicos.
- g) conocimiento de los procedimientos de operación del equipo RNAV aplicables, incluida La forma de realizar lo siguiente:
 - (i) verificar La vigencia de los datos de navegación de La aeronave;
 - (ii) verificar si el sistema RNP ha realizado con éxito las auto verificaciones;
 - (iii) inicializar La posición del sistema RNP;
 - (iv) extraer y realizar un RNP APCH;
 - (v) observar las restricciones de velocidad y/o altitud relacionadas con un procedimiento de aproximación;
 - (vi) realizar La interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación después de la notificación ATC;
 - (vii) verificar los puntos de recorrido y La programación del plan de vuelo;
 - (viii) volar directamente hasta un punto de recorrido;
 - (ix) determinar el error/desviación lateral;
 - (x) insertar y suprimir La discontinuidad de La ruta;
 - (xi) cuando lo requiera La DGAC, realizar verificaciones de errores crasos de navegación utilizando ayudas para La navegación convencionales; y
 - (xii) cambiar el aeropuerto de Llegada y el aeropuerto de alternativa;
- h) conocimiento de los niveles de automatización por fase de vuelo y carga de trabajo recomendados por el propietario, que incluyen métodos para minimizar el error lateral para mantener el eje del procedimiento
- i) conocimiento de fraseología de radiotelefonía para aplicaciones RNP; y
- j) competencia para realizar procedimientos de contingencia a raíz de fallas del sistema RNP.

7. Base de datos de navegación

La base de datos de navegación debe obtenerse de un proveedor que cumple los requisitos del documento DO 200A de RTCA/ED 76 de EUROCAE, Standards for Processing Aeronautical Data. Una carta de aceptación (LOA) expedida por una DGAC competente (por ejemplo, CARTA DE APROBACIÓN de La FAA expedida de conformidad con AC 20-153 de La FAA o CARTA DE APROBACIÓN de EASA expedida de conformidad con IR 21, subparte G de EASA).

Se deben comunicar al proveedor de bases de datos de navegación las discrepancias que invalidan un procedimiento y los procedimientos afectados deben quedar prohibidos mediante notificación del propietario a sus tripulaciones de vuelo y a sus despachadores.

Los operadores de aeronaves deben realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación en servicio a fin de cumplir los requisitos vigentes de sistema de control de la calidad.

8. Vigilancia de los Operadores

La DGAC puede considerar los informes de error de navegación para determinar las medidas correctivas. Los casos de errores de navegación atribuidos a una pieza específica del equipo de navegación y que se repiten, pueden resultar en La cancelación de La aprobación para el uso de ese equipo.

La información que indica La posibilidad de errores repetidos puede hacer que sea necesario modificar e programa de instrucción del propietario. La información que atribuye errores múltiples a una tripulación de pilotos en particular indica La necesidad de instrucción de recuperación o La revisión de las licencias.

9. Apéndice 1: Programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS

Cuando se utilice un programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS para cumplir con las disposiciones de este documento, éste deberá satisfacer los siguientes criterios:

- a) El programa debería proporcionar una predicción de la disponibilidad de la función de vigilancia de la integridad (RAIM) del equipo GPS, adecuada para llevar a cabo operaciones RNP APCH.
- b) El software del programa de predicción debe ser desarrollado de acuerdo con las directrices del Nivel D de los documentos RTCA DO 178B/EUROCAE 12B, como mínimo.
- c) El programa debería utilizar, ya sea, un algoritmo RAIM que sea idéntico al que se utiliza en el equipo de a bordo de la aeronave o un algoritmo basado en hipótesis para una predicción RAIM que proporcione un resultado más conservador.
- d) El programa debería calcular la disponibilidad RAIM utilizando un ángulo de enmascaramiento del satélite no menor a 5 grados, excepto cuando un ángulo menor ha sido demostrado y considerado aceptable por Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).
- e) El programa debería disponer de la capacidad para excluir manualmente los satélites GPS que se han notificado que estarán fuera de servicio para el vuelo previsto.
- f) El programa debería permitir al usuario seleccionar:
 - 1) la ruta prevista y los aeródromos de alternativa seleccionados; y
 - 2) la hora y duración del vuelo previsto.

10. Apéndice 2: Programa de instrucción sobre el GPS como medio primario de navegación

Los programas de instrucción de las tripulaciones de vuelo que utilicen sistemas RNP APCH basados en GPS como medio primario de navegación, incluirán un segmento con los siguientes módulos de instrucción:

- a) Componentes y principios de operación del sistema GPS. - Comprensión del sistema GPS y sus principios de operación:
 - 1) Componentes del sistema GPS: segmento de control, segmento de usuario y segmento espacial;
 - 2) requisitos de los equipos de la aeronave;
 - 3) señales de los satélites GPS y código pseudoaleatorio;
 - 4) principio de determinación de la posición;
 - 5) el error del reloj del receptor;
 - 6) función de enmascaramiento;
 - 7) limitaciones de performance de los distintos tipos de equipos;
 - 8) sistema de coordenadas WGS 84;

- b) Requisitos de performance del sistema de navegación. - Definir los siguientes términos en relación con el sistema de navegación y evaluar el grado de cumplimiento del sistema GPS con los requisitos asociados a los siguientes términos:
- 1) Precisión;
 - 2) integridad;
 - A. medios para mejorar la integridad GPS: RAIM y Detección de fallas y exclusión (FDE).
 - B. disponibilidad;
 - C. continuidad de servicio.
 - c) Autorizaciones y documentación. - Requisitos aplicables a los pilotos y a los equipos de Navegación para la operación GPS:
 - 1) Requisitos de instrucción de los pilotos;
 - 2) requisitos de los equipos de las aeronaves;
 - 3) criterios de certificación y limitaciones del sistema en el AFM;
 - 4) avisos a los aviadores (NOTAMS)
 - 5) relacionados con GPS.
 - d) Errores y limitaciones del sistema GPS. - La causa y la magnitud de los errores típicos del GPS:
 - 1) Efemérides;
 - 2) reloj;
 - 3) receptor;
 - 4) atmosféricos/ionosféricos;
 - 5) multirreflexión;
 - 6) disponibilidad selectiva (SA);
 - 7) error típico total asociado con el código C/A
 - 8) efecto de la dilución de la precisión (DOP) en la posición
 - 9) susceptibilidad a las interferencias;
 - 10) comparación de errores verticales y horizontales; y
 - 11) precisión en el seguimiento de la trayectoria. Anticolisión.
 - e) Factores humanos y GPS. - Limitaciones en la utilización de equipos GPS debidas a factores humanos. Procedimientos operativos que suministren protección contra errores de navegación y pérdida conceptual de la situación real debida a las siguientes causas:
 - 1) Errores de modo;
 - 2) errores en la entrada de datos;
 - 3) comprobación y validación de datos incluyendo los procedimientos de comprobación cruzada independientes;
 - 4) relajación debida a la automatización
 - 5) falta de estandarización de los equipos GPS;
 - 6) procesamiento de la información por el ser humano y toma de conciencia de la situación.

- f) Equipos GPS – Procedimientos específicos de navegación. - Conocimientos sobre los procedimientos operativos apropiados para GPS en las tareas comunes de navegación para cada tipo específico de equipo en cada tipo de aeronave, que comprenda:
- 1) Selección del modo apropiado de operación;
 - 2) repaso de los distintos tipos de información contenidos en la base de datos de navegación;
 - 3) predicción de la disponibilidad de la función RAIM;
 - 4) procedimiento para introducir y comprobar los puntos de recorrido definidos por el usuario;
 - 5) procedimiento para introducir, recuperar y verificar los datos del plan de vuelo;
 - 6) interpretación de la información típica que aparece en las pantallas de navegación GPS: LAT/LONG, distancia y rumbo al punto de recorrido, CDI;
 - 7) interceptación y mantenimiento de las rutas definidas por GPS;
 - 8) determinación en vuelo de la velocidad respecto al suelo (GS), hora prevista de llegada (ETA), tiempo y distancia al punto de recorrido;
 - 9) indicación del sobrevuelo de los puntos de recorrido;
 - 10) utilización de la función "DIRECT TO" (directo a);
 - 11) utilización de la función "NEAREST AIRPORT" (aeropuerto más cercano);
 - 12) uso del GPS en procedimientos de llegada GPS o en procedimientos de llegada DME/GPS.
- g) Comprobación del equipo GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe llevar a cabo las siguientes comprobaciones operacionales y de puesta en servicio en el momento adecuado:
- 1) Estado de la constelación;
 - 2) estado de la función RAIM;
 - 3) estado de la dilución de la precisión (DOP);
 - 4) vigencia de la base de datos de las reglas de vuelo por instrumento (IFR);
 - 5) operatividad del receptor;
 - 6) sensibilidad del CDI;
 - 7) indicación de posición;
- h) Mensajes y avisos GPS. - Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe reconocer y tomar acciones oportunas frente a los mensajes y avisos GPS, incluyendo los siguientes:
- 1) Pérdida de la función de la RAIM;
 - 2) navegación en 2D/3D;
 - 3) modo de navegación a estima;
 - 4) base de datos no actualizada;
 - 5) pérdida de la base de datos;
 - 6) falla del equipo GPS;
 - 7) falla de la entrada de datos barométricos;
 - 8) falla de la energía;
 - 9) desplazamiento en paralelo prolongado; y
 - 10) falla del satélite.

11. Apéndice 3: Proceso de aprobación RNP APCH
- a) El proceso de aprobación RNP APCH está compuesto por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
 - b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las DGAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
 - c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
 - 1) Fase uno: Pre-solicitud
 - 2) Fase dos: Solicitud formal
 - 3) Fase tres: Análisis de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
 - d) En la Fase uno - Pre-solicitud, la DGAC mantiene una reunión con el propietario aéreo (reunión de pre-solicitud), en la cual se le informa de todos los requisitos a ser cumplidos por éste durante el proceso de aprobación.
 - e) En la Fase dos - Solicitud formal, el propietario aéreo o solicitante presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en esta Regulación.
 - f) En la Fase tres - Análisis de la documentación, la DGAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la DGAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
 - g) En la Fase cuatro - Inspección y demostración, el propietario aéreo llevará cabo el programa de instrucción y el vuelo de validación, si éste es requerido por la DGAC, caso contrario el proceso seguirá a la siguiente fase.
 - h) En la Fase cinco - Aprobación, la DGAC emite la autorización RNP APCH, una vez que el propietario aéreo ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones a los operadores RAC OPS 2, la DGAC emitirá las LOA correspondientes.

Capítulo 6 APROBACIÓN DE AERONAVES Y OPERADORES PARA OPERACIONES DE APROXIMACIÓN RNP CON AUTORIZACIÓN OBLIGATORIA (RNP / AR APCH)

- 1. Introducción
 - 1.1 En la actualidad, el Doc 9613 de la OACI - Manual sobre navegación basada en la performance (PBN) establece dos tipos de especificaciones de navegación RNP para las operaciones de aproximación, la aproximación RNP (RNP APCH) y la aproximación RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).

- 1.2 Las operaciones RNP AR APCH permiten un alto nivel de performance de navegación y requieren que el propietario satisfaga requisitos adicionales respecto a las aeronaves y tripulación de vuelo para obtener una autorización operacional de parte de la DGAC.
- 1.3 Estas operaciones pueden ofrecer importantes ventajas operacionales y de seguridad operacional en comparación con otros procedimientos RNAV al incorporar capacidad adicional en la navegación con respecto a la precisión, integridad y funciones que permiten operaciones con tolerancias reducidas de franqueamiento de obstáculos que hacen posible la ejecución de procedimientos de aproximación y salida en circunstancias en que otros procedimientos de aproximación y salida no son posibles ni satisfactorios desde el punto de vista operacional.
- 1.4 Las operaciones RNP AR APCH incluyen capacidades particulares que requieren una autorización especial y obligatoria similar a las operaciones ILS de CAT II y III
- 1.5 Todas las operaciones RNP AR APCH tienen áreas de evaluación de obstáculos laterales y superficies verticales de franqueamiento de obstáculos reducidas en base a los requisitos de performance que se exigen a las aeronaves y a la tripulación en este capítulo.
- 1.6 Las operaciones RNP AR APCH son clasificadas como procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) de acuerdo con el Anexo 6. Este tipo de operación, además de guía lateral, requiere un sistema de guía de navegación vertical positiva para el segmento de aproximación final.
- 1.7 Un procedimiento RNP AR APCH es diseñado cuando una aproximación directa no es operacionalmente posible.
- 1.8 Existen tres elementos en los criterios de diseño de los procedimientos RNP AR APCH que únicamente deben ser utilizados en ocasiones donde hay una necesidad operacional específica o un beneficio. Como consecuencia, un Operador puede ser autorizado a todos o a cualquiera de los siguientes subconjuntos de estos tipos de procedimientos:
- habilidad para volar un arco publicado, también referido como tramo con arco de radio constante hasta un punto de referencia (tramo RF)
 - área de evaluación de obstáculos reducida durante la aproximación frustrada, también referida como una aproximación frustrada que requiere un valor RNP menor que 1.0
 - una aproximación RNP AR APCH que utilice una línea de mínimos menor que RNP 0.3 y/o una aproximación frustrada que requiera un RNP menor que 1.0
- 1.9 Cuando un operador realice una operación RNP AR APCH utilizando una línea de mínimos menor que RNP 0.3 y/o una aproximación frustrada que requiera un RNP menor que 1.0, éste deberá cumplir con los Párrafos 5 y/o 6 del Apéndice 2 de este capítulo.
- 1.10 Los criterios de este capítulo se basan en la utilización de los sistemas de navegación multisensor y de navegación vertical barométrica (baro-VNAV).
- 1.11 Las aproximaciones RNP AR APCH se utilizan para operaciones con un tramo de aproximación final estándar de RNP 0.3 o menor y son diseñadas con tramos rectos y/o tramos de radio fijo (arco de radio constante hasta un punto de referencia).

- 1.12 Según el Doc 9905 – Required navigation performance authorization required (RNP AR) procedure design manual de OACI, los valores RNP máximos, estándares y mínimos asociados con los segmentos de las aproximaciones RNP AR APCH están listados en la Tabla 5-1:

Tabla 5-1 – Valores RNP

Segmento	Valores RNP		
	Máximo	Estándar	Mínimo
Llegada	2	2	1
Inicial	1	1	0.1
Intermedio	1	1	0.3
Final	0.5	0.3	0.1
Aproximación frustrada	1	1	0.1*

* Utilizado únicamente con las disposiciones para un segmento final recto mínimo.

- 1.13 Se debería aplicar los valores estándar descritos en la Tabla 5-1, salvo que un valor más bajo sea necesario para lograr la trayectoria en tierra requerida o la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H) más baja.

- 1.14 Los procedimientos RNP AR APCH son designados como RNAV. A través de la publicación de información aeronáutica (AIP) y cartas aeronáuticas se especificará, ya sea, los sensores permitidos o el valor RNP requerido.

- 1.15 Los procedimientos a ser implementados según esta AC permitirán la explotación de capacidades de navegación lateral y vertical de alta calidad que mejorarán la seguridad operacional y reducirán los riesgos de impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT).

- 1.16 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base a los siguientes documentos:

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Part C, Chapter 6 – Implementing RNP AR APCH; y
- ✓ Working Paper IFPP/2 WP/5 – Flight operational safety assessment (FOSA) presentado en la Reunión del grupo de trabajo PBN de OACI (22 de septiembre al 03 de octubre de 2008).

2. Consideraciones Generales

2.1 Infraestructura de navegación

a) Las aproximaciones RNP AR APCH son autorizadas únicamente cuando se utilice el GNSS como la infraestructura de radioayuda de navegación (NAVAID) primaria. La utilización del DME/DME como una capacidad de reversión puede ser autorizada para Operadores individuales cuando la infraestructura apoye la performance requerida.

2.2 Comunicaciones y vigilancia ATS

Las aproximaciones RNP AR APCH no requieren ninguna consideración particular de comunicaciones o de vigilancia ATS.

- 2.3 Franqueamiento de Obstáculos y Franqueamiento en ruta
- a) En el Doc 9905 se provee guía para la aplicación de las aproximaciones RNP AR APCH.
 - b) Se deben publicar datos de obstáculos y del terreno en la vecindad de la aproximación de acuerdo con el Anexo 15 (Servicios de información aeronáutica: trata de los métodos de recopilación y difusión de la información aeronáutica) al Convenio de Chicago.
 - c) Se asegurará el franqueamiento de obstáculos de acuerdo con el Doc 9905 y se realizará una evaluación de seguridad operacional una vez que se ha determinado el espaciamiento de la ruta.
- 2.4 Evaluación en vuelo y en tierra
- a) Debido a que los procedimientos RNP AR APCH no tienen una instalación de navegación en tierra, no existe un requerimiento para un vuelo de inspección de las señales de navegación.
 - b) En virtud de la importancia de publicar datos correctos, la validación (en tierra y en vuelo) del procedimiento debe ser conducida de acuerdo con el Doc 8168 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves (PANS-OPS), Volumen II, Parte I, Sección 2, Capítulo 4, Párrafo 4.6.
 - c) El proceso de validación antes de la publicación debe confirmar los datos de los obstáculos, la adecuación básica del procedimiento, la longitud de las derrotas, los ángulos de banqueo, las pendientes de descenso, el alineamiento de la pista y la compatibilidad con las funciones de precaución de peligro del terreno (p. ej., Sistema de precaución y aviso del terreno (TAWS)), así como también los otros factores listados en el PANS-OPS.
 - d) Cuando la DGAC puede verificar, mediante validación en tierra, la precisión e integridad de todos los datos de los obstáculos considerados en el diseño del procedimiento y cualesquiera otros factores considerados normalmente en el vuelo de validación, entonces el requerimiento del vuelo de validación puede ser obviado con respecto a esos factores particulares.
 - e) Debido a la naturaleza única de los procedimientos RNP AR APCH, en la medida de lo posible, se debe realizar la evaluación del procedimiento en el simulador de vuelo durante la validación en tierra para evaluar los factores, incluyendo la adecuación básica del procedimiento, a ser considerados en el vuelo de validación antes de realizar dicho vuelo.
 - f) Debido a las variaciones en las velocidades de las aeronaves, el diseño del sistema de control de vuelo y el diseño del sistema de navegación, la validación en tierra y en vuelo no confirma la adecuación para todas las variedades de aeronaves que realizan los procedimientos RNP AR APCH, por lo tanto, no es necesaria una evaluación completa de la adecuación del procedimiento antes de la publicación, en virtud que la adecuación del procedimiento es evaluada por el propietario como parte del proceso de actualización y mantenimiento de la base de datos de navegación.
- 2.5 Publicaciones
- a) La publicación de información aeronáutica (AIP) debe indicar que la aplicación de navegación es RNP AR APCH y que se requiere una autorización específica. Todas las rutas deben estar basadas en las coordenadas WGS 84.
 - b) Los datos de navegación publicados en la AIP del Estado para los procedimientos y NAVAIDS de apoyo deben satisfacer los requisitos del RAC 14 y 15.
 - c) Los datos originales que definen los procedimientos deben estar disponibles para los operadores de una manera adecuada para permitir que el propietario verifique los datos de navegación. La

precisión de navegación para todos los procedimientos RNP AR APCH deben estar claramente publicados en la AIP.

2.6 Consideraciones adicionales

- a) Se debe proveer los ajustes de presión local vigentes para apoyar las aproximaciones RNP AR APCH, cuando la trayectoria vertical obtenida de la aeronave depende de ese ajuste. Falla en reportar un ajuste correcto puede ocasionar que la aeronave abandone el área de franqueamiento de obstáculos.
- b) El criterio de esta especificación de navegación debe satisfacer el criterio de evaluación de seguridad operacional listado en el Apéndice 9 de este capítulo. Como resultado, la evaluación de seguridad operacional para cada procedimiento únicamente debe focalizarse en áreas de riesgo operacional particulares.

3. Descripción del Sistema de Navegación

3.1 Navegación lateral (LNAV)

- a) En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave navegue de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por puntos de recorrido (waypoints) mantenidos en una base de datos de navegación de a bordo.

Para los propósitos de este capítulo, las operaciones RNP AR APCH se basan en la utilización de un equipo RNP que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de datos desde los siguientes tipos de sensores de posición (no listados en orden específico de prioridad o combinación), pero cuya base primaria en la determinación de la posición es el GNSS.

- 1) Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).
- 2) Sistema de navegación inercial (INS) o Sistema de referencia inercial (IRS), con actualización automática de posición desde un equipo de navegación idóneo basado en radio.
- 3) Equipo radiotelemétrico (DME) que entregue mediciones desde 2 o más estaciones en tierra (DME/DME)

3.2 Navegación vertical (VNAV)

- a) En la VNAV, el sistema permite que la aeronave vuele nivelada y descienda punto a punto en una trayectoria lineal de perfil vertical que es mantenida en la base de datos de navegación de a bordo. El perfil vertical estará basado en limitaciones de altitud o en ángulos de trayectoria vertical (VPA) cuando sea apropiado, asociados con los puntos de recorrido de la trayectoria de navegación vertical.

4. Requisitos de la Aeronave

- 4.1 El propietario debe establecer y disponer de una lista de configuración. Que detalle los componentes y equipos a ser utilizados para las operaciones RNP AR APCH.
- 4.2 La lista del equipo requerido deberá ser establecida durante el proceso de aprobación operacional Considerando el AFM o su equivalente y los métodos de mitigación operacional

- disponibles. Esta lista deberá ser utilizada en la actualización de la MEL de cada tipo de aeronave que el propietario solicite operar.
- 4.3 Los detalles de los equipos y su utilización de acuerdo con la característica o características de cada aproximación Se describen en los apéndices correspondientes de este capítulo.
5. Aprobación de Aeronavegabilidad y Operaciones
- 5.1 Para que un Operador de transporte aéreo comercial
- Reciba una autorización RNP AR APCH, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:
- a) La aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe a la DGAC de Guatemala; y
- b) La aprobación operacional a cargo del Estado del propietario.
- 5.2 Para Operadores de aviación general El Estado de registro (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II, para operadores con matrícula extranjera, determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP AR APCH y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización CDA /LOA).
- 5.3 Un Operador que ha obtenido una aprobación operacional Podrá realizar las operaciones RNP AR APCH de la misma manera que un Operador que ha sido autorizado a realizar operaciones ILS de CAT II y III.
- 5.4 Antes de presentar la solicitud, los fabricantes y Operadores Deberán revisar todos los requisitos de performance. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.
- 5.5 En el Apéndice 1 de este capítulo se establecen las características de los procedimientos RNP AR APCH Que deben ser tomadas en cuenta por los Operadores cuando realizan este tipo de operaciones.
- 5.6 Para obtener la aprobación operacional Los Operadores deberán cumplir con los requisitos de los Apéndices 2 al 6 de este capítulo.
- 5.7 El Apéndice 7 resume la lista de los requisitos Que se requieren para obtener una autorización RNP AR APCH, esta lista incluye los documentos a ser remitidos con la solicitud.
- 5.8 El Apéndice 8 presenta una guía resumida sobre el proceso de aprobación para obtener una autorización RNP AR APCH.
- 5.9 El Apéndice 9 provee orientación respecto a la Evaluación de la seguridad operacional de vuelo (FOSA).
6. Aprobación de Aeronavegabilidad
- 6.1 Documentación de calificación de la aeronave
- a) Los fabricantes deben desarrollar documentación de calificación de las aeronaves que demuestren cumplimiento con el Apéndice 2 de este capítulo. Esta documentación deberá identificar las capacidades opcionales (p ej., tramos RF y aproximaciones frustradas RNP), la capacidad RNP de cada configuración de aeronave y las características que pueden aliviar la necesidad para las mitigaciones operacionales. Esta documentación también deberá definir los procedimientos de mantenimiento RNP recomendados.

6.2 Admisibilidad de la aeronave

- a) Para aeronaves nuevas. - la documentación de calificación de la aeronave puede ser aprobada por la DGAC como parte de un proyecto de certificación de una aeronave que estará reflejada en el AFM o su equivalente y en documentos relacionados.
- b) Para aeronaves en servicio. - El propietario deberá remitir la documentación de calificación de la aeronave producida por los fabricantes a los organismos correspondientes de la DGAC (p. ej., División de certificación de aeronaves o División de inspección de aeronavegabilidad o equivalentes). Estos organismos, según corresponda, aceptarán el paquete de datos para las operaciones RNP AR APCH. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al Operador.

6.3 Modificación de la aeronave

- a) Si cualquier sistema requerido para operaciones RNP AR APCH es instalado o modificado (p. ej., cambio en el software o hardware), la instalación o modificación de la aeronave debe ser aprobada.
- b) El propietario debe obtener una nueva aprobación operacional, apoyada por la documentación operacional y de calificación de la aeronave actualizada del fabricante.

6.4 Aeronavegabilidad continuada

- a) Los Operadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP AR APCH, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en este capítulo.
- b) Cada Operador que solicite una aprobación operacional RNP AR APCH, deberá presentar a la DGAC un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP AR APCH.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP AR APCH:
 - 1) Manual de control de mantenimiento (MCM);
 - 2) Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
 - 3) Programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
 - 1) Que los equipos involucrados en la operación RNP AR APCH deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
 - 2) Que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación RNP AR APCH inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la DGAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
 - 3) Que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la DGAC para su aceptación o aprobación de las mismas.

- e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que entre otros aspectos, debe contemplar:
- 1) Concepto PBN;
 - 2) Aplicación de la RNP AR APCH;
 - 3) Equipos involucrados en una operación RNP AR APCH; y
 - 4) Utilización de la MEL.
7. Aprobación Operacional
- 7.1 Para obtener la autorización RNP AR APCH. El propietario debe cumplir con los criterios de este párrafo y del Apéndice 7 – Requisitos para obtener la autorización RNP AR APCH.
- 7.2 Documentación operacional RNP AR APCH
- a) El propietario presentará documentación operacional para las operaciones RNP AR APCH de acuerdo con los siguientes apéndices de este capítulo: Apéndice 3 – Programa de validación de datos de navegación; Apéndice
4. Consideraciones operacionales; Apéndice 5 – Programas de instrucción y Apéndice 6 – Programas de monitoreo RNP.
- b) Para aeronaves nuevas. - La documentación operacional RNP AR APCH presentada por el propietario será aceptada por la jefatura del Departamento de vigilancia de la seguridad Operacional).
- c) Para aeronaves en servicio. - El propietario deberá remitir la documentación operacional RNP AR APCH al Departamento de Vigilancia de la Seguridad Operacional. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al Operador.
- 7.3 Aprobación del propietario
- a) Los Operadores RAC OPS 2, deberán presentar al Departamento de Vigilancia de la Seguridad Operacional, evidencia de cumplimiento respecto a la documentación operacional y de calificación de la aeronave aceptada por la DGAC, según lo descrito en el numeral 7 de este capítulo. Esta documentación indicará cumplimiento con los Apéndices 2 al 9 y será específica para el equipo de la aeronave y procedimientos. Una vez que el propietario ha satisfecho los requisitos de este capítulo o equivalente, la DGAC emitirá las operaciones específicas para Operadores RAC OPS 2, una carta de autorización (CDA) para Operadores bajo esta RAC, autorizando las operaciones RNP AR APCH.
- b) Autorización provisional
- 1) El propietario será autorizado a conducir operaciones RNP AR APCH utilizando mínimos asociados con RNP 0.3 durante los primeros 90 días de operación o el tiempo que estipule la DGAC y por lo menos en las primeras 100 aproximaciones en cada tipo de aeronave.
 - 2) Para aproximaciones sin línea de mínimos asociados con RNP 0.3 (mínimos menores a 0.3), el procedimiento deberá ser realizado en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC).

- 3) La autorización provisional será retirada después que el propietario ha completado el período de tiempo aplicable y el número de aproximaciones requeridas y una vez que la DGAC haya revisado los reportes del Programa de monitoreo RNP AR APCH.
- c) Autorización final
- 1) La DGAC emitirá las Operaciones Específicas o la CDA autorizando la utilización de los mínimos más bajos aplicables después de que los Operadores han completado satisfactoriamente el período de tiempo y el número de aproximaciones requeridas por la DGAC según lo establecido en el Párrafo b) anterior.

APÉNDICE 1 - PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN INSTRUMENTAL RNP AR APCH

Introducción

- a) El Doc. 9905 de OACI - Manual de diseño de procedimientos RNP con autorización obligatoria (RNP AR), proporciona los criterios para el diseño de los procedimientos RNP AR APCH
- b) Este apéndice provee un sumario de las características claves de los procedimientos de aproximación e introduce los tipos de operaciones de aproximación RNP.

Características Particulares de las Aproximaciones RNP AR APC

- a) Valor RNP. - Cada línea de mínimos publicada tiene un valor RNP asociado, p. ej, RNP 0.3 o RNP 0.15. Un valor RNP mínimo es documentado como parte de una autorización RNP AR APCH para cada Operador y éste puede variar dependiendo de la configuración de la aeronave o procedimientos operacionales (p. ej., GPS inoperativo, utilización de FD con o sin AP).
- b) Procedimientos que incluyen tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF legs).- Algunos procedimientos RNP tienen trayectorias curvas, referidas como tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (tramos RF o RF legs). Debido a que no todas las aeronaves tienen la capacidad para volar este tipo de tramos, los pilotos son responsables de conocer si ellos pueden realizar un procedimiento RNP AR APCH con un tramo RF. Los requerimientos RNP para los tramos RF serán indicados en la sección notas de las cartas de aproximación por instrumentos (IAC) o en el punto de referencia de aproximación inicial (IAF) aplicable.
- c) Aproximaciones frustradas que requieren valores RNP menores que 1.0.- En localizaciones designadas, el espacio aéreo o el área de obstáculos requerirá una capacidad RNP menor que 1.0 durante una aproximación frustrada desde cualquier sitio del procedimiento. La confiabilidad del sistema de navegación debe ser mu y alta en estas localizaciones. Operar en estas aproximaciones normalmente requerirán equipo redundante, debido a que ningún punto único de falla (single point of failure) puede causar pérdida de la capacidad RNP.
- d) Velocidades o pendientes ascensionales que no son estándar. - Los procedimientos RNP AR APCH son desarrollados en base a velocidades de aproximación estándar y con una pendiente ascensional de 200 ft/NM en la aproximación frustrada. Cualquier excepción a esos estándares serán indicados en el procedimiento de la aproximación y el propietario se asegurará que pueda cumplir con cualquiera de las limitaciones publicadas antes de conducir la operación.

- e) Limites de temperatura
- 1) Los límites altos y bajos de temperatura son identificados en los procedimientos RNP AR APCH para las aeronaves que utilizan navegación vertical barométrica (baro- VNAV) sin compensación de temperatura en la aproximación.
 - 2) Las aeronaves que utilizan baro-VNAV con compensación de temperatura o las aeronaves que utilizan un medio alternativo de guía vertical (p. ej., SBAS) pueden ignorar las restricciones de temperatura.
 - 3) En virtud que los límites de temperatura establecidos en las cartas son evaluados únicamente para el franqueamiento de obstáculos en el segmento de aproximación final y considerando que la compensación de la temperatura afecta solamente la guía vertical, el piloto puede tener la necesidad de ajustar la altitud mínima en los segmentos de aproximación inicial e intermedio y en la altitud/altura de decisión (DA/H)).

APÉNDICE 2 - CALIFICACIÓN DE LA AERONAVE

1. Introducción

- a) Este apéndice describe la performance de la aeronave y el criterio funcional para que una aeronave pueda ser calificada para operaciones RNP AR APCH.
- b) Los solicitantes pueden establecer cumplimiento con este apéndice en base a la certificación de tipo o certificación de tipo suplementaria y documentar dicho cumplimiento en el AFM o su equivalente (suplemento)
- c) Un Operador de una aeronave previamente certificada puede documentar cumplimiento con este criterio de calificación de aeronave sin un proyecto nuevo de aeronavegabilidad (p. ej., sin un cambio en el AFM) y debe comunicar a la División de certificación de aeronaves o equivalente de cualquier nuevo performance no cubierto por la aprobación original de aeronavegabilidad.
- d) El AFM u otra evidencia de calificación de la aeronave deberá indicar los procedimientos normales y no normales de la tripulación de vuelo, las respuestas a las alertas de fallas y cualquier otra limitación, incluyendo información relacionada sobre los modos de operación requeridos para volar un procedimiento RNP AR APCH.

Requerimientos de Performance

Este párrafo define los requerimientos de performance general para la calificación de la aeronave. Los Párrafos 3, 4 y 5 de este apéndice proveen material guía sobre los métodos aceptables de cumplimiento para satisfacer dichos requerimientos.

- a) Definición de la trayectoria. - La performance de la aeronave es evaluada alrededor de la trayectoria definida por el procedimiento publicado y por la Sección 3.2 del documento RTCA/DO.236B. Todas las trayectorias de vuelo utilizadas en conjunto con el segmento de aproximación final serán definidas por el ángulo de trayectoria de vuelo (VPA) (RTCA/DO-236B, Sección 3.2.8.4.3) como una línea recta que emana hacia un punto de referencia y altitud.

- b) Precisión lateral. - Toda aeronave que realice procedimientos RNP AR APCH debe tener un error de navegación perpendicular a la derrota de vuelo no mayor que el valor de precisión aplicable (0.1 NM a 0.3 NM) por el 95% del tiempo de vuelo. Este error incluye el error de posición, el error técnico de vuelo (FTE), el error de definición de trayectoria (PDE) y el error del sistema de presentación en pantalla.
- c) Precisión vertical. - El error del sistema vertical incluye el error del altímetro (asumiendo la temperatura y el gradiente adiabático (lapse rates) de la atmósfera tipo internacional (ISA)), el efecto del error a lo largo de la trayectoria de vuelo, el error de cálculo del sistema y el error técnico de vuelo.
- d) Confinamiento del espacio aéreo. - Las aproximaciones RNP AR APCH son publicadas como aproximaciones basadas en la performance, por lo tanto, éstas no requieren ningún procedimiento o tecnología específica, sino por el contrario requieren un nivel de performance
- 1) Aeronaves RNP y baro-VNAV. - Este capítulo provee métodos aceptables de cumplimiento para aeronaves que utilizan un sistema RNP basado principalmente en GNSS y un sistema de navegación vertical (VNAV) basado en un altímetro barométrico. Los Párrafos 3, 4 y 5 de este apéndice en conjunto con la guía establecida en los Apéndices 3 y 4 describen un método aceptable de cumplimiento para obtener la performance de navegación requerida. Las aeronaves y los procedimientos que cumplen con estos párrafos y apéndices proveen el requisito de confinamiento del espacio aéreo.
- 2) Otros sistemas o métodos de cumplimiento alternos. - Para otros sistemas o métodos de cumplimiento alternos, la probabilidad de que la aeronave salga de los límites lateral y vertical del volumen de franqueamiento de obstáculos no debe exceder 10^{-7} por aproximación (Doc 9905 - Manual de diseño de procedimientos de performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR), incluyendo la aproximación y la aproximación frustrada. Este requerimiento puede ser satisfecho por una evaluación de seguridad operacional, aplicando:
 - Métodos numéricos cuantitativos apropiados;
 - Consideraciones y mitigaciones cualitativas operacionales y de procedimientos; o • Una combinación apropiada de ambos métodos cuantitativo y cualitativo.
- e) Control del sistema. - Un componente crítico de la RNP en la aproximación, es la habilidad del sistema de navegación de la aeronave para controlar su performance de navegación obtenido e identificar para la tripulación de vuelo si el requerimiento operacional está o no está siendo cumplido durante la operación.

Requerimientos Generales RNP AR APCH

- a) Sensores de navegación. - Esta sección identifica las características particulares de los sensores de navegación dentro del contexto de las operaciones RNP AR APCH.
 - 1) Sistema mundial de determinación de la posición (GPS)
 - (a) El sensor debe cumplir con los criterios de la AC 20-138 () de la FAA. Para los sistemas que satisfacen esta AC, las siguientes precisiones del sensor pueden ser utilizadas en el análisis total

de la precisión del sistema sin ninguna justificación adicional: que la precisión del sensor GPS sea mejor que 36 m (95%); y

1. Que la precisión del sensor GPS con aumentación (GBAS o SBAS) sea mejor que 2 m (95%).

- (b) En el evento de una falla latente del satélite GPS y de una geometría marginal de dicho satélite (p. ej., límite de integridad horizontal (HIL) igual al límite de alerta horizontal (HAL)), la probabilidad que la aeronave permanezca dentro del volumen de franqueamiento de obstáculos utilizado para evaluar el procedimiento debe ser mayor a 95% (tanto lateralmente como verticalmente).
- 1) Sistema de referencia inercial (IRS). - Un IRS debe satisfacer los criterios del Apéndice G de la Parte 121 del 14 CFR de los Estados Unidos o equivalentes. Mientras que el Apéndice G define el requerimiento de una razón de deriva de 2 NM por hora (95%) para vuelos de hasta 10 horas, esta razón puede no ser aplicable a un sistema RNP después que se ha perdido la actualización de la posición. Se asume que los sistemas que han demostrado cumplimiento con el Apéndice G del FAR 121 tienen una razón de deriva inicial de 8NM/hora por los primeros 30 minutos (95%), sin ninguna justificación adicional. Los fabricantes de aeronaves y solicitantes pueden demostrar performance inercial mejorado de acuerdo con los métodos descritos en el Apéndice 1 o 2 de la Orden 8400.12A de la FAA.
- 2) Equipo radiotelemétrico (DME). - La iniciación de todos los procedimientos RNP AR APCH se basa en la actualización del GNSS. Excepto cuando se indique específicamente en un procedimiento como "no autorizado" el uso del DME, la actualización DME/DME puede ser utilizada como un modo de reversión durante la aproximación y la aproximación frustrada cuando el sistema cumple con la precisión de navegación. El fabricante y el propietario deberán identificar cualquier limitación en la infraestructura del DME o en el procedimiento para que un tipo de aeronave pueda cumplir con este requerimiento.
- 3) Radiofaro omnidireccional VHF (VOR). - Para la implementación inicial de las operaciones RNP AR APCH, el sistema RNP no puede utilizar la actualización VOR. El fabricante y el propietario deberán identificar cualesquiera limitaciones en la infraestructura del VOR o en el procedimiento para que un tipo de aeronave pueda cumplir con este requerimiento.
- 4) Sistemas multisensor. - Para los sistemas multisensor debe existir una reversión automática a un sensor alternativo RNAV si falla el sensor primario RNAV. No se requiere una reversión automática de un sistema multisensor a otro sistema multisensor.
- 5) Error del sistema altimétrico. - El 99.7% del error del sistema altimétrico para cada aeronave (asumiendo la temperatura y el gradiente adiabático de la atmósfera tipo internacional)
- 6) Sistemas de compensación de temperatura. - Los sistemas que proveen correcciones basadas en temperatura a la guía VNAV barométrica, deben cumplir con el Apéndice H.2 del documento RTCA/DO-236. Esto aplica al segmento de aproximación final. El cumplimiento de este requisito deberá ser documentado para permitir al Operador realizar aproximaciones RNP AR APCH cuando la temperatura real está por encima o por debajo del límite del diseño del procedimiento publicado. El Apéndice H.2 también provee orientación en aspectos operacionales asociados con los sistemas de compensación de la temperatura, tales como, la interceptación de trayectorias compensadas desde altitudes de procedimientos no compensadas.

- b) Definición de la trayectoria y planeamiento de vuelo.
- 1) Mantenimiento de derrotas y tramos de transición. - La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar tramos de transición y mantener derrotas consistentes con las siguientes trayectorias:
 - (a) Una línea geodésica entre dos puntos de referencia; (b) una trayectoria directa hasta un punto de referencia;
 - (b) Una derrota específica hasta un punto de referencia, definido por un rumbo; y
 - (c) Una derrota específica hasta una altitud.
- 2) Puntos de referencia de paso (fly-by) y de sobrevuelo (flyover). - El sistema de navegación de la aeronave debe tener la capacidad de ejecutar puntos de referencia de paso y puntos de referencia de sobrevuelo. Para virajes de paso, el sistema de navegación debe limitar la definición de la trayectoria dentro del área de transición teórica definida en el documento DOC 9905 bajo las condiciones de viento identificadas. El viraje de sobrevuelo no es compatible con las derrotas de vuelo RNP y solamente será utilizado cuando no hay un requerimiento de trayectorias repetitivas.
- 3) Error de resolución del punto de recorrido (waypoint). - La base de datos de navegación debe proveer suficiente resolución de información para asegurar que el sistema de navegación obtenga la precisión requerida. El error de resolución de un punto de recorrido debe ser menor o igual a 60 ft, incluyendo la resolución del almacenamiento de datos y la resolución de cálculo del sistema RNP utilizado internamente para la construcción de los puntos de recorridos del plan de vuelo. La base de datos de navegación debe contener ángulos verticales (ángulos de trayectoria de vuelo) almacenados a una resolución de cientos en un grado, con una resolución de cálculo tal que la trayectoria de definición del sistema esté dentro de 5 ft de la trayectoria publicada.
- 4) Capacidad de la función "directo a" / "directto". - El sistema de navegación debe tener la función "directo a" para que la tripulación de vuelo pueda activarla en cualquier momento. Esta función debe estar disponible para cualquier punto de referencia. El sistema de navegación también debe ser capaz de generar una trayectoria geodésica "hacia" (to) el punto de referencia designado, sin virajes y sin demoras indebidas.
- 5) Capacidad para definir una trayectoria vertical. - El sistema de navegación debe ser capaz de definir una trayectoria vertical para un ángulo de trayectoria de vuelo hasta un punto de referencia. El sistema de navegación también debe ser capaz de especificar una trayectoria vertical entre las limitaciones de altitud de dos puntos de referencia del plan de vuelo. Las limitaciones de altitud de los puntos de referencia deben estar definidas como una de las siguientes:
 - (a) Una limitación de altitud A o POR ENCIMA DE / AT or ABOVE (por ejemplo, 2400A, puede ser apropiada para situaciones donde no se requiere limitar la trayectoria vertical)
 - (b) Una limitación de altitud A o POR DEBAJO DE / AT or BELOW (por ejemplo, 4800B, puede ser apropiada para situaciones donde no se requiere limitar la trayectoria vertical);
 - (c) Una limitación de altitud A / AT (por ejemplo 5200); o
 - (d) Una limitación de altitud tipo VENTANA / WINDOW (por ejemplo 2400A3400B).

- 6) Altitudes y/o velocidades. - Las altitudes y velocidades asociadas con los procedimientos publicados deben ser extraídas de la base de datos de navegación.
- 7) Construcción de una trayectoria. - El sistema debe ser capaz de construir una trayectoria para proveer guía desde una posición actual hasta un punto de referencia limitado.
- 8) Capacidad para cargar procedimientos desde la base de datos de navegación. - El sistema de navegación debe tener la capacidad para cargar el procedimiento o los procedimientos completos en el sistema RNP, desde una base de datos de a bordo. Esto incluye la aproximación (incluyendo un ángulo vertical), la aproximación frustrada y las transiciones de la aproximación para el aeródromo y pista seleccionada.
- 9) Medios para recuperar y presentar los datos de navegación. - El sistema de navegación debe proveer la capacidad para que la tripulación de vuelo verifique los procedimientos a ser volados mediante la revisión de los datos almacenados en la base de datos de navegación de a bordo. Esto incluye la habilidad para revisar los datos de los puntos de recorrido individuales y del radio ayudas.
- 10) Variación magnética. - Para trayectorias definidas por un rumbo (terminaciones de trayectoria: Rumbo hasta punto de referencia/Course to a fix (CF) y Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud/Course from a fix to an altitud (FA)), el sistema de navegación debe utilizar el valor de la variación magnética para el procedimiento cargado en la base de datos de navegación.
- 11) Cambios en el valor RNP. - Los cambios a valores RNP menores deben ser completados en el punto de referencia que define el tramo con el valor RNP más bajo. Se debe identificar cualquier procedimiento operacional necesario para esto.
- 12) Secuencia automática de tramos. - El sistema de navegación debe proveer la capacidad de pasar automáticamente al próximo tramo y presentar la secuencia a la tripulación de vuelo de una manera que sea rápidamente visible.
- 13) Presentación de las limitaciones de altitud. - El piloto debe disponer de una presentación de las limitaciones de altitud asociadas con los puntos de referencia del plan de vuelo. Si existe un procedimiento particular en la base de datos de navegación con un ángulo de la trayectoria de vuelo asociado con cualquier tramo del plan de vuelo, el equipo debe presentar el ángulo de la trayectoria de vuelo para ese tramo.
- c) Demostración de la performance de dirección de la trayectoria. - Cuando la demostración RNP incluya una demostración de la performance de dirección de la trayectoria (error técnico de vuelo), el solicitante debe completar dicha demostración de acuerdo con los Párrafos 5.19.2.2 y 5.19.3.1 de la AC 120-29A de la FAA.
- d) Presentaciones en pantalla. -
- 1) Presentación continua de la desviación. - El sistema de navegación debe proveer la capacidad de presentar continuamente al piloto que vuela la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios de navegación, la posición de la aeronave relativa a la trayectoria RNP definida (tanto la desviación lateral como vertical). La presentación debe permitir al piloto distinguir rápidamente si la desviación perpendicular a la derrota de vuelo excede la precisión de navegación (o un valor menor) o si la desviación vertical excede 75 ft (o un valor menor). Es recomendable que una

presentación de desviación no numérica graduada apropiadamente (p. ej., el indicador de desviación lateral o el indicador de desviación vertical) esté localizada en el campo primario de visión del piloto. Un indicador de desviación de rumbo (CDI) de escala fija es aceptable siempre que el CDI demuestre una graduación y sensibilidad apropiadas para la operación y precisión de navegación prevista. Con un CDI graduable, la escala debería ser obtenida desde la selección del RNP y no requiere una selección separada de la escala del CDI. Los límites de alerta y de anuncio también deben corresponder con los valores de la escala. Si el equipo utiliza una precisión de navegación preestablecida para describir el modo operacional (p. ej., en ruta, área terminal y aproximación), entonces la presentación del modo operacional es un método aceptable desde el cual la tripulación de vuelo puede obtener la sensibilidad de la escala del CDI. Normalmente, no se considera aceptable para el control de desviación, una presentación numérica de desviación o la presentación de un gráfico en un mapa sin un indicador de desviación que esté apropiadamente reglado. La utilización de una presentación numérica o de un mapa puede ser posible dependiendo de la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, las características de la presentación en pantalla y los procedimientos y la instrucción de la tripulación de vuelo. Adicionalmente, es necesario impartir instrucción inicial y entrenamiento periódico o experiencia en línea a la tripulación de vuelo, sin embargo, esta solución aumenta la carga de trabajo de la tripulación durante la aproximación e impone costos adicionales al Operador debido a los requerimientos de instrucción.

- 2) Identificación del punto de recorrido activo (to). - El sistema de navegación debe proveer una presentación que identifique el punto de recorrido activo, ya sea, en el campo de visión primario del piloto o en una presentación visible y rápidamente accesible a la tripulación de vuelo.
- 3) Presentación de distancia y rumbo. - El sistema de navegación debe proveer una presentación de la distancia y del rumbo hacia el punto de recorrido activo (to) en el campo de visión primario del piloto. Cuando esto no sea viable, una página de rápido acceso en la pantalla de control (CDU) que sea fácilmente visible a la tripulación de vuelo, puede presentar la información.
- 4) Presentación de la velocidad respecto al suelo (GS) y la hora. - El sistema de navegación debe proveer la presentación de la velocidad respecto al suelo y la hora hacia el punto de recorrido activo (to) en el campo de visión primario del piloto. Cuando esto no sea viable, una página de rápido acceso en la CDU que sea fácilmente visible a la tripulación de vuelo, puede presentar la información.
- 5) Presentación hacia/desde (to/from) en el punto de referencia activo. - El sistema de navegación debe proveer la presentación hacia/desde (to/from) en el campo de visión primario del piloto.
- 6) Presentación de la derrota deseada. - El sistema de navegación debe tener la capacidad de presentar continuamente al piloto que vuela la aeronave, la derrota deseada RNP. La pantalla de presentación debe estar en los instrumentos primarios de vuelo para la navegación de la aeronave.
- 7) Presentación de la derrota de la aeronave. - El sistema de navegación debe proveer una presentación de la derrota real de la aeronave (o el error del ángulo de derrota), ya sea, en el campo de visión primario del piloto o en una presentación visible y fácilmente accesible a la tripulación de vuelo.
- 8) Anuncios de fallas. - La aeronave debe proveer un medio para anunciar las fallas de cualquier componente del sistema RNP, incluyendo los sensores de navegación. Los anuncios deben ser visibles al piloto y localizados en el campo de visión primaria del piloto.
- 9) Selector de curso esclavo. - El sistema de navegación debe proveer un selector de curso que automáticamente sea esclavizado a la trayectoria RNP calculada.

- 10) Presentación de trayectoria RNP. - Cuando la tripulación mínima es de dos pilotos, el sistema de navegación debe proveer un medio que sea fácilmente visible para que el piloto que monitorea la aeronave verifique la trayectoria RNP definida y la posición de la aeronave en relación a dicha trayectoria.
 - 11) Presentación de distancia a recorrer (distance to go). - El sistema de navegación debe proveer la habilidad para presentar la distancia a recorrer hacia cualquier punto de recorrido seleccionado por la tripulación de vuelo.
 - 12) Presentación de distancia entre los puntos de recorrido del plan de vuelo. - El sistema de navegación debe proveer la habilidad para presentar la distancia entre los puntos de recorrido del plan de vuelo.
 - 13) Presentación de desviación. El sistema de navegación debe proveer una presentación numérica de la desviación vertical con una resolución de 10 ft o menor y una desviación lateral con una resolución de 0.01 NM o menor.
 - 14) Presentación de altitud barométrica. - La aeronave debe presentar la altitud barométrica desde dos fuentes barométricas independientes, una en cada campo de visión primario de cada piloto.
 - 15) Presentación de sensores activos. - La aeronave debe presentar el sensor o los sensores de navegación en uso. Se recomienda que esta presentación sea provista en el capo de visión primario del piloto.
- e) Aseguramiento del diseño. El aseguramiento del diseño del sistema debe ser consistente con al menos una condición de falla mayor respecto a una presentación falsa de guía lateral o vertical en una aproximación RNP AR APCH.
 - f) Base de datos de navegación.
 - 1) Base de datos de navegación. - El sistema de navegación de la aeronave debe utilizar una base de datos de navegación la cual pueda:
 - (a) Recibir actualizaciones de acuerdo con el ciclo AIRAC; y
 - (b) Permitir recuperar y cargar los procedimientos RNP AR APCH dentro del sistema RNP.
 - 2) Protección de la base de datos. - La base de datos de navegación de a bordo debe ser protegida contra la modificación de los datos almacenados por parte de la tripulación de vuelo.
 - 3) Presentación del período de validez. - La aeronave debe proveer un medio para presentar el período de validez de la base de datos de navegación de a bordo a la tripulación de vuelo.
 4. Requerimientos Para Aproximaciones RNP AR APCH CON TRAMOS RF. Esta sección define requerimientos adicionales para realizar aproximaciones con tramos RF. El AFM o la guía de calificación de la aeronave deberán identificar si esta capacidad ha sido provista o no.
 - a) El sistema de navegación debe tener la capacidad de ejecutar tramos de transición y mantener derrotas consistentes con los tramos RF entre dos puntos de referencia.

- b) La aeronave debe tener un mapa electrónico de presentación del procedimiento seleccionado.
 - c) El FMC, el sistema director de vuelo y el piloto automático deben ser capaces de comandar un ángulo de inclinación lateral de 25° por encima de 400 ft sobre el nivel del suelo (AGL) y hasta 8° por debajo de 400 ft AGL.
 - d) Una vez que se inicia una aproximación frustrada o una maniobra de motor y al aire (a través de la activación de TOGA o de otro medio), el modo de guía de vuelo debe permanecer en LNAV para permitir guía de derrota continua durante un tramo RF.
5. Requerimientos para Aproximaciones con RNP MENOR QUE 0.3
- El AFM o la guía de calificación de la aeronave debe identificar si la capacidad para realizar aproximaciones con RNP menor que 0.3 es provista o no para cada configuración de aeronave (p. ej., dos AP pueden lograr una capacidad RNP menor que dos directores de vuelo).
- a) Punto único de falla (single point of failure).- Ningún punto único de falla puede causar la pérdida de guía compatible con el valor RNP de la aproximación. Típicamente, la aeronave debe tener al menos el siguiente equipo:
 - 1) Dos sensores GNSS;
 - 2) Dos FMS;
 - 3) Dos sistemas de información de aire;
 - 4) Dos AP; y
 - 5) Una unidad de referencia inercial (IRU).
 - b) Aseguramiento del diseño. - El aseguramiento del diseño del sistema debe ser consistente con al menos una condición de falla severa o grave por la pérdida de guía lateral o vertical en una aproximación RNP AR APCH cuando se requiere un valor RNP menor que 0.3 para evitar obstáculos y terreno mientras se ejecuta una aproximación.
 - c) Guía durante la maniobra de motor y al aire. - Una vez que se inicia una aproximación frustrada o una maniobra de motor y al aire (a través de la activación de TOGA o de otro medio), el modo de guía de vuelo debe permanecer en LNAV para permitir guía de derrota continua durante un tramo RF. Si la aeronave no provee esta capacidad, los siguientes requerimientos son aplicables:
 - 1) Si la aeronave provee la capacidad de tramos RF, la trayectoria lateral después de iniciar una maniobra de motor y al aire (TOGA), (teniendo en cuenta un segmento en línea recta de 50 segundos mínimo entre el punto de terminación de un tramo RF y la altitud de decisión (DA)), debe estar dentro de 1° de la derrota definida por el segmento en línea recta a través del punto de la DA. El viraje previo puede tener una extensión angular arbitraria y un radio de viraje tan pequeño como 1 NM, con velocidades correspondientes con las condiciones de la aproximación y el radio de viraje.
 - 2) La tripulación de vuelo debe ser capaz de acoplar el AP o DF al sistema RNP (conectar LNAV) a 400 ft AGL.
 - d) Pérdida del GNSS. - Después de iniciar una maniobra de motor y al aire o una aproximación frustrada a continuación de una pérdida del GNSS, la aeronave debe revertir automáticamente a otro medio de navegación que cumpla con el valor RNP.

6. Requerimientos para Aproximaciones Frustradas con RNP menor que 1.0

El AFM o la guía de calificación de la aeronave deberán identificar si la aeronave puede o no lograr un valor RNP menor que 1.0 cuando ejecuta una aproximación frustrada. El AFM o la guía de calificación de la aeronave también deberá especificar la configuración de la aeronave o el modo de operación necesario para obtener valores RNP menores que 1.0 (p. ej., dos AP pueden lograr una capacidad RNP menor que dos FD).

a) Punto único de falla. - Ningún punto único de falla puede causar la pérdida de guía correspondiente con un valor RNP asociado con un procedimiento de aproximación frustrada. Típicamente, la aeronave debe tener al menos el siguiente equipo:

- 1) Dos sensores GNSS;
- 2) Dos FMS;
- 3) Dos sistemas de información de aire;
- 4) Dos AP; y
- 5) Un IRU.

b) Aseguramiento del diseño. El aseguramiento del diseño del sistema debe ser consistente con al menos una condición de falla severa o grave por la pérdida de guía lateral o vertical en una aproximación RNP AR APCH cuando se requiere un valor RNP menor que 1.0 para evitar obstáculos y terreno mientras se ejecuta una aproximación frustrada.

c) Guía durante la maniobra de motor y al aire. - Una vez que se inicia una aproximación frustrada o una maniobra de motor y al aire (a través de la activación de TOGA o de otro medio), el modo de guía de vuelo debe permanecer en LNAV para permitir guía de derrota continua durante un tramo RF. Si la aeronave no provee esta capacidad, los siguientes requerimientos son aplicables:

1) Si la aeronave provee la capacidad de tramos RF, la trayectoria lateral después de iniciar una maniobra de motor y al aire (TOGA), (teniendo en cuenta un segmento en línea recta de 50 segundos mínimo entre el punto de terminación de un tramo RF y la altitud de decisión (DA)), debe estar dentro de 1° de la derrota definida por el segmento en línea recta a través del punto de la DA. El viraje previo puede tener una extensión angular arbitraria y un radio de viraje tan pequeño como 1 NM, con velocidades correspondientes con las condiciones de la aproximación y el radio de viraje.

2) La tripulación de vuelo debe ser capaz de acoplar el AP o DF al sistema RNP (conectar LNAV) a 400 ft AGL.

d) Pérdida del GNSS. - Después de iniciar un procedimiento de motor y al aire o una aproximación frustrada a continuación de una pérdida del GNSS, la aeronave debe revertir automáticamente a otro medio de navegación que cumpla con el valor RNP.

APÉNDICE 3 - PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

1. Introducción

El procedimiento almacenado en la base de datos de navegación define la guía lateral y vertical de la aeronave. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada aproximación RNP AR APCH. Teniendo en cuenta el franqueamiento de obstáculos reducido asociado con estas aproximaciones, la validación de los datos de navegación requiere una consideración especial. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del propietario para validar los datos de navegación asociados con las aproximaciones RNP AR APCH.

2. Procesamiento de Datos

- a) El propietario identificará en sus procedimientos al encargado responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
- b) El propietario debe documentar un proceso para aceptar, verificar y cargar los datos de navegación en la aeronave.
- c) El propietario debe colocar su proceso de datos documentados bajo un control de configuración.

3. Validación Inicial de Datos

El propietario debe validar cada procedimiento RNP AR APCH antes de volar el procedimiento en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden al procedimiento publicado. Como mínimo el propietario debe:

- a) comparar los datos de navegación del procedimiento a ser cargado dentro del FMS con un procedimiento publicado.
- b) Validar los datos de navegación del procedimiento cargado, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). El procedimiento bosquejado en una presentación de mapa debe ser comparado con el procedimiento publicado. El procedimiento completo debe ser volado para asegurar que la trayectoria puede ser utilizada, no tiene desconexiones aparentes de trayectoria lateral o vertical y es consistente con el procedimiento publicado.
- c) Una vez que el procedimiento es validado, debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

4. Actualización de Datos

Cada vez que el propietario recibe una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, éste debe comparar la actualización con el procedimiento validado. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de la aproximación) a cualquier parte de un procedimiento y se verifica dichos

cambios mediante los datos de información inicial, el propietario debe validar el procedimiento enmendado de acuerdo con la validación inicial de los datos.

5. Proveedores de Datos de Navegación

Los proveedores de datos de navegación deben tener una carta de aceptación (LOA) para procesar éstos datos (p. ej., AC 20-153 de la FAA o el documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documento equivalente). Una LOA reconoce los datos de un proveedor como aquellos donde la calidad de la información, integridad y las prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios del documento DO-200A/ED-76. El proveedor de una base de datos de un Operador debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o La DGAC podrá aceptar una CDA (LOA) emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia CDA (LOA).

6. Modificaciones en la Aeronave (Actualización de la Base De Datos)

Si un sistema de la aeronave requerido para operaciones RNP AR APCH es modificado (p. ej., cambio de software), el propietario es responsable por la validación de los procedimientos RNP AR APCH con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede ser realizado sin ninguna evaluación directa si el fabricante verifica que la modificación no tiene efecto sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. Si no existe tal verificación por parte del fabricante, el propietario debe conducir una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

APÉNDICE 4 - PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

1. Generalidades

Este apéndice provee orientación sobre la ejecución de las operaciones de aproximación RNP AR APCH. Además de las directrices de este apéndice, el propietario se asegurará que cumple de manera continua con los procedimientos generales de operación RNP AR APCH y verifica los avisos a los aviadores (NOTAMS), la disponibilidad de las NAVAIDS, la aeronavegabilidad de los sistemas de la aeronave y la calificación de las tripulaciones de vuelo.

2. Consideraciones Durante el Pre-vuelo

- a) Lista de equipo mínimo (MEL).- La MEL de los Operadores deberá ser desarrollada o revisada para indicar los requerimientos de equipo para las aproximaciones instrumentales RNP AR APCH. Orientación sobre estos requerimientos de equipo se encuentra disponible en los documentos del fabricante de la aeronave. El equipo requerido puede depender de la precisión de la navegación prevista y si la aproximación frustrada requiere o no un valor RNP menor que 1.0. Por ejemplo, el GNSS y el AP son normalmente requeridos para una precisión de navegación pequeña. Habitualmente se requiere equipo dual para aproximaciones cuando se utiliza una línea de mínimos menor que RNP 0.3 y/o cuando la aproximación frustrada tiene un valor RNP menor que 1.0. Un sistema mejorado de advertencia de la proximidad del terreno

(EGPWS/TAWS) operable es requerido para todos los procedimientos RNP AR APCH. Es recomendable que el EGPWS/TAWS utilice altitud que sea compensada por los efectos de presión y temperatura locales (p. ej., altitud GNSS y barométrica corregida) y que incluya datos sobre obstáculos y terreno significantes. La tripulación de vuelo debe estar informada sobre el requerimiento del equipo.

- b) Piloto automático (AP) y Director de vuelo (FD). - Para los procedimientos con una precisión de navegación menor que RNP 0.3 o con tramos RF, se requiere utilizar en todos los casos el AP y el FD guiados por el sistema RNP de la aeronave. Por lo tanto, el AP y el FD deben operar con una precisión apropiada para seguir las trayectorias laterales y verticales requeridas por un procedimiento específico RNP AR APCH. Cuando el despacho o liberación de un vuelo se fundamenta en volar una aproximación RNP AR APCH que requiere la utilización del AP en el aeródromo de destino y/o de alternativa, el despachador de vuelo o piloto al mando debe determinar que el AP esté instalado y operativo.
- c) Evaluación de un despacho o liberación RNP AR APCH. - El propietario debe disponer de una capacidad de performance predictiva que pueda pronosticar si el RNP específico estará o no disponible en el lugar y hora de una operación RNP AR APCH deseada. Esta capacidad puede ser provista a través de un servicio en tierra y no necesita estar a bordo en el equipo de aviónica de la aeronave. El propietario debe establecer procedimientos que requieran la utilización de esta capacidad como una herramienta de despacho o liberación y como una herramienta de seguimiento de vuelo en el evento de fallas reportadas. La evaluación RNP debe considerar la combinación específica de la capacidad de la aeronave (sensores e integración). Evaluación RNP AR APCH con actualización GNSS. - La capacidad predictiva debe considerar la suspensión temporal conocida o pronosticada de los satélites GNSS u otros efectos negativos en los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no deberá utilizar un ángulo de enmascaramiento bajo 5°, en virtud que la experiencia operacional indica que las señales de los satélites a elevaciones bajas no son confiables. La predicción debe utilizar la constelación GPS actual con el algoritmo idéntico al utilizado en el equipo de la aeronave. Para aproximaciones RNP AR APCH en terreno alto, el propietario debe utilizar un ángulo de enmascaramiento apropiado al terreno.
- 2) Desde el comienzo de la aproximación, los procedimientos RNP AR APCH requieren actualización GNSS.
- d) Exclusión de NAVAIDS. - El propietario debe establecer procedimientos para excluir las instalaciones y servicios de navegación aérea de acuerdo con los NOTAMs publicados (p. ej., DMEs; VORs y localizadores). Verificaciones de racionalidad del equipo interno de aviónica pueden no ser adecuadas para las operaciones RNP AR APCH.
- e) Vigencia de la base de datos de navegación. - Durante la inicialización del sistema, los pilotos de las aeronaves equipadas con sistemas RNP certificados, deben confirmar que la base de navegación está vigente. Se espera que las bases de datos estén vigentes para la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC cambia durante el vuelo, los Operadores y pilotos deben establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la idoneidad de las instalaciones y servicios de navegación utilizados para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Tradicionalmente esto ha sido realizado verificando los datos electrónicos contra

los documentos de papel. Un método aceptable es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y viejas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho o liberación de vuelo. Si una carta enmendada ha sido publicada para el procedimiento, la base de datos de navegación no debe ser utilizada para realizar la operación.

3. Consideraciones en Vuelo

- a) Modificación del plan de vuelo. - Los pilotos no están autorizados a volar un procedimiento RNP AR APCH publicado a menos que pueda ser recuperado por su nombre desde la base de datos de navegación y esté de acuerdo con el procedimiento publicado. La trayectoria lateral no debe ser modificada, con la excepción de que el piloto puede aceptar una autorización para volar directo a un punto de referencia que esté antes del FAF en el procedimiento de aproximación y que no preceda inmediatamente a un tramo RF. La otra única modificación que se puede hacer al procedimiento cargado es cambiar las limitaciones de velocidad y/o altitud del punto de recorrido en los segmentos inicial, intermedio o de aproximación frustrada (p. ej., aplicar correcciones por temperatura fría o para cumplir con una autorización/instrucción del Control de tránsito aéreo (ATC).
- b) Lista de equipo requerido. - La tripulación de vuelo debe poseer una lista del equipo requerido para conducir aproximaciones RNP AR APCH o métodos alternos para abordar en vuelo las fallas del equipo que prohíben ejecutar una aproximación RNP AR APCH (p. ej., el manual de referencia rápida - QRH).
- c) Gestión RNP AR APCH. - Los procedimientos de operación de la tripulación de vuelo deben asegurar que el sistema de navegación utiliza la precisión de navegación apropiada durante la aproximación. Si se muestran en la carta de aproximación varios mínimos asociados con diferentes valores de precisión de navegación, la tripulación de vuelo debe confirmar que la precisión de navegación deseada ha sido ingresada en el sistema RNP. Si el sistema RNP no extrae y establece la precisión de navegación desde la base de datos de a bordo para cada tramo del procedimiento, entonces, los procedimientos de operación de la tripulación de vuelo deben asegurar que la precisión de navegación más baja, requerida para completar la aproximación o la aproximación frustrada ha sido seleccionada antes de iniciar la aproximación.
- d) Actualización GNSS. - Desde el inicio de la aproximación, todos los procedimientos instrumentales RNP AR APCH requieren actualización GNSS de la solución de posición de navegación. La tripulación de vuelo debe verificar que la actualización GNSS está disponible antes de comenzar la aproximación RNP AR APCH. Si en cualquier momento de la aproximación se pierde la actualización GNSS y el sistema de navegación no tiene la performance para continuar la aproximación, la tripulación de vuelo debe abandonar el procedimiento RNP AR APCH, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar tal aproximación.
- e) Actualización de radio. - La iniciación de todo procedimiento RNP AR APCH está basada en la actualización GNSS. Excepto cuando específicamente está designado en un procedimiento como no autorizado, la actualización DME/DME puede ser utilizada como un modo de reversión durante la aproximación o la aproximación frustrada cuando el sistema cumple con la precisión de navegación. La actualización VOR no está autorizada por el momento, en tal sentido, la

tripulación de vuelo debe cumplir con los procedimientos del propietario para inhibir las instalaciones y servicios específicos (véase Párrafo 2.d) de este apéndice).

- f) Confirmación del procedimiento de aproximación. - La tripulación de vuelo debe confirmar que el procedimiento correcto ha sido seleccionado. Este procedimiento incluye la confirmación de la secuencia de los puntos de recorrido, la racionalidad de los ángulos y distancias de las derrotas y cualquier otro parámetro que pueda ser modificado por el piloto, tales como las limitaciones de altitud y velocidad. Un procedimiento no debe ser utilizado si se duda de la validez de la base de datos de navegación. Una presentación textual del sistema de navegación o una presentación del mapa de navegación puede ser utilizada.
- g) Monitoreo de la desviación de derrota. - Los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD y/o un AP en el modo de navegación lateral en los procedimientos de aproximación RNP AR APCH. Los pilotos de aeronaves con indicadores de desviación lateral deben asegurarse que la escala de los indicadores (deflexión máxima) es apropiada para la precisión de navegación asociada con los diversos segmentos del procedimiento de aproximación RNP AR APCH.

Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo durante todas las operaciones RNP, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia.

Para operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá ser limitada a $\pm 1/2$ de la precisión de navegación asociada con el segmento del procedimiento.

Es permitido desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse del límite o quedarse corto del límite) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación del segmento del procedimiento.

La desviación vertical debe estar dentro de 75 ft durante el segmento de aproximación final. Las desviaciones laterales deberán ser monitoreadas por encima y por debajo de la trayectoria de planeo (GP). Estar por encima de la trayectoria de planeo provee un margen sobre los obstáculos en la aproximación final, sin embargo, esta situación puede ser causa para que el piloto tome la decisión de iniciar una maniobra de motor y al aire más cerca de la pista, lo cual reduce los márgenes de los obstáculos durante la aproximación frustrada.

Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si la desviación lateral excede 1xRNP o la desviación vertical excede 75 ft, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación.

Algunas de las presentaciones de navegación de la aeronave no incorporan desviaciones laterales y verticales a escala para cada operación RNP AR APCH en el campo de visión primario del piloto. Cuando se utilice un mapa móvil, indicador de desviación vertical de baja resolución (VDI) o una presentación numérica de las desviaciones, la instrucción y los procedimientos de la tripulación de vuelo deben asegurar la efectividad de estas presentaciones. Normalmente, esto implica demostración de los procedimientos con un número de tripulaciones capacitadas y

la inclusión de este procedimiento de monitoreo en el programa de entrenamiento periódico RNP AR APCH.

- 2) Para las aeronaves que utilizan un CDI en el seguimiento de la trayectoria lateral, el AFM o la guía de calificación de la aeronave deberán indicar que precisión de navegación (valor RNP) y que operaciones sustenta la aeronave y los efectos de la operación en la escala del CDI. La tripulación de vuelo debe conocer el valor de la deflexión máxima (FSD) del CDI. El sistema de aviónica puede ajustar automáticamente la escala del CDI (dependiendo de la fase de vuelo) o la tripulación de vuelo puede ajustar manualmente dicha escala. Si la tripulación de vuelo selecciona manualmente la escala del CDI, el propietario debe disponer de procedimientos y proveer instrucción para asegurar que la selección de la escala del CDI sea apropiada para la operación RNP AR APCH prevista. El límite de la desviación debe ser fácilmente visible teniendo en cuenta la escala del CDI (p. ej. deflexión máxima).
- h) Verificación cruzada del sistema. - Para las aproximaciones RNP AR APCH con una precisión de navegación menor que 0.3, la tripulación de vuelo debe monitorear la guía lateral y vertical provista por el sistema de navegación RNP para asegurar que esta guía sea consistente con otros datos disponibles y presentaciones proporcionadas por un medio independiente.
- i) Procedimientos con tramos RF. - Un procedimiento RNP AR APCH puede requerir que las aeronaves tengan la capacidad para ejecutar un tramo RF para evitar terreno y obstáculos. Debido a que no todas las aeronaves tienen esta capacidad, las tripulaciones de vuelo deben conocer si ellas pueden o no llevar a cabo estos procedimientos. Cuando se vuela un tramo RF, el cumplimiento de la trayectoria de vuelo por parte de la tripulación de vuelo es esencial para mantener la derrota prevista en tierra.
- 1) Si se inicia una maniobra de motor y al aire durante o inmediatamente después de un tramo RF, la tripulación de vuelo debe estar consciente de la importancia de mantener la trayectoria publicada tan cerca como sea posible. Se requiere que el propietario desarrolle y establezca procedimientos de operación para las aeronaves que no permanezcan en LNAV cuando se inicia una maniobra de motor y al aire para asegurar que se mantenga la derrota en tierra del procedimiento RNP AR APCH.
- 2) Los pilotos no deben exceder las máximas velocidades señaladas en la Tabla 4-1 durante el tramo RF. Por ejemplo, un A 320 Categoría C, debe reducir su velocidad a 160 KIAS en el punto de referencia de aproximación final (FAF) o puede volar tan rápido como a 185 KIAS si utiliza los mínimos de Categoría D. Una aproximación frustrada antes de la altitud de decisión (DA) puede requerir una velocidad de segmento para que ese segmento sea mantenido.

Tabla 4-1 – Velocidad máxima por segmento y categoría

Velocidad indicada (Nudos)					
Segmento	Velocidad indicada por categoría de aeronave				
	Cat A	Cat B	Cat C	Cat D	Cat E
Inicial e intermedio (IAF a FAF)	150	180	240	250	250

Final (FAF a DA)	100	130	160	185	Según especificado en la IAC
Aproximación frustrada (DA a MAHP)	110	150	240	265	Según especificado en la IAC
Restricción de velocidad*	Según esté especificado en la IAC				

- * Se pueden utilizar limitaciones de velocidad para reducir el radio de viraje sin considerar la categoría de la aeronave.
- j) Compensación de temperatura. - En las aeronaves que tengan capacidad de compensación de temperatura de acuerdo con el Párrafo 3.a)7) del Apéndice 2 de este capítulo, las tripulaciones de vuelo pueden obviar los límites de temperatura para los procedimientos RNP AR APCH si el propietario provee a las tripulaciones de vuelo instrucción sobre la utilización de dicha capacidad. La compensación de la temperatura mediante el sistema de la aeronave es aplicable a la guía VNAV y no sustituye a la compensación que la tripulación de vuelo debe realizar por efecto de temperaturas bajas en las altitudes mínimas o en la altitud de decisión. Las tripulaciones de vuelo deben familiarizarse con los efectos de compensación de temperatura cuando intercepten la trayectoria compensada descrita en los documentos EUROCAE ED-75B/RTCA DO-236B Apéndice H.
- k) Reglaje del altímetro. - Debido al margen reducido de franqueamiento de obstáculos inherente a los procedimientos de aproximación por instrumentos RNP AR APCH, la tripulación de vuelo debe verificar que el altímetro local vigente sea ajustado previo al FAF pero no antes del IAF. La ejecución de un procedimiento instrumental RNP AR APCH requiere el reglaje del altímetro vigente para el aeródromo del aterrizaje previsto. Los reglajes del altímetro promulgados por una fuente a distancia (remota) no son permitidos.
- l) Verificación cruzada del altímetro. - Previo al FAF, pero no antes del IAF, la tripulación de vuelo debe realizar una verificación cruzada de ambos altímetros de los pilotos para asegurar que coincidan con un margen inferior a + 100 ft. Si la verificación cruzada falla, la tripulación no debe continuar con la aproximación. Si el sistema de aviónica provee un sistema automático de aviso de comparación de altitud para los altímetros de los pilotos, los procedimientos de la tripulación de vuelo deberán indicar las acciones a ser tomadas si ocurre un aviso del comparador de altímetros mientras se ejecuta una aproximación RNP AR APCH.
- m) Transiciones de altitud VNAV. - El sistema barométrico VNAV de la aeronave provee guía vertical de paso (fly-by) para asegurar una transición suave cuando se intercepta la trayectoria de planeo antes del FAF. Se consideran operacionalmente aceptables y deseables los desplazamientos verticales pequeños que pueden ocurrir en una limitación vertical (p. ej., en el FAF) en virtud que permiten asegurar la captura de un nuevo o del próximo segmento vertical. Esta desviación momentánea bajo los mínimos publicados es aceptable siempre que la desviación esté limitada a no más de 100 ft y sea el resultado de una captura normal VNAV. Esto aplica tanto en los segmentos de "nivelación" como de "captura de altitud" que siguen a un ascenso o descenso o

ascenso vertical o inicio de un segmento con descenso o cuando se juntan trayectorias de ascenso y descenso con diferentes pendientes.

- n) Pendiente de ascenso no estándar. - Cuando el propietario planifica utilizar una DA asociada con una pendiente de ascenso no estándar de una aproximación frustrada, éste debe asegurar que la aeronave será capaz de cumplir con la pendiente de ascenso publicada para el peso (masa) previsto de la aeronave, las condiciones atmosféricas y los procedimientos de operación antes de conducir la operación. Cuando los Operadores disponen de personal de performance que determina si sus aeronaves pueden cumplir con las pendientes de ascenso publicadas, este personal debe proveer información a los pilotos acerca de las pendientes de ascenso que ellos deben cumplir.
- o) Procedimientos para operaciones con un motor inoperativo. - Las aeronaves pueden demostrar un error técnico de vuelo (FTE) aceptable con un motor inoperativo cuando ejecutan las aproximaciones RNP AR APCH. De otra manera, se espera que las tripulaciones de vuelo tomen una acción apropiada en el evento de falla de un motor durante una aproximación por lo que no se requiere una calificación específica de la aeronave en este caso. La calificación de la aeronave debe identificar cualquier límite de performance en el evento de una falla de motor para sustentar la definición de los procedimientos apropiados de la tripulación de vuelo. Los Operadores deben prestar especial atención a los procedimientos con pendientes de ascenso no estándar publicados.
- p) Aproximación frustrada o maniobra de motor y al aire
- 1) Procedimientos con aproximación frustrada que requieren RNP 1.0.- Cuando sea posible, la aproximación frustrada requerirá un RNP de 1.0. La aproximación frustrada de estos procedimientos es similar a la aproximación frustrada de una aproximación RNP APCH.
- 2) Procedimientos con aproximación frustrada que requieren un RNP menor que 1.0.- Cuando sea necesario, se utilizará en la aproximación frustrada valores RNP menores a 1.0. Para que un Operador sea aprobado a realizar estas aproximaciones, el equipo y los procedimientos deben satisfacer los criterios establecidos en el Párrafo 6. del Apéndice 2 (Requerimientos para aproximaciones frustradas con RNP menor que 1.0). En muchas aeronaves se puede producir un cambio en la navegación lateral cuando se activa TOGA durante una aproximación frustrada o maniobra de motor y al aire. Así mismo, en muchas aeronaves, la activación de TOGA desconecta el AP y el FD de la guía LNAV y el FD revierte a la función mantener derrota (track-hold) derivada del sistema inercial. La guía LNAV hacia el AP y FD deberá ser reconectada tan pronto como sea posible.
- 3) Los procedimientos y el programa de instrucción de la tripulación de vuelo deben abarcar el efecto sobre la capacidad de navegación y la guía de vuelo cuando el piloto inicia una maniobra de motor y al aire durante un viraje. En el evento que se inicia una aproximación frustrada anticipada, la tripulación de vuelo debe seguir la derrota de la aproximación y de la aproximación frustrada salvo que ATC emita una autorización diferente. La tripulación de vuelo también deberá tener conocimiento que los tramos RF son designados en base a la máxima velocidad verdadera en altitudes normales y que iniciar una aproximación frustrada anticipada reducirá el margen de maniobrabilidad, haciendo potencialmente impráctico el mantenimiento del viraje a velocidades de aproximación frustrada.

- 4) Una vez que se pierde la actualización GNSS, la guía RNP puede comenzar a navegar en base al IRU si el equipo se encuentra instalado en la aeronave, no obstante, la aeronave empezará a derivar degradando la solución de posición de la navegación. Por lo tanto, cuando las operaciones de aproximación frustrada RNP AR APCH están basadas en navegación autónoma IRU, la guía inercial puede proveer guía RNP sólo por una cantidad de tiempo específica.
- q) Procedimientos de contingencia
- 1) Falla mientras se opera en ruta. - La capacidad RNP de la aeronave depende de su equipo operacional y de los satélites GNSS. Antes de iniciar la aproximación, la tripulación de vuelo debe ser capaz de evaluar el efecto de las fallas del equipo en una aproximación RNP AR APCH y tomar las acciones correctivas apropiadas. De acuerdo a lo descrito en el Párrafo 2.c) de este apéndice, la tripulación de vuelo también debe ser capaz de evaluar el efecto de los cambios en las constelaciones GNSS y tomar la acción correctiva apropiada.
- 2) Falla durante la aproximación. Los procedimientos de contingencia del propietario deben abarcar al menos las siguientes condiciones:
- (a) Fallas de los componentes del sistema RNP, incluyendo aquellas que afectan la performance de desviación lateral y vertical (p. ej., fallas de un sensor GPS, AP o FD).
- (b) Pérdida de la señal de navegación en el espacio (pérdida o degradación de la señal externa).

APÉNDICE 5 - PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN

1. Introducción

¿El propietario debe proveer instrucción para el personal clave en la utilización y aplicación de los procedimientos RNP AR APCH (p. ej., miembros de la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo, ingenieros de performance y personal de mantenimiento)? Un completo entendimiento de los procedimientos de operación y de las mejores prácticas es crucial para la operación segura de las aeronaves durante las operaciones RNP AR APCH. El programa de instrucción debe proveer suficiente detalle en los sistemas de navegación y de control de vuelo de las aeronaves para permitir a la tripulación de vuelo identificar las fallas que afectan la capacidad RNP de las mismas y aplicar los procedimientos normales, no normales y de emergencia apropiados. La instrucción requerida debe incluir tanto el conocimiento como la evaluación de las habilidades adquiridas de los miembros de la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo, ingenieros de performance, así como del personal de mantenimiento.

a) Instrucción de la tripulación de vuelo

1) Cada Operador es responsable de la instrucción de la tripulación de vuelo para las operaciones específicas RNP AR APCH ejercidas por el propietario. El propietario debe incluir instrucción en los diferentes tipos de procedimientos RNP AR APCH y equipo requerido. La instrucción debe incluir la discusión de los requerimientos reglamentarios. El propietario debe incluir estos requerimientos y procedimientos en su manual de operaciones y de instrucción como sea aplicable. Este material debe cubrir todos los aspectos de las operaciones RNP AR APCH del propietario incluyendo la autorización operacional aplicable (p. ej., las especificaciones relativas a las operaciones). Una persona debe haber completado los segmentos de instrucción en tierra y/o de vuelo apropiados antes de involucrarse en las operaciones RNP AR APCH.

2) Los segmentos de instrucción de vuelo deben incluir módulos de instrucción y de verificación que sean representativos con el tipo de operaciones RNP AR APCH que el propietario realiza durante las actividades de línea de vuelo. Muchos de los Operadores pueden proveer adiestramiento sobre los procedimientos RNP AR APCH según las provisiones y estándares de instrucción establecidos por los programas de calificación avanzados (AQP). Los Operadores también pueden realizar evaluaciones en escenarios de instrucción de vuelo orientada a las líneas aéreas (LOFT) y en escenarios de instrucción de eventos seleccionados (SET) o en una combinación de ambos. Los módulos de instrucción de vuelo requeridos pueden ser realizados en los dispositivos de instrucción de vuelo (FTD), simuladores de vuelo y otros dispositivos de instrucción mejorados siempre y cuando estos medios de instrucción repliquen con precisión el equipo del propietario y las operaciones RNP AR APCH y estén aprobados por la DGAC.

b) Instrucción de calificación para tripulantes de vuelo

1) Los Operadores deben referirse a los módulos de adiestramiento y calificación RNP AR APCH durante la instrucción inicial, de transición, de promoción, periódica, de diferencias, de recalificación y autónoma (auto-enseñanza), según los programas de instrucción aprobados. Los estándares de calificación evaluarán la habilidad de cada piloto para comprender y utilizar apropiadamente los procedimientos RNP AR APCH (evaluación inicial RNP AR APCH). El propietario también debe desarrollar estándares de calificación periódica para asegurar que sus tripulaciones de vuelo mantengan apropiadamente el conocimiento y habilidad en las operaciones RNP AR APCH (calificación periódica RNP AR APCH).

- 2) Los Operadores pueden referirse a los tópicos de las operaciones RNP AR APCH de manera separada o integrándolos con otros elementos del currículo. Por ejemplo, una calificación de la tripulación de vuelo puede concentrarse en una aeronave específica durante los cursos de transición, promoción o de diferencias. La instrucción general también debe referirse a la calificación RNP AR APCH (p. ej., durante la instrucción periódica o los eventos de verificación tales como verificación de la competencia (PC), instrucción a competencia (PT), evaluación orientada a la línea (LOE) o instrucción operacional de propósito especial (SPOT)). Un programa de calificación RNP AR APCH separado e independiente puede también referirse a la instrucción RNP AR APCH (p. ej., finalizando un currículo especial RNP AR APCH en un centro de instrucción del propietario o en las bases designadas de la Tripulación.

- 3) Los Operadores que intentan recibir créditos por un programa de instrucción RNP, cuando su programa propuesto se basa en instrucción RNP anterior (p. ej., Procedimientos de aproximación por instrumentos (IAP's) RNP especiales), debe recibir una autorización específica de su inspector principal de operaciones (POI). En adición al programa de instrucción RNP vigente, el propietario debe proveer instrucción de diferencias entre el programa de instrucción existente y los requerimientos de instrucción RNP AR APCH.

- 4) Instrucción para despachadores de vuelo
 - (a) La instrucción para despachadores de vuelo debe incluir:
 - (1) Instrucción en los diferentes tipos de procedimientos RNP AR APCH;
 - (2) La importancia del equipo de navegación específico y de otro equipo durante las operaciones RNP AR APCH y los procedimientos y requisitos reglamentarios RNP AR APCH.
 - (b) Los procedimientos del despachador de vuelo y los manuales de instrucción deben incluir los requerimientos del Párrafo (a) anterior.
 - (c) La instrucción también debe cubrir todos los aspectos de las operaciones RNP AR APCH del propietario incluyendo las autorizaciones aplicables (p. ej., las especificaciones relativas a las operaciones, el manual de operaciones, la LOA).
 - (d) Un despachador debe haber completado el curso de instrucción apropiado antes de involucrarse en las operaciones RNP AR APCH.
 - (e) Adicionalmente, la instrucción del despachador debe dar a conocer como determinar:
 - (1) La disponibilidad RNP AR APCH (considerando las capacidades del equipo);
 - (2) Los requerimientos de la MEL;
 - (3) La performance de las aeronaves; y
 - (4) La disponibilidad de la señal de navegación (p. ej., GPS RAIM, herramientas predictivas de la Capacidad RNP) para los aeródromos de destino y de alternativa.

2. Segmentos de instrucción en Tierra. Los segmentos de instrucción en tierra deben referirse a las siguientes materias como módulos de adiestramiento del programa de instrucción RNP AR APCH durante la introducción inicial de los miembros de la tripulación de vuelo a las operaciones y sistemas RNP AR APCH. En los programas de instrucción periódicos, el currículo de instrucción

sólo necesita revisar los requisitos del currículo inicial y dar a conocer aspectos nuevos, revisados o de énfasis acerca de las operaciones RNP AR APCH.

- a) Conceptos generales de las operaciones RNP AR APCH. - La instrucción académica RNP AR APCH debe cubrir la teoría de los sistemas RNP AR APCH en la extensión apropiada para asegurar una correcta utilización operacional. Las tripulaciones de vuelo deben comprender los conceptos básicos de la operación de los sistemas RNP AR APCH, sus clasificaciones y limitaciones. La instrucción debe incluir conocimientos generales y la aplicación operacional de los procedimientos de aproximación instrumental RNP AR APCH. Este módulo de instrucción debe referirse a los siguientes elementos específicos:
- 1) Definición de RNAV, RNP, RNP AR APCH;
 - 2) La diferencia entre RNAV y RNP;
 - 3) Los tipos de procedimientos RNP AR APCH y la familiaridad con las cartas de estos procedimientos;
 - 4) La programación y la presentación de RNP y las presentaciones específicas de la aeronave (p. ej, la performance de navegación actual);
 - 5) Como habilitar o deshabilitar los modos de actualización de navegación relacionados con RNP;
 - 6) La precisión de navegación apropiada para las diferentes fases de vuelo y los procedimientos RNP AR APCH y como seleccionar (si es requerido);
 - 7) La utilización de los pronósticos de la RAIM del GPS (o equivalente) y los efectos de la disponibilidad de la RAIM en los procedimientos RNP AR APCH (tripulación de vuelo y despachadores);
 - 8) Cuando y como finalizar la navegación RNP y la transferencia a la navegación tradicional debido a la pérdida del RNP y/o del equipo requerido;
 - 9) Como determinar la vigencia de la base de datos y si contiene los datos de navegación requeridos para la utilización de los puntos de recorrido;
 - 10) Explicación de los diferentes componentes que contribuyen al error del sistema total y sus características (p. ej., el efecto de la temperatura en la navegación vertical barométrica (baro-VNAV), las características de deriva cuando se utilice IRU sin actualización de radio);
 - 11) Compensación de la temperatura. Las tripulaciones de vuelo que operen sistemas de aviónica con la función de compensación pueden obviar los límites de temperatura en los procedimientos RNP AR APCH si el propietario provee instrucción sobre la operación de dicha función y ésta es utilizada por la tripulación de vuelo. La instrucción debe señalar que la compensación de temperatura mediante el sistema de la aeronave es aplicable a la guía VNAV y no sustituye la compensación que debe realizar la tripulación de vuelo por efecto de temperaturas bajas en las altitudes mínimas o en la altitud de decisión.
- b) Comunicaciones ATC y coordinación para la utilización de las operaciones RNP AR APCH. - La instrucción en tierra debe proveer adiestramiento a la tripulación de vuelo en la clasificación del plan de vuelo, en cualquier procedimiento ATC aplicable a las operaciones RNP AR APCH y en la necesidad de comunicar inmediatamente al ATC cuando la performance del sistema de navegación de la aeronave ya no es idónea para sustentar la continuación de un procedimiento RNP AR APCH. La tripulación de vuelo debe conocer que los sensores de navegación forman parte de la base que sustenta el cumplimiento de las operaciones RNP AR APCH y que debe ser capaz de evaluar el efecto de la falla de cualquier equipo de aviónica o de los sistemas y servicios de navegación en tierra en el cumplimiento del plan de vuelo.

- c) Componentes, controles, presentaciones en pantalla y alertas del equipo RNP AR APCH. - La instrucción académica debe incluir la discusión sobre la terminología RNP, simbología, operación, controles opcionales y las características de presentación incluyendo cualquier aspecto único en la implementación o sistemas de Operador. La instrucción debe referirse a las alertas y limitaciones aplicables. Las tripulaciones de vuelo y despachadores deberían lograr un completo entendimiento del equipo utilizado en las operaciones RNP y en cualquier limitación sobre el uso del equipo durante esas operaciones.
- d) Procedimientos de operación e información del AFM. - El AFM u otra evidencia de admisibilidad de la aeronave debe referirse a los procedimientos de operación normales y no normales de la tripulación de vuelo, a las respuestas de las alertas de falla y a cualquier limitación incluyendo información relacionada con los modos de operación RNP.
- La instrucción también debe referirse a los procedimientos de contingencia por pérdida o degradación de la capacidad RNP. El manual de operaciones aceptado o aprobado en sus partes correspondientes que abarca, entre otros, el manual de operación de la aeronave (AOM/FCOM) o el manual de operación del piloto (POH) debe contener esta información.
- e) Provisiones de la MEL. - Las tripulaciones de vuelo deben tener un completo entendimiento de los requerimientos de la MEL que sustentan las operaciones RNP AR APCH.
- 3.** Segmentos de Instrucción de Vuelo Además de la instrucción académica, las tripulaciones de vuelo deben recibir instrucción operacional apropiada. Los programas de instrucción deben cubrir la ejecución correcta de los procedimientos RNP AR APCH de acuerdo con la documentación del fabricante de equipos originales (OEM's). La instrucción operacional debe incluir los procedimientos y limitaciones RNP AR APCH, la estandarización de la configuración de las presentaciones en pantalla electrónicas de la cabina de pilotaje durante un procedimiento RNP AR APCH, el reconocimiento de las señales audibles de aviso, las alertas y los anuncios que pueden impactar el cumplimiento de un procedimiento RNP AR APCH y las respuestas oportunas y eficaces debido a la pérdida de la capacidad RNP AR APCH en una variedad de escenarios que abarquen la amplitud de los procedimientos RNP AR APCH que el propietario planifica completar. La instrucción de vuelo puede utilizar FTD o simuladores de vuelo aprobados. Esta instrucción debe incluir los siguientes elementos específicos:
- a) Los procedimientos para verificar que cada altímetro del piloto tenga un reglaje vigente antes de iniciar la aproximación final de un procedimiento RNP AR APCH, incluyendo cualquier limitación operacional asociada con la fuente o fuentes para el reglaje del altímetro y la latencia de verificar y reglar los altímetros al aproximarse al FAF;
- b) La utilización del RADAR, EGPWS (TAWS) u otros sistemas de aviónica que apoyan a la tripulación de vuelo en el monitoreo de la derrota y a evitar obstáculos y condiciones meteorológicas adversas;
- c) El efecto del viento en la performance de la aeronave durante los procedimientos RNP AR APCH y la necesidad de permanecer dentro del área de confinamiento, incluyendo cualquier limitación operacional del viento y la configuración esencial de la aeronave para completar con seguridad un procedimiento RNP AR APCH;

- d) El efecto de la velocidad respecto al suelo en el cumplimiento con los procedimientos RNP AR APCH y las restricciones del ángulo de inclinación lateral que perturban la habilidad de permanecer en la línea central del rumbo;
- e) La relación entre el RNP y la línea de mínimos apropiada de la aproximación en un procedimiento RNP AR APCH publicado y cualquier limitación operacional si el RNP disponible se degrada o no está disponible antes de la aproximación (esto incluye los procedimientos de la tripulación de vuelo fuera del FAF versus dentro del FAF);
- f) Aleccionamientos de la tripulación de vuelo completos y concisos para todos los procedimientos RNP AR APCH y el rol importante que juega la gestión de los recursos de la cabina (CRM) en la terminación exitosa de un procedimiento RNP AR APCH;
- g) Alertas en la inserción de datos y utilización de una precisión de navegación errónea para un segmento deseado de un procedimiento RNP AR APCH;
- h) Los requerimientos de performance para acoplar el AP/FD a la guía lateral del sistema de navegación en procedimientos RNP AR APCH que requieren un RNP menor que 0.3;
- i) La importancia de la configuración de la aeronave para asegurar que mantenga cualquier velocidad requerida durante los procedimientos RNP AR APCH;
- j) Los eventos que activan una aproximación frustrada cuando se utiliza la capacidad RNP de la aeronave;
- k) Cualquier restricción o limitación del ángulo de inclinación lateral en los procedimientos RNP AR APCH;
- l) El potencial efecto perjudicial por reducir el reglaje de los flaps, el ángulo de inclinación lateral y el incremento de las velocidades en la habilidad para cumplir con un procedimiento RNP AR APCH.
- m) El conocimiento y las habilidades necesarias de la tripulación de vuelo para conducir apropiadamente las operaciones RNP AR APCH;
- n) La programación y operación del FMC, AP, mando automático de gases, RADAR, GPS, INS, EFIS (incluyendo un mapa móvil) y del EGPWS (TAWS) en apoyo de los procedimientos RNP AR APCH;
- o) El efecto de activar TOGA durante un viraje;
- p) Monitoreo del FTE y el efecto en la decisión y operación de la maniobra de motor y al aire;
- q) Pérdida del GNSS durante un procedimiento;
- r) Aspectos de performance asociados con la reversión a la actualización de la posición de radio y limitaciones en la utilización de la actualización DME y VOR;
- s) Procedimientos de contingencia de la tripulación de vuelo por pérdida de la capacidad RNP durante una aproximación frustrada. Debido a la ausencia de guía de navegación, la instrucción debe enfatizar las acciones de contingencia que la tripulación de vuelo debe realizar para obtener separación del terreno y de los obstáculos. El propietario debe adecuar estos procedimientos de contingencia a sus procedimientos específicos RNP AR APCH.

- t) Como mínimo, cada piloto debe completar dos procedimientos de aproximación RNP AR APCH que utilice las características exclusivas de los procedimientos aprobados del propietario (p. ej., tramos RF, pérdida de RNP). Un procedimiento debe terminar en una transición al aterrizaje y otro procedimiento debe finalizar en la ejecución de un procedimiento de aproximación frustrada RNP.

4. Módulo de Evaluación

- a) Evaluación inicial de los procedimientos y conocimientos RNP AR APCH El propietario debe evaluar a cada miembro de la tripulación de vuelo sobre los conocimientos de los procedimientos RNP AR APCH, antes que utilice estos procedimientos. Como mínimo, la revisión debe incluir una evaluación completa de los procedimientos de piloto y de los requerimientos de performance específicos para las operaciones RNP AR APCH. Un método aceptable para esta evaluación inicial incluye una de las siguientes:
- 1) Una evaluación por parte de un instructor evaluador autorizado o un inspector del propietario (check airman) utilizando un simulador o un dispositivo de instrucción de vuelo aprobado.
 - 2) Una evaluación por parte de un instructor evaluador autorizado o un inspector del propietario durante operaciones en línea, vuelos de instrucción, eventos en verificaciones de la competencia (PC) o en la instrucción a competencia (PT), experiencia operacional (OE), verificaciones en ruta y/o verificaciones en línea.
 - 3) Instrucción de vuelo orientada a las líneas aéreas (LOFT)/Evaluación orientada a la línea (LOE).- Programas de instrucción LOFT/LOE utilizando un simulador aprobado que incorpore las operaciones RNP con las características exclusivas RNP AR APCH (p. ej., tramos RF, pérdida de RNP) de los procedimientos aprobados del propietario.
- b) Elementos específicos del módulo de evaluación Los elementos específicos que deben ser incluidos en el módulo de evaluación son:
- 1) Demostrar la utilización de cualquier limite/mínimos RNP que pueden afectar varias aproximaciones RNP AR APCH.
 - 2) Demostrar la aplicación de los procedimientos de radio-actualización de la posición, tales como habilitar y deshabilitar la actualización de radio basada en tierra del FMC (p. ej., actualización DME/DME y VOR/DME y conocimiento de cuando usar esta característica. Si el equipo de aviónica de la aeronave no incluye la capacidad para deshabilitar la actualización de la posición de radio, entonces la instrucción debe asegurar que la tripulación de vuelo sea capaz de realizar las acciones operacionales que mitiguen la falta de esta característica.
 - 3) Demostrar la habilidad para monitorear las trayectorias de vuelo lateral y vertical relativas a la trayectoria de vuelo programada y completar los procedimientos de la tripulación de vuelo apropiados cuando se exceda un límite lateral o vertical FTE.
 - 4) Demostrar la habilidad para leer e interpretar un pronóstico RAIM (o equivalente) incluyendo los pronósticos que predicen la falta de disponibilidad de la RAIM.
 - 5) Demostrar como configurar apropiadamente el FMC, el RADAR meteorológico, EGPWS (TAWS) y el mapa móvil para las diferentes operaciones RNP AR APCH y los escenarios que el propietario ha planificado implementar.

- 6) Demostrar la utilización de los aleccionamientos y listas de verificación de la tripulación de vuelo para las operaciones RNP AR APCH dando énfasis en CRM
- 7) Demostrar conocimiento y la habilidad para realizar un procedimiento de aproximación frustrada RNP AR APCH en una variedad de escenarios de operación (p. ej., pérdida de navegación o falla para obtener condiciones visuales).
- 8) Demostrar el control de la velocidad durante segmentos que requieren limitaciones de velocidad para asegurar cumplimiento con el procedimiento RNP AR APCH.
- 9) Demostrar competencia en la utilización de las cartas de aproximación por instrumentos (IAC), tarjetas de aleccionamiento y listas de verificación.
- 10) Demostrar la habilidad para completar una aproximación RNP AR APCH estabilizada: ángulo de inclinación lateral, control de la velocidad y para permanecer en el eje del procedimiento.
- 11) Conocer el límite operacional de desviación por debajo de la trayectoria de vuelo deseada en una aproximación RNP AR APCH y como monitorear con precisión la posición de la aeronave relativa a la trayectoria vertical.

5. INSTRUCCIÓN PERIÓDICA DE CONOCIMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS RNP AR APCH

- a) Instrucción periódica RNP AR APCH. - El propietario debe incorporar en su programa de instrucción, adiestramiento y evaluación periódica RNP que contemple las características exclusivas de las operaciones RNP AR APCH con relación a los procedimientos aprobados.
- b) Un mínimo de dos aproximaciones RNP AR APCH deben ser voladas por cada piloto en cada puesto de trabajo (piloto que vuela la aeronave (PF) y piloto de monitoreo (PM)), de las cuales una aproximación culminará en aterrizaje completo y una en aproximación frustrada.

APÉNDICE 6 - PROGRAMA DE MONITOREO RNP AR APCH

1. El propietario debe disponer de un programa de monitoreo RNP AR APCH para asegurar continuidad en el cumplimiento de las directrices de este capítulo y para identificar cualquier tendencia negativa en la performance. Como mínimo, el programa de monitoreo consistirá de las siguientes actividades: Durante la aprobación provisional, el propietario debe remitir la siguiente información cada 30 días a la autoridad que emitió la autorización. Posteriormente continuará recopilando información y revisará periódicamente estos datos para identificar los riesgos potenciales de seguridad. Así mismo, mantendrá un resumen de la información procesada.
 - a) El número total de los procedimientos RNP AR APCH realizados.
 - b) El número de aproximaciones satisfactorias por aeronave y sistema (se consideran satisfactorias si se han completado de acuerdo a lo planificado sin ninguna anomalía en los sistemas de navegación o de guía).
 - c) Los motivos de aproximaciones insatisfactorias, tales como:
 - 1) UNABLE REQ NAV PERF, NAV ACCUR DOWNGRAD, u otros mensajes que se activen durante las aproximaciones;
 - 2) Desviación lateral o vertical excesiva;

- 3) Aviso del EGPWS (TAWS);
- 4) Desconexión del sistema de AP;
- 5) Errores de los datos de navegación; y
- 6) Reportes del piloto de cualquier anomalía.
- d) Comentarios de la tripulación.

APÉNDICE 7 - REQUISITOS PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN RNP AR APCH

Para obtener la autorización RNP AR APCH, el propietario cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en los Párrafos 7, 8, 9 y 10 y en los Apéndices 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9 de este capítulo.

- a) Aprobación de aeronavegabilidad. - las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en los Párrafos 8 y 9 de este capítulo.
- b) Solicitud. - El propietario presentará a la DGAC la siguiente documentación:
 - 1) La solicitud para obtener una autorización RNP AR APCH;
 - 2) Documentación de calificación de la aeronave. - Documentación que demuestre que el equipo de la aeronave propuesta satisface los requerimientos de este capítulo según lo descrito en el Apéndice 2. Esta documentación debe contener cualquier requerimiento de equipo hardware y software, requerimientos de procedimientos y limitaciones.
 - 3) Tipo de aeronave y descripción del equipo de la aeronave que va a ser utilizado. - El propietario debe proveer una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en la operación. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del software del FMS instalado.
 - 4) Procedimientos y prácticas de operación. - Los manuales del propietario deben indicar adecuadamente las características del área propuesta de operación y las prácticas y procedimientos operacionales (de navegación) identificados en el Apéndice 4 de este capítulo.
 - 5) Programa de validación de los datos de navegación. - Los detalles del programa de validación de los datos de navegación están descritos en el Apéndice 3 de este capítulo.
 - 6) Programas de instrucción para la tripulación de vuelo. - De acuerdo con el Apéndice 5 de este capítulo, los Operadores deben remitir los sílabos de instrucción y otro material didáctico apropiado para demostrar que las operaciones han sido incorporadas dentro de sus programas. Los programas de instrucción deben de manera adecuada referirse a las características especiales del área propuesta de operación y a las prácticas y procedimientos de operación (navegación) identificados en el Apéndice 4 de este capítulo.
 - 7) Instrucción en simulador de vuelo. - los Operadores deben remitir una descripción de la instrucción a ser conducida utilizando simulación, los créditos otorgados para la simulación, la calificación del simulador y como esta instrucción será utilizada para la calificación en línea de los pilotos. Normalmente este adiestramiento estará incluido en el programa de instrucción de la tripulación de vuelo.

- 8) Programas de instrucción para despachadores y seguidores de vuelo. - Los Operadores remitirán los sílabos de instrucción y otro material didáctico apropiado para demostrar que los procedimientos para este personal han sido incorporados dentro de sus programas según los lineamientos establecidos en el Apéndice 5 de este capítulo.
- 9) Programa de instrucción para el personal de mantenimiento. - Los Operadores remitirán los sílabos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento.
- 10) Manual de operaciones y listas de verificación. - Los Operadores remitirán los manuales de operación y las listas de verificación que incluyan información y guía relacionada con las operaciones RNP AR APCH.
- 11) Procedimientos de mantenimiento. - El propietario debe remitir los procedimientos de mantenimiento que incluyan las instrucciones de aeronavegabilidad y mantenimiento de los sistemas y equipo a ser utilizados en la operación. El propietario proveerá un procedimiento para remover y luego retornar una aeronave a la capacidad operacional RNP AR APCH.
- 12) Programa de monitoreo RNP AR APCH. - El propietario debe remitir un programa que recopile datos sobre los procedimientos RNP AR APCH realizados. Cada operación debe ser registrada y los intentos no satisfactorios deben incluir los factores que previnieron la finalización exitosa de una operación.
- 13) MEL. - El propietario remitirá cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones.
- 14) Validación. - El propietario remitirá un plan de pruebas de validación para demostrar que es capaz de realizar la operación propuesta (véase el Capítulo 13 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del SRVSOP). El plan de validación al menos debe incluir lo siguiente:
 - (a) Una declaración que indique que el plan de validación ha sido designado para demostrar la capacidad de la aeronave en la ejecución de los procedimientos RNP AR APCH;
 - (b) Los procedimientos de operación y de despacho del propietario; y
 - (c) Los procedimientos de la MEL.
- 15) Condiciones o limitaciones necesarias o requeridas para las autorizaciones. - El propietario remitirá cualquier condición o limitación que sean necesaria o requerida para las autorizaciones.
- 16) Evaluación de la seguridad operacional de vuelo (FOSA). - El propietario remitirá la metodología y el proceso desarrollado.
 - c) Instrucción. - Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el propietario impartirá la instrucción requerida a su personal.
 - d) Vuelos de validación. - Los vuelos de validación serán realizados de acuerdo con el Párrafo b) 13) anterior.
 - e) Emisión de la autorización provisional para realizar operaciones RNP AR APCH. - Una vez que el propietario ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la DGAC emitirá al Operador la autorización provisional para que realice operaciones RNP AR APCH.

- 1) Operadores bajo esta RAC, la DGAC debe emitir una carta de autorización CDA (LOA) en la que se emite una autorización provisional para realizar operaciones RNP AR APCH según los lineamientos de este capítulo.
- 2) Operadores RAC OPS 2 Para Operadores RAC OPS 2, la DGAC debe emitir las correspondientes LOA que reflejarán la autorización provisional RNP AR APCH.
- f) Emisión de la autorización final. - La DGAC debe emitir las LOA enmendadas o la CDA (LOA) enmendada, autorizando la utilización de los mínimos más bajos aplicables después que los Operadores han completado satisfactoriamente el período de tiempo y el número de aproximaciones requeridas por la DGAC, de conformidad con el Párrafo 9.1 de este capítulo.

APÉNDICE 8 - PROCESO DE APROBACIÓN RNP AR APCH

- a) El proceso de aprobación RNP AR APCH está compuesto por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las DGAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
 - 1) Fase uno: Pre-solicitud
 - 2) Fase dos: Solicitud formal
 - 3) Fase tres: Análisis de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la Fase uno - Pre-solicitud, la DGAC mantiene una reunión con el solicitante o Operador (reunión de pre-solicitud), en la que se le informa de todos los requisitos que debe cumplir durante el proceso de aprobación.
- e) En la Fase dos - Solicitud formal, el solicitante u Operador presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en el Apéndice 7 de este capítulo.
- f) En la Fase tres - Análisis de la documentación, la DGAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la DGAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la Fase cuatro - Inspección y demostración, el propietario llevará a cabo la instrucción de su personal y el plan de validación.
- h) En la Fase cinco - Aprobación, la DGAC emite la autorización provisional RNP AR APCH, una vez que el propietario ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para Operadores RAC OPS 2 una CDA (LOA).

APÉNDICE 9 - EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE VUELO (FOSA)

1. Introducción

El objetivo de los procedimientos RNP AR APCH es proveer operaciones seguras de vuelo. Tradicionalmente, la seguridad operacional ha sido definida por un nivel de seguridad deseado (TLS) y especificada como un riesgo de colisión de 10⁻⁷ por aproximación. Para las operaciones RNP AR APCH se utiliza una metodología diferente conocida como evaluación de la seguridad operacional de vuelo (FOSA). Con la FOSA se intenta proveer un nivel de seguridad operacional equivalente al TLS tradicional.

Utilizando la FOSA, se cumple el objetivo de la seguridad operacional considerando no sólo el sistema de navegación de la aeronave. La FOSA combina análisis y evaluaciones cuantitativas y cualitativas para los sistemas de navegación, sistemas de las aeronaves, procedimientos operacionales, peligros, mitigaciones de fallas, condiciones normales, poco normales y no normales y el entorno operacional.

La FOSA depende del criterio detallado de la calificación de la aeronave, aprobación operacional y diseño de los procedimientos instrumentales para referirse en su mayoría a la técnica general y a los procedimientos y factores del proceso. Adicionalmente, se requiere pericia operacional, técnica y experiencia para realizar y concluir la FOSA.

En este apéndice se provee una visión general de los peligros y mitigaciones para asistir a los Estados en la aplicación de este criterio. La seguridad operacional de las operaciones RNP AR APCH recae en el propietario y en el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) según lo descrito en este apéndice.

La FOSA debe ser realizada para los procedimientos RNP AR APCH cuando las características específicas de la aeronave, entorno operacional, entorno de obstáculos, etc., garanticen la ejecución de una evaluación adicional que asegure que los objetivos de la seguridad operacional puedan ser logrados. Esta evaluación debe dar una apropiada atención a la interdependencia de los elementos de diseño, capacidad de la aeronave, procedimientos de la tripulación y entorno operacional.

La FOSA es una parte clave de la autorización operacional de las aproximaciones RNP AR APCH. Esta metodología se relaciona con un tipo de aeronave específica o performance específico y puede ser realizada para un entorno exigente.

2. Antecedentes

- a) La FOSA se utiliza para completar un caso de seguridad operacional para las operaciones RNP AR APCH. Esta metodología fue desarrollada en respuesta a los siguientes factores:
 - 1) La certificación y demostración de los sistemas y de la aeronave para determinar su performance y capacidades están vinculadas a reglas y criterios de un momento específico en el tiempo. Esta condición establece una base de seguridad para las operaciones de la aeronave. Como resultado, se sabe que la aeronave es segura si está relacionada con tipos de espacio aéreo, operaciones e infraestructuras conocidas.

- 2) A través del tiempo, los Operadores y los ANSP han desarrollado soluciones operacionales nuevas y novedosas a los problemas o limitaciones encontradas en las operaciones de vuelo en general.
 - 3) La implementación de nuevos y novedosos procedimientos permite que la aeronave y los sistemas sean operados de una manera distinta a la del diseño original y aprobaciones por la capacidad de la aeronave.
 - 4) En algunos casos, una nueva aplicación o los procedimientos operacionales exponen a la aeronave a fallas y peligros que no fueron considerados en el diseño básico de sus sistemas y en la aprobación.
 - 5) Las directrices de aeronavegabilidad normalmente no son capaces de mantenerse al tanto de las nuevas y originales aplicaciones de operaciones. La FOSA ayuda a tratar este tema.
 - b) La diferencia significativa entre la FOSA y otras herramientas dedicadas al análisis de la seguridad operacional se refiere a que esta metodología aplica un juicio técnico basado en evaluaciones cualitativas y cuantitativas combinadas acerca de la aeronave y de las operaciones de vuelo. Esto significa que la FOSA no es un análisis de seguridad operacional o de peligro o un modelo de riesgo.
 - c) Mientras que la FOSA debe considerar estimaciones de riesgo y exposiciones por peligros y fallas específicas, el aspecto primordial de la evaluación es la confianza en el juicio técnico para determinar mitigaciones aceptables acerca de los peligros o fallas.
 - d) A pesar que últimamente la FOSA ha sido formalizada como un proceso en conexión con las operaciones RNP AR APCH, no obstante, ésta ha sido aplicada ampliamente en la evaluación de casos particulares, p. ej., operaciones de un cliente donde el diseño del procedimiento puede diferir significativamente de los estándares y donde existe una dependencia significativa en la capacidad y performance de la aeronave. Lo que la FOSA realmente ofrece es un proceso que se repite y una gran normalización en las consideraciones y condiciones que están incluidas en un caso.
- 3.** Documentación relacionada con la Fosa y las Operaciones RNP AR APCH

La FOSA es una parte del paquete total de datos que debe ser recopilado o creado cuando un Operador desea obtener una aprobación operacional para los procedimientos RNP AR APCH. La mayoría de aspectos del siguiente paquete RNP AR APCH debe estar recopilada o al menos definida antes de llevar a cabo la FOSA.

- a) Capacidad y calificación de la aeronave;
- b) Diseño del procedimiento y del espacio aéreo y operaciones previstas;
- c) Identificación de los aspectos no estándares del diseño del procedimiento;
- d) *Identificación de cualquier capacidad especial de la aeronave o requisitos de performance;
- e) Descripción del aeródromo y operación en el espacio aéreo;
- f) Entorno y operaciones de tránsito aéreo;
- g) *Proceso y procedimientos de mantenimiento;
- h) *Guía y procedimientos de despacho;

- i) *Instrucción (tripulaciones de vuelo, operaciones, tránsito aéreo, despacho, instrucción periódica);
- j) *Procedimientos de la tripulación de vuelo;
- k) *Programa de monitoreo de las operaciones con AR; y
- l) *Lista de equipo mínimo.

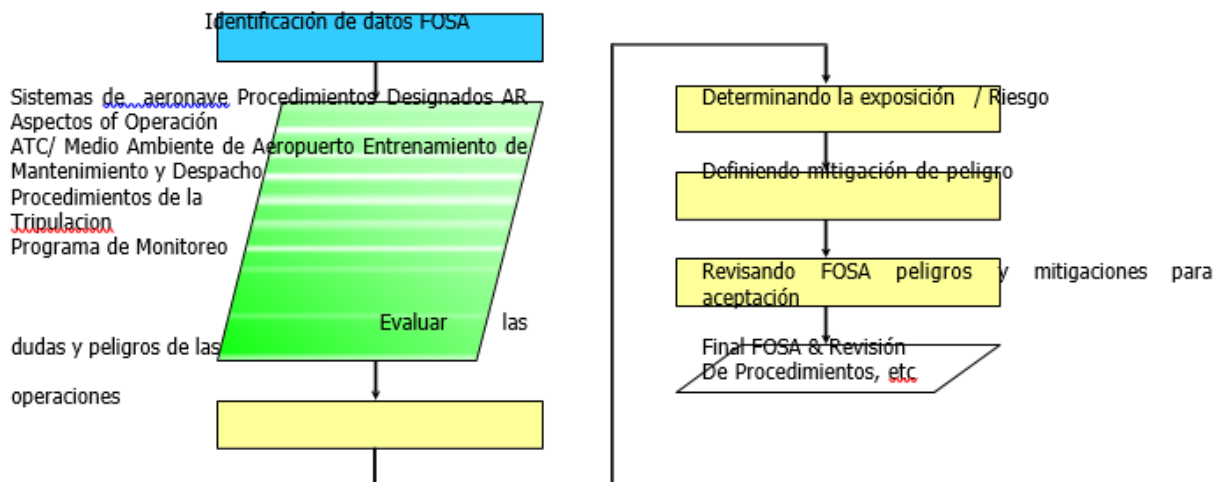
La mayoría del material con asterisco (*) puede haber sido desarrollado en apoyo al diseño de tipo de la aeronave o como parte de la aprobación operacional. En cualquier caso, métodos aceptables de cumplimiento específicos han sido desarrollados en este capítulo o en documentos equivalentes, p. ej., FAA AC 90-101 y AMC 20-26.

4. Proceso Fosa

El proceso FOSA depende de los siguientes factores:

- a) Un grupo de expertos que incluya;
 - 1) Al Operador (operaciones de vuelo, despacho, mantenimiento, inspectores, seguridad operacional, sistema de calidad, etc),
 - 2) Los servicios de tránsito aéreo (controlador ATC, planificador del espacio aéreo, inspectores principales de operaciones, gestión de la seguridad operacional, etc);
 - 3) Reguladores; y
 - 4) Expertos en apoyo técnico de la aeronave y los sistemas.
- b) un líder del proceso capaz de facilitar y guiar la revisión;
- c) Acceso o conocimiento directo de la información necesaria del Párrafo 3; y
- d) Los pasos del proceso que se describen en la Tabla 9-1 – Pasos del proceso FOSA: Tabla 9-1 – Pasos del proceso FOSA.

Tabla 9-1 – Pasos del proceso FOSA



5. Preparación Fosa

A medida que los documentos y el paquete de datos son organizados o desarrollados, el propietario debe examinar hechos específicos o información relevante para la FOSA, incluyendo algunos de los siguientes aspectos:

- a) ¿Cuáles son los objetivos o requerimientos operacionales?
- b) ¿Cuál es el entorno operacional?
- c) ¿Cómo se ajusta la capacidad operacional y funcional de la aeronave a los requerimientos del diseño del procedimiento?
- d) ¿Qué evaluaciones y análisis específicos de performance del sistema han sido realizados para sustentar la calificación de la aeronave?
- e) ¿Son los servicios y la infraestructura apropiados para la operación RNP AR APCH?
- f) ¿Cuál es la instrucción RNP vigente para las tripulaciones y el ATC?
- g) ¿Cuáles son los procedimientos de la tripulación de vuelo para las operaciones RNP?
- h) ¿Cómo son incorporadas las especificaciones de navegación RNP dentro de las operaciones ATS?

6. Evaluación de la Seguridad Operacional de Vuelo (Fosa)

6.1 Generalidades

Como parte del paquete de solicitud del propietario para las operaciones RNP AR APCH, la FOSA debe contener:

- a) Introducción o visión general;
- b) Descripción del proceso de evaluación de la seguridad operacional y criterio utilizado;
- c) Descripción del sistema y de la operación RNP AR APCH evaluada;
- d) Identificación de las áreas de riesgo, peligros y gravedad;
- e) Mitigación de los riesgos; y
- f) Conclusiones y recomendaciones.

6.2 Criterios de evaluación

- a) La FOSA debe identificar las condiciones o peligros específicos asociados con la aeronave, performance de la aeronave, servicios de navegación, ATC, tripulación de vuelo, operaciones del propietario, procedimientos, etc. En muchos casos, el paquete total de peligros potenciales identificados incluirá muchos de los peligros ya identificados por la certificación de la aeronave, procedimientos del propietario y operaciones de tránsito aéreo.

- b) Algunas veces, la FOSA puede contener varios de los peligros considerados en el análisis de seguridad del sistema de la aeronave, en este caso, la evaluación sirve para completar el argumento de seguridad operacional y no para realizar una reexaminación de la aeronavegabilidad de la aeronave. Adicionalmente, esto reduce la probabilidad de hacer múltiples mitigaciones a un riesgo que requiere una sola mitigación.
- c) La FOSA hace uso de la técnica cualitativa y la experiencia operacional, así como del juicio técnico y la disponibilidad de datos relevantes. La evaluación de los hallazgos respecto a la gravedad y probabilidad de un riesgo debe seguir los criterios de Tabla 9-2

Tabla 9-2 – Gravedad de los riesgos y probabilidad del suceso

Gravedad de los riesgos		Probabilidad del suceso	
Nivel		Probabilidad	
Catastrófica	Equipo destruido Múltiples muertes	Frecuente	Probabilidad que ocurra muchas veces
Peligrosa	Gran reducción de los márgenes de seguridad operacional, sufrimiento físico o carga de trabajo tal que no se puede confiar en que los operadores desempeñen sus tareas con precisión o completamente. Varias personas muertas o gravemente heridas. Daño importante al equipo.	Ocasional	Probabilidad que ocurra algunas veces
Importante (Mayor)	Reducción considerable de los márgenes de seguridad, reducción en la capacidad de los operadores para hacer frente a condiciones operacionales adversas como resultado de un aumento en la carga de trabajo o de condiciones que impiden su eficiencia. Incidente grave. Personas lesionadas.	Remota	Poco probable, pero es posible que ocurra
Poco importante (Menor)	Molestia. Limitaciones a las operaciones. Empleo de procedimientos de emergencia. Incidente de menor importancia.	Improbable	Muy improbable que ocurra

Insignificante	Pocas consecuencias	Extremadamente improbable	Casi inconcebible que ocurra

- d) Es importante resaltar que la evaluación de un riesgo no puede ser siempre asumida que sea la misma en cada FOSA. Una falla o condición considerada "Importante/Improbable" para una aeronave, procedimiento y entorno operacional podría ser fácilmente considerada "Peligrosa/remota" para otra aeronave, procedimiento y entorno operacional.

6.3 Las siguientes condiciones son ejemplos de los peligros más significantes y de las mitigaciones referidas a una aeronave específica, criterio operacional y procedimientos de las operaciones RNP AR APCH.

a) Aeronave

- 1) Esta área de la FOSA es derivada del análisis de seguridad de los sistemas de la aeronave, documentación de descripción de los sistemas y experiencia operacional. Los aspectos que se deben considerar son:

Falla de los siguientes sistemas:

- (a) De Navegación;
- (b) De guía de vuelo; De instrumentos de vuelo para la aproximación, aproximación frustrada o salida (p. ej., pérdida de actualización GNSS, falla del receptor, desconexión del piloto automático, falla del FMS, etc.).
- (c) Malfuncionamiento de los sistemas de datos de aire o altimétricos. - El riesgo puede ser mitigado mediante un procedimiento de verificación cruzada entre dos sistemas independientes.

2) La FOSA también debe considerar las condiciones normales, poco normales y no normales.

- (a) Performance normal. - La precisión lateral y vertical y la performance relativa a la RNP son referidas en los requerimientos de la aeronave, en la aeronave misma y en los sistemas operados normalmente en configuraciones estándar y en modos de operación, mientras que los componentes del error individual son monitoreados mediante el sistema de diseño y los procedimientos de la tripulación.

- (b) Performance poco normal y no normal. - La precisión lateral y vertical de la RNP se evalúa a través de fallas del sistema como parte de la calificación de la aeronave. Adicionalmente, otras fallas poco normales y no normales, así como, las condiciones para las operaciones ATC, los procedimientos de la tripulación de vuelo, la infraestructura de las NAVAIDS y el entorno operacional también son evaluados en relación a la RNP o 2xRNP, como sea apropiado. Cuando los resultados de una falla o condición no son aceptables para continuar las operaciones, se deben desarrollar mitigaciones o establecer limitaciones para la aeronave, tripulación de vuelo y/u operación.

b) Performance de la aeronave

- 1) Los criterios de diseño de un procedimiento RNP AR APCH están vinculados para generalizar la performance de la aeronave. El resultado puede ser conservador en cuanto a los márgenes de

performance dependiendo de la aeronave y de los sistemas que han sido evaluados. Estos son los parámetros específicos que deberán ser evaluados hasta el alcance de la desviación en relación con aquellos contenidos en el diseño del procedimiento, p. ej., límite del ángulo de inclinación lateral, ascenso, performance de gran altitud, etc.

- 2) Performance inadecuada para realizar la aproximación. - La calificación inicial de la aeronave y los procedimientos operacionales aseguran que la performance sea adecuada en cada aproximación, como parte de la planificación del vuelo y para iniciar o continuar la aproximación. Se deberá considerar la configuración de la aeronave y cualquier cambio en la configuración asociada con una maniobra de motor y al aire (p. ej., falla de motor, retracción de flaps).
- 3) Pérdida de motor. - La pérdida de un motor mientras la aeronave está realizando una aproximación RNP AR APCH, es una ocurrencia poco frecuente debido a la alta confiabilidad del motor y a la corta exposición de tiempo en la aproximación. Se espera que los Operadores desarrollen procedimientos e instrucción de vuelo que les permita tomar las acciones apropiadas para mitigar los efectos de una pérdida de motor mediante una maniobra de motor y al aire y tomando el control de la aeronave de forma manual, si es necesario.
- c) Servicios de navegación. La utilización y la disponibilidad de los servicios de navegación son críticos en las aplicaciones RNP AR APCH donde valores pequeños de RNP son requeridos para la aproximación y para posibles maniobras de extracción. Los sistemas de navegación multisensor deben ser evaluados para la utilización y selección de los sensores. Se debe considerar lo siguiente:
 - (a) Utilización de las NAVAIDS fuera de sus volúmenes de cobertura designados o en modo de prueba. Requerimientos de la aeronave y procedimientos operacionales han sido desarrollados para mitigar este riesgo.
 - (b) Errores en la base de datos de navegación. - Los procedimientos deben ser validados mediante un vuelo de validación específico para el propietario y aeronave y el propietario debe tener un proceso definido para mantener datos validados mediante actualizaciones a la base de datos de navegación.
- d) Operaciones ATC
 - 1) Frecuentemente, al ATC no se le involucra en la implementación de las operaciones RNP AR APCH hasta que ya es demasiado tarde. Una revisión temprana de los aspectos operacionales del ATC es crítica para posibilitar los procedimientos RNP AR APCH. En esta área se debe considerar lo siguiente:
 - (a) Procedimiento asignado a una aeronave que no es capaz de cumplir un procedimiento RNP AR APCH: Los Operadores son responsables de no aceptar la autorización.
 - (b) El ATC provee guía vectorial a una aeronave hacia una aproximación cuya performance no puede ser cumplida por la aeronave: Procedimientos e instrucción ATC deben asegurar el franqueamiento de obstáculos hasta que la aeronave esté establecida en el procedimiento. La aeronave no deberá ser guiada por el ATC sobre o hacia una distancia muy corta antes de los segmentos curvos del procedimiento.
- e) Operaciones de la tripulación de vuelo

- 1) Los factores humanos en las operaciones RNP AR APCH se refieren a que existe un aumento en la confianza de la automatización en tierra y en el aire de tal manera de reducir la exposición y los incidentes del error humano. Sin embargo, debido a que se requieren acciones e interacciones humanas es necesario considerar al menos lo siguiente:
 - (a) Reglaje erróneo del altímetro barométrico: ¿Existe una anotación y un procedimiento de verificación por parte de la tripulación de vuelo para mitigar este riesgo?
 - (b) Selección o carga incorrecta del procedimiento. - ¿Existe un procedimiento de la tripulación de vuelo para verificar que la aproximación cargada corresponde al procedimiento publicado?, ¿Existe el requerimiento para que se incluya una presentación de pantalla en la aeronave?
 - (c) Selección incorrecta del modo de control de vuelo: ¿Existe instrucción sobre la importancia del modo de control de vuelo y un procedimiento independiente para monitorear una desviación excesiva de la trayectoria?
 - (d) Selección incorrecta del RNP: ¿Existe un procedimiento de vuelo para verificar que el RNP cargado en el sistema corresponda al valor publicado?
 - (e) Maniobra de motor y al aire y aproximación frustrada: Evalúe el riesgo de un aterrizaje abortado en o por debajo de la DA (H). Note que esto no responde a los criterios del diseño del procedimiento.
 - (f) Condiciones meteorológicas desfavorables: ¿Cuál es el riesgo por pérdida o reducción significativa de la referencia visual que puede resultar en o que requiere una maniobra de motor y al aire y qué efecto existe?
- f) Infraestructura
 - 1) La infraestructura y los servicios de apoyo son parte integrante de la performance de la aeronave: Algunos aspectos son ya referidos a través de los análisis de peligros y de seguridad de los sistemas de la aeronave.
 - 2) Falla del satélite GNSS: Esta condición se evalúa durante la calificación de la aeronave para asegurar que es posible mantener el franqueamiento de obstáculos, considerando la baja probabilidad de que la falla ocurra.
 - 3) Pérdida de las señales GNSS: Se requiere equipo independiente relevante (p. ej., IRU) para las aproximaciones RNP AR APCH con tramos RF y aproximaciones donde la precisión para la aproximación frustrada es menor que 1 NM. En otras aproximaciones se utilizan procedimientos operacionales para aproximarse a una derrota publicada y ascender sobre los obstáculos.
 - 4) Prueba de las NAVAIDS emplazadas en tierra en la vecindad de la aproximación: Se requiere de la aeronave y de procedimientos operacionales para detectar y mitigar este evento.
- g) Condiciones de operación

- 1) Ciertos aspectos del aeródromo y del entorno del espacio aéreo son reflejados en los criterios del diseño del procedimiento RNP AR APCH. En esta área se debe considerar lo siguiente:
 - (a) Condiciones de viento de cola: Excesiva velocidad en los tramos RF resultará en la inhabilidad para mantener la derrota. Esto debe ser referido en los requerimientos de la aeronave correspondientes a los límites de la guía de comando, inclusión de un margen de maniobrabilidad de 5 grados de inclinación lateral, consideración del efecto de la velocidad y procedimientos de la tripulación de vuelo para mantener velocidades por debajo de la velocidad máxima autorizada.
 - (b) Condiciones de viento cruzado y efecto del error técnico de vuelo: Considere que un error técnico de vuelo nominal se evalúa bajo una variedad de condiciones de viento y que un procedimiento de la tripulación de vuelo para monitorear y limitar las desviaciones asegura una operación confiable.
 - (c) Efectos de temperatura extrema en la altitud barométrica (p. ej., temperaturas frías extremas, conocimiento de fenómenos meteorológicos o atmosféricos locales, vientos de altura, turbulencia severa, etc.): El efecto de este error en la trayectoria vertical se mitiga a través del diseño del procedimiento y por los procedimientos de la tripulación de vuelo. Las aeronaves que disponen de un sistema para compensar la temperatura pueden realizar los procedimientos sin considerar el límite de temperatura publicada. El efecto de este error en los segmentos de altitudes mínimas y en la altitud de decisión son tratados de una manera equivalente en todos los otros procedimientos de aproximación.

6.4 Repercusiones sobre las soluciones/mitigaciones propuestas

A medida que se evalúan varias condiciones y riesgos, algunos de ellos pueden ser clasificados dentro de un rango donde el nivel de riesgo o de probabilidad no son aceptables. Cuando éstos son revisados por el equipo de especialistas FOSA, ellos pueden identificar una gama de posibles soluciones (p. ej., diseño del sistema, procedimientos, procesos, etc) que convertidas en mitigaciones reducen el nivel de riesgo y/o la incidencia del riesgo de tal manera que dichos riesgos pueden ser aceptablemente seguros para las operaciones RNP AR APCH. Se deben considerar los siguientes aspectos:

- 1) Operaciones
 - (a) ¿Cuáles son las repercusiones/cambios para ATC, despacho, mantenimiento, procedimientos de vuelo? p. ej., conocimiento de la capacidad de la aeronave, predicción del equipo RNP, equipo requerido y verificaciones específicas, respectivamente.
- 2) Seguridad operacional/riesgo
 - (a) ¿Cómo se comparan las diferencias principales en el diseño del procedimiento o en los requerimientos operacionales asociados con la calificación de la aeronave u Operador, p. ej., que excepciones o limitaciones de la aeronave u Operador se comparan con los requerimientos operacionales o del procedimiento?
 - (b) ¿Cómo se aplica la base de certificación a las operaciones previstas, p. ej., es la performance demostrada (RNP), funcionalidad y capacidades junto con las evaluaciones de seguridad operacional y de riesgos equivalente a y/ o mejor de lo que se requiere para la operación?

- (c) ¿Cómo están consideradas las condiciones poco normales, no normales, fallas o peligros en los criterios del diseño del procedimiento, calificaciones de la aeronave y Operador o en los procedimientos añadidos o en las verificaciones de los sistemas?
 - (d) ¿Cómo es afectada la terminación segura del procedimiento o de la extracción?
- 3) Aplicabilidad general en las operaciones RNP AR APCH
- (a) Los procedimientos RNP AR APCH y los requerimientos operacionales difieren, por lo tanto, un solicitante debe considerar la afectación de las posibles mitigaciones en la aplicación general de la aeronave RNP respecto a la instrucción de la tripulación, procedimientos, equipo, interfaces ATC, etc.
 - (b) Los diferentes peligros considerados en la FOSA deben ser resumidos junto con los peligros asociados y su frecuencia, las mitigaciones y el nivel del peligro mitigado y su frecuencia. Los factores y aspectos significantes deberán ser resaltados dentro de las recomendaciones finales (Véase el ejemplo adjunto en la Tabla 9-3 – Ejemplo de hoja de trabajo FOSA).

Intencionalmente en blanco

Tabla 9-3 – Ejemplo de hoja de trabajo FOSA

Identificación de peligro	ID	Nombre	Gravedad	Probabilidad	Descripción	Mitigación	Gravedad de la mitigación	Frecuencia de la mitigación	Doc de Ref.
Falla aeronave/sistema	A1	Falla de un motor	Importante	Remota	La falla de un motor puede producir perdida de separación con terreno.	Se ha realizado una evaluación de performance con un solo motor para determinar las condiciones específicas de performance para la Compañía ABC. Las tripulaciones deben ejecutar los procedimientos existentes para falla de un solo motor.	menor	remota	Manual PBN Cap 5; 5.1

	A2	Falla de un receptor GNSS	menor	remota	La falla de un receptor GPS produce pérdida redundancia en la capacidad de navegación	Para los procedimientos RNP AR APCH se requiere dos receptores GNSS. Los procedimientos de la tripulación de vuelo requieren la ejecución de la maniobra de motor y al aire (go-around) por falla de un GPS dentro del FAF. Los procedimientos de la tripulación requieren la ejecución de la maniobra de motor y al aire para todas las fallas dentro del FAF salvo que existan condiciones visuales	Insignificante	remota	Manual PBN Cap 5; 5.5

	A4	Falla doble FMC/CDU condiciones IMC							
	A5	Degradación o pérdida de la señal GPS							
	A6	Pérdida de todos los AP/modo de control							
	A7	Falla de dos receptores GNSS							
	A8	Desconexión del AP							
	A9	Pérdida de equipo que resulta en la operación de un solo sistema							

	A10	Falla de los datos de aire/altímetros que resulta en diferencias en las pantallas de indicación							
Entorno operacional (p. ej., condiciones físicas, espacio aéreo y diseño de rutas)	E1	Performance limitador del viento de cola							
	E2	Temperatura ambiente							
	E3	Vientos							

Operadores	H1	Respuesta incorrecta del piloto							
	H2	Respuesta del piloto o error del piloto							
Interfaz maquina	I1	Reglaje equivocado del altímetro debido a error en la comunicación del ATC a la aeronave							
Procedimientos operacionales	P1	Compensación de temperatura							
	P2	Aterrizaje abortado							
		(balked or rejected)							

Procedimiento de mantenimiento	M1	Base de datos de navegación incorrecta							
Servicios externos	S1	Error de la altímetro							
	S2	ATC							
	S3	NAVAID fuera cobertura o en modo de prueba							
	S4	Falla del GNSS							

**Capítulo 7 ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y OPERADORES PARA OPERACIONES ESPECIALES
APROX VNAV BAROMÉTRICA**

1. Aplicabilidad

La presente Regulación, provee métodos aceptables de cumplimiento (MAC) y requisitos para los operadores aéreos nacionales y extranjeros, por su orden bajo la RAC OPS 2 y la RAC-119; y de orientación para los inspectores de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), para la aprobación e implantación de las operaciones especiales VNAV, para la fase de vuelo de aproximación, para ser usada juntamente en la ejecución de operaciones RNP APCH y RNP AR APCH. Estos métodos aceptables de cumplimiento no son los únicos, un operador puede proponer métodos alternativos de cumplimiento siempre y cuando los mismos consideren como mínimo los requisitos contenidos en la presente Regulación y sean aprobados por el Estado del propietario.

Recoge la recomendación de la OACI, de evitar la proliferación de normas y la necesidad de múltiples aprobaciones regionales. Un operador extranjero bajo la RAC-119, que cuente con una aprobación VNAV por parte de la DGAC de su Estado del propietario, le será reconocida dicha aprobación sin necesidad de llevar a cabo ningún proceso de aprobación adicional ante la DGAC de Guatemala, siempre y cuando conste dicha aprobación en sus LOA y/o Carta de Aprobación otorgadas por la DGAC del Estado del propietario. El propietario extranjero estará sujeto a vigilancia por parte de la DGAC, de conformidad con lo establecido en el artículo 16 del Convenio de Aviación Civil Internacional y en el Anexo 6 Parte II.

Se identificará los requisitos operacionales para la VNAV juntamente con operaciones RNP APCH. Se supone que se ha completado la aprobación de aeronavegabilidad de la aeronave y los sistemas. Esto significa que la base para la función y la performance VNAV ya se han establecido y aprobado según niveles apropiados de análisis, ensayo y demostración. Además, los procedimientos normales, así como toda limitación de la función han sido documentados como parte de esta actividad, como corresponde, en los manuales de operaciones y de vuelo de la aeronave. El cumplimiento de estos requisitos operacionales está contemplado en la Regulación aprobación operacional específica. Por ejemplo, ciertos reglamentos operacionales requieren que los operadores soliciten a sus respectivas autoridades nacionales (Estado de matrícula) la aprobación operacional.

Esta Regulación no trata todos los requisitos que pueden especificarse para algunas operaciones en particular. Esos requisitos se especifican en otros documentos, tales como reglamentos para operaciones, publicaciones de información aeronáutica (AIP) y los procedimientos suplementarios regionales (Doc. 7030) de la OACI; lo anterior significa que una vez obtenida la aprobación operacional VNAV, los operadores y las tripulaciones de vuelo están obligados a tener en consideración todos los documentos operacionales relacionados con el Espacio aéreo como lo requiere la autoridad competente, antes de realizar vuelos en el espacio aéreo de ese Estado.

2. Proceso de aprobación

2.1 Antes de usar VNAV barométrica en la ejecución de operaciones RNP AR APCH deben completarse las siguientes etapas;

- 2.1.1 La admisibilidad del equipo de la aeronave debe determinarse y documentarse
- 2.1.2 Los procedimientos de operación deben documentarse
- 2.1.3 La instrucción de la tripulación de vuelo basada en los procedimientos de operación debe documentarse
- 2.1.4 Dicho material de instrucción debe ser autorizada por la autoridad de reglamentación del Estado.; y
- 2.1.5 La aprobación operacional debería obtenerse de conformidad con la respectiva reglamentación nacional las operaciones.

2.2 Después de completadas con éxito las etapas anteriores, el Estado debería expedir, si corresponde, una aprobación operación para usar VNAV, una carta de autorización o una especificación para las operaciones (LOA) apropiada o una enmienda del manual de operaciones.

3. Requisitos respecto a las aeronaves

3.1 Admisibilidad de las aeronaves.

3.1.1. La documentación pertinente aceptable para el Estado en que se realizaran las operaciones debe estar disponible para probar que la aeronave está equipada con un sistema RNAV con capacidad VNAV demostrada. La admisibilidad puede probarse en dos etapas, una para reconocer las calidades y calificaciones de la aeronave y del equipo, y la segunda para determinar la admisibilidad de las aeronaves. Para determinar la admisibilidad de los sistemas existentes, se debería considerar la aceptación de documentos del fabricante respecto al cumplimiento, por ejemplo, AC 20-129

Sistemas RNP AR: Se considera que los sistemas RNAV calificados y que han demostrado capacidad para operaciones RNP AR que incluyen VNAV están calificados con el reconociendo de que las aproximaciones RNP deben llevarse a cabo de forma compatible con la aprobación RNP AR de los operadores. No es necesario ningún otro examen respecto a capacidad de la aeronave, instrucción del explotador, mantenimiento, procedimientos de operación, base de datos etc.

3.1.1.1 Descripción del equipo de las aeronaves. El explotador debe tener una lista de configuración con los detalles de los componentes y el equipo pertinentes que habrán de usarse para las operaciones de aproximación.

3.1.1.2 Documentación relacionada con la instrucción. Los operadores de aviación general deberían tener un programa de instrucción sobre las prácticas y los procedimientos operacionales y los elementos de instrucción relacionada con la VNAV y las operaciones de aproximación (p.ej.

instrucción básica, de perfeccionamiento o periódica para la tripulación de vuelo, los despachadores de vuelo o el personal de mantenimiento).

3.1.1.3 Manuales de operaciones y listas de verificación. Los manuales de operaciones y las listas de verificación para los operadores de aviación general deben contener información u orientación sobre los procedimientos de operación normalizadas detallados en 3.14. Los manuales pertinentes deberían contener instrucciones de operación para la navegación y procedimientos de contingencia cuando así se especifique. Los manuales y las listas de verificación deben someterse a examen como parte del proceso de solicitud.

3.2 Consideraciones sobre la lista de equipo mínimo (MEL) Debe concederse la aprobación a todas las revisiones de la MEL necesarias para cumplir las disposiciones relativas a la VNAV. Los operadores deben ajustar la MEL, o su equivalente, y especificar las condiciones de despacho requeridas.

Debería documentarse todo despacho o supuesto operacional único.

3.3 Requisitos respecto a los sistemas de las aeronaves.

3.3.1 Performance del sistema de navegación vertical (VNAV) barométrica. Las operaciones de aproximación VNAV barométrica se basan en el uso de equipo RNAV que determina automáticamente la posición de las aeronaves en el plano vertical empleando información del equipo, que puede incluir:

- 3.3.1.1 Computadora de datos aeronáuticos FAA TSO-C106
- 3.3.1.2 Sistema de datos aeronáuticos, ARINC 706, Mark 5 Air Data System;
- 3.3.1.3 Sistema de altímetro barométrico, DO-88 Altimetry, ED-26 MPS for Airbone Altitude Measurements and Coding Systems, ARP-942 Pressure Altimeter Systems, ARP-920 Design and Installation of Pilot Static Systems for Transport Aircraft; y
- 3.3.1.4 Sistemas integrados con certificado de tipo que ofrecen una capacidad de sistema de datos aerodinámicos comparable con el apartado b).

3.4 Precisión del sistema

3.4.1 Para las operaciones de aproximación por instrumentos se debería haber demostrado que el error del equipo VNAV de a bordo, excluida la altimetría, es inferior al indicado seguidamente con una base de probabilidad del 99,7%

	Segmentos de vuelo horizontal y región de altitud do interceptación en un perfil vertical (ángulo) el ascenso/descenso de las altitudes especificadas	Ascenso/descenso a lo largo de un perfil vertical (ángulo) especificado

A o por debajo de 1500m (5 000 ft)	15m(50ft)	30m(100ft)
1 500 m a 3 000 m (5000 ft a 10000 ft)	15m(50ft)	45m(150ft)
Por encima de 3 000 m (10 000 ft)	15 m (50 ft)	67 m (220 ft)

1. Las altitudes máximas de operación deben fundarse en el cumplimiento con tolerancia de precisión total.
2. La guía VNAV puede usarse en el vuelo horizontal en ruta como en el caso de leyes de control de retención de altitud, que están integradas con las leyes de control de velocidad para considerar el intercambio de energía. El componente de error suplementario aportado por el equivalente VNAV debe ser compensado por la correspondiente reducción de otros componentes de error, tales como el error técnico de vuelo, para no exceder la ponderación de errores.
3. El error altimétrico se refiere a la información eléctrica e incluye todos los errores atribuibles a la instalación altimétrica de la aeronave que incluye efectos de posición resultantes de altitudes de vuelo normales de la aeronave. En el caso de las aeronaves de elevada performance, se espera que se provea corrección altimétrica. Dicha corrección debería hacerse automáticamente. En el caso de las aeronaves de menor performance, puede ser necesaria una actualización del sistema eléctrico.
4. El error del equipo VNAV incluye todos los errores que resultan de la instalación del equipo de guía vertical. Esto no incluye los errores del sistema altimétrico, pero si incluye todo nuevo error que se agregue como resultado de la adición del equipo VNAV. Este componente de error puede ser de nivel cero en un vuelo en la ruta si la operación se limita a guía por medio de altímetro únicamente, pero no debería ignorarse en las operaciones de terminal y aproximación en las que el piloto debe seguir las indicaciones VNAV.
5. El componente de error vertical de un error de posición a lo largo de la derrota está limitado por los requisitos de calificación del equipo para VNAV barométrica que siguen y se refleja directamente en la compensación de la tolerancia a lo largo de la derrota usada en los criterios de diseño de procedimientos VNAV barométrica:

---- Sistemas de navegación GNSS certificados para la aproximación o sistemas multisensor que usan IUR en combinación con GNSSO

---- Sistemas RNP aprobadas para RNP 0,3 o inferior;

- Sistemas VNAV en buen estado de servicio
- Sistemas VNAV certificado para operaciones de aproximación VNAV barométrica;
- Equipado con sistemas LNAV/VNAV integrado con una fuente precisa de altitud barométrica; y
- Altitudes VNAV e información para el procedimiento procedente de una base de datos de navegación con integridad mediante garantía de calidad.

3.4.2 Errores de vuelo (pilotaje). Con presentaciones satisfactorias de información de guía vertical, debería haber quedado demostrado que los errores técnicos de vuelo son inferiores a los valores tres sigmas indicados seguidamente.

	Segmentos de vuelo horizontal y región de altitud de interceptación en el ascenso/descenso de las altitudes especificadas	Ascenso/descenso a lo largo de un perfil vertical (ángulo) especificado
A o por debajo de 1500 m (5 000 ft)	45m (150ft)	60m (200ft)
1 500 m a 3 000 m (5000 ft a 10000 ft)	73 m (240 ft)	91 m (300 ft)
Por debajo de 3 000 m (10 000 ft)	73 m (240 ft)	91 m (300 ft)

Habría sido necesario realizar suficientes ensayos de vuelo de la instalación para verificar que estos valores se pueden mantener. Se pueden lograr valores inferiores para los errores técnicos de vuelo, especialmente en los casos en que el sistema VNAV se ha de usar únicamente cuando este acoplado a un piloto automático o a un director de vuelo. Sin embargo, debería mantenerse por lo menos la precisión vertical del sistema total indicada seguidamente.

Si una instalación da como resultado errores técnicos de vuelo más grandes, el error vertical del sistema total (excluida la altimetría) puede determinarse combinando los errores técnicos de vuelo utilizando el método de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (RSS). El resultado debería ser inferior a los valores indicados seguidamente;

	Segmentos de vuelo horizontal y región de altitud de interceptación en el	Ascenso/descenso a lo largo de un perfil vertical (ángulo) especificado

	ascenso/descenso de las altitudes especificadas	
A o por debajo de 1500 m (5 000 ft)	48m(158ft)	68m(224ft)
1 500 m a 3 000 m (5000 ft a 10000 ft)	74 m (245 ft)	102 m (335 ft)
Por debajo de 3 000 m (10 000 ft)	74m(245ft)	113m(372ft)

Un medio aceptable de cumplir estos requisitos de precisión es tener un sistema RNAV aprobado para aproximaciones VNAV de conformidad con los criterios de FAA AC20-129 y un sistema altimétrico aprobado de conformidad con FAR/CS 25.1325 o equivalente.

3.5. Continuidad de la función

3.5.1. Para las operaciones fundadas en el uso de capacidad VNAV barométrica, se requiere por lo menos un sistema RNAV.

3.5.2. Funciones de navegación vertical

3.5.2.1. Definición de trayectoria

3.5.2.1.1. Los requisitos para definir la trayectoria vertical se rigen por dos requisitos generales para la operación: tolerancia para performance de la aeronave y repetitividad y predictibilidad en la definición de la trayectoria. Esta relación operacional conduce a las especificaciones de las secciones que siguen, que se basan en fases y operaciones de vuelo específicas.

3.5.2.1.2. El sistema de navegación debe tener capacidad para definir una trayectoria vertical mediante un ángulo de trayectoria de vuelo hasta un punto de referencia. El sistema debe tener también capacidad para especificar una trayectoria vertical entre restricciones de altitud en dos puntos de referencia del plan de vuelo. Las restricciones de altitud en el punto de referencia deben definirse como una de las siguientes:

3.5.2.1.2.1. Una restricción de altitud "AT or ABOVE" (EN o POR ENCIMA DE) (p.ej., 2400A, puede ser apropiada para situaciones en que no es obligatoria limitar la trayectoria vertical);

3.5.2.1.2.2 una restricción de altitud "AT or ABOVE" (EN o POR ENCIMA DE) (p.ej., 4800B, puede ser apropiada para situaciones en que no es obligatoria limitar la trayectoria vertical);

3.5.2.1.2.3 una restricción de altitud "AT" (EN) (p.ej., 5200) o

3.5.2.1.2.4 una restricción "WINDOW" (VENTANA) (p, ej., 2400A, 3400B).

3.5.2.1.2.5 Para procedimientos de aproximación RNP AR, todo segmento con una trayectoria vertical publicada definirá dicha trayectoria basada en un ángulo al punto de referencia y la altitud.

3.6 Restricciones verticales

3.6.1 Las altitudes y/o velocidades relacionadas con procedimientos publicados deben extraerse automáticamente de la base de datos de navegación una vez seleccionado el procedimiento de aproximación.

3.7 Construcción de trayectorias

3.7.1 El sistema debe tener la capacidad construir una trayectoria para proporcionar guía desde la posición en curso hasta un punto de referencia con restricción vertical.

3.8 Capacidad de cargar procedimientos extraídos de la base de datos de navegación.

3.8.1. El sistema de navegación debe tener la capacidad de cargar procedimientos completos que se han de realizar tornándolos de la base de datos de navegación de a bordo, y de modificarlos basándose en las instrucciones del ATC. Estos procedimientos incluyen la aproximación (que incluye ángulo vertical), la aproximación frustrada y las transiciones de aproximación para el aeropuerto y la pista seleccionados. El sistema de navegación debería impedir la modificación de los datos del procedimiento contenidos en la base de datos de navegación.

3.9 Límites de Temperatura

3.9.1. Para las aeronaves que usan VNAV barométrica sin compensación de temperatura para realizar la aproximación los límites de baja temperatura se reflejan en el diseño del procedimiento y se identifican juntamente con los límites de alta temperatura en el procedimiento publicado. Las temperaturas bajas reducen el ángulo real de la trayectoria de planeo mientras que las temperaturas elevadas aumentan el ángulo real de la trayectoria de planeo. Las aeronaves que usan VNAV barométrica con compensación de temperatura o las aeronaves que usan otro medio alternativo para la guía vertical (p. ej., SBAS) pueden no tener en cuenta las restricciones de temperatura.

3.10 Guía y Control

3.10.1. Para los requisitos de performance vertical, la ponderación de errores de control de la trayectoria debe reflejar la referencia de altitud, así como otros factores tales como la compensación de balanceo y protección de velocidad cuando sea aplicable.

3.11 Interfaz de usuario

3.11.1 Presentaciones en pantalla y control La resolución de presentación (salida de lectura) y la resolución de entrada para la información de navegación vertical debería ser la siguiente:

Parámetro	Resolución de presentación (salida de lectura)	Resolución de entrada
Altitud	Nivel de vuelo o (1 ft)	Nivel de vuelo o (1 ft)
Desviación de trayectoria vertical	10 ft	No se aplica
Angulo de trayectoria de vuelo	0,1°	0,10
Temperatura	10	10

3.12 Desviación de la trayectoria y vigilancia

- 3.12.1. El sistema de navegación debe tener la capacidad de presentar continuamente al piloto a los mandos, en los instrumentos de vuelo primarios de navegación, la posición de la aeronave con relación a la trayectoria vertical definida. La presentación debe permitir al piloto distinguir fácilmente si la desviación vertical excede de +30 mI—15 m (+100 W—50 ft). Se deberla vigilar la desviación y deberían tornarse medidas para minimizar los errores.
- 3.12.2. Se recomienda una presentación no numérica de desviación con la escala apropiada (es decir, indicador de desviación vertical) situada en el campo de visión Optimo del piloto. Un indicador de desviación con escala fija es aceptable siempre que demuestre tener la escala y la sensibilidad apropiadas para la operación prevista. Todo límite de alerta e indicación también debe coincidir con los valores de escala
- 3.12.3. En vez de indicadores de desviación vertical con una escala apropiada en el campo de visión Óptimo de piloto puede ser aceptable una presentación numérica de desviación, dependiendo de la carga de trabajo de la tripulación de vuelo y de las características de la presentación numérica. Una presentación numérica puede exigir instrucción básica adicional e instrucción periódica para la tripulación de vuelo.

3.12.4. Puesto que la escala y la sensibilidad de la desviación vertical varían ampliamente, las aeronaves admisibles deben estar equipadas también con un director de vuelo o piloto automático en buen estado de funcionamiento capaz de seguir la trayectoria vertical.

3.13 Altitud barométrica

3.13.1. La aeronave debe presentar la altitud barométrica proveniente de dos fuentes altimétricas independientes, una en cada campo de visión Optimo del piloto. Los procedimientos del explotador deberían asegurar la vigencia del reglaje del altímetro para el procedimiento por instrumentos y la pista seleccionados.

3.14 Procedimientos de operación

La certificación de aeronavegabilidad por sí misma no autoriza a los operadores a utilizar la capacidad VNAV durante la realización de operaciones de vuelo. La Aprobación operacional se requiere para confirmar que los procedimientos normales y de contingencia del explotador son adecuados para la instalación de un equipo en particular. Los pilotos deberían usar un director de vuelo o un piloto automático cuando sigan una trayectoria vertical basada en VNAV.

3.15 Procedimientos de operación general

El piloto debería cumplir las instrucciones o procedimientos indicados por el fabricante como necesarios para cumplir los requisitos de performance de este capítulo.

3.16 Reglaje altimétrico

Las tripulaciones de vuelo deberían tomar precauciones para cambiar los reglajes del altímetro en el momento y los lugares oportunos y solicitar el reglaje del altímetro vigente si el indicado no fuera reciente, particularmente en momentos cuando se informa o se espera que la presión descienda rápidamente. No se permiten reglajes del altímetro a la distancia.

3.17 Baja temperatura

Con temperaturas de tiempo frío, el piloto debería verificar la carta para procedimientos de aproximación por instrumentos y determinar la temperatura límite para el uso de la capacidad VNAV barométrica. Si el sistema de a bordo tiene capacidad de compensación de temperatura, deberían seguirse las instrucciones del fabricante para usar la función VNAV barométrica.

3.18 Procedimientos de contingencia

Cuando el procedimiento de contingencia requiera la reversión a un procedimiento convencional, sería necesario completar los preparativos antes de iniciar el procedimiento RNAV, de conformidad con las prácticas del explotador.

3.19. Conocimientos e instrucción de los pilotos

3.19.1. El programa de instrucción deberla prever instrucción suficiente (p. ej., simulador, aparatos de instrucción o aeronaves) sobre la capacidad VNAV de la aeronave en la medida que los pilotos no reciben orientación sobre las tareas solamente, esto incluye:

3.19.1.1. Información de este capítulo;

3.19.1.2. Importancia y uso correcto de los sistemas de la aeronave;

3.19.1.3. características de los procedimientos determinadas a partir de la representación cartográfica y a descripción textual:

3.19.1.3.1. Representación de los tipos de puntos de recorrido (de sobrevuelo y de paso), terminaciones de trayectoria a y otros tipos usados por el explotador, así como las correspondientes trayectorias de vuelo de las aeronaves

3.19.1.3.2. Información específica sobre el sistema RNAV;

3.19.1.3.3. Niveles de automatización, indicaciones de modo, cambios, Alertas, interacciones, reversiones y degradación;

3.19.1.3.4. Integración funcional con otros sistemas de la aeronave;

3.19.1.3.5. Significado y pertinencia de las discontinuidades de las trayectorias verticales, así como procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;

3.19.1.3.6. Procedimientos de vigilancia para cada fase de vuelo (p. ej. Vigilancia de la página 'PROGRESS O "LEGS");

3.19.1.3.7. Anticipación de virajes teniendo en consideración los efectos de la velocidad y la altitud; y 3.19.1.3.8. Interpretación de presentaciones y símbolos electrónicos.

3.19.2. Procedimientos de operación del equipo VNAV aplicables, incluida la forma de realizar lo siguiente:

3.19.2.1. Observar las restricciones de velocidad y/o altitudes relacionadas con un procedimiento de aproximación

3.19.2.2. Verificar los puntos de recorrido y la programación del plan de vuelo;

3.19.2.3. Volar directo a un punto de recorrido;

3.19.2.4. Determinar el error/desviación vertical;

- 3.19.2.5. Insertar y suprimir discontinuidad de la ruta;
 - 3.19.2.6. Cambiar el aeropuerto de llegada y el aeropuerto de alternativa;
 - 3.19.2.7. Procedimientos de contingencia para fallas VNAV;
 - 3.19.2.8. Debería haber una clara comprensión de los requisitos para la tripulación respecto a comparaciones de a información del altímetro primario, verificaciones cruzadas de altitud (p. ej., comparaciones altimétricas de 30 m (100 ft), limitaciones de temperatura para procedimientos por instrumentos usando VNAV y Procedimientos para el reglaje del altímetro para aproximación; y
 - 3.19.2.9. Interrupción de un procedimiento basado en la pérdida de los sistemas o la performance y condiciones de vuelo, por ejemplo, la incapacidad para mantener el seguimiento de la trayectoria requerida, la pérdida de la guía requerida, etc.
- 3.19.3. La orientación adicional para las operaciones relacionadas con las consideraciones reflejadas en el diseño de procedimientos se incluye en los PANS-OPS. (DOC 8168). Volumen I.
- 4.0. Base de datos de navegación
- 4.1. La base de datos de navegación debería obtenerse de un proveedor titular de una carta de aceptación (LOA) de EASA o la FAA.

Esta CARTA DE APROBACIÓN prueba el cumplimiento del documento ED-76/DO-200A de EUROCAE/RTCA Standards for Processing Aeronautical Data. El documento AC 20-153 de a FAA/R 21 de EASA, sub-parte G, proporciona orientación adicional sobre los tipo de Carta de Aprobación

- 4.2. Se debe informar al proveedor de base de datos de navegación respecto a las discrepancias que invaliden un procedimiento y el explotador debe prohibir los procedimientos afectados mediante notificación a su tripulación de vuelo.
- 4.3 Los operadores de aeronave deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación en funcionamiento a fin de satisfacer los requisitos vigentes del sistema de garantía de calidad.
5. Apéndice 1: Proceso de aprobación RNAV 1 y RNAV 2

- 5.1. El proceso de aprobación RNAV 1 y RNAV 2 está compuesta por dos tipos de aprobaciones:

La de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.

- 5.2. Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las DGAC Para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- 5.3. El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
- 5.3.1. Fase uno: Pre-solicitud
 - 5.3.2. Fase dos: Solicitud formal
 - 5.3.3. Fase tres: Análisis de la documentación

5.3.4. Fase cuatro: Inspección y demostración

5.3.5. Fase cinco: Aprobación

5.4. En la Fase uno - Pre-solicitud

La DGAC mantiene una reunión con el propietario aéreo (reunión de pre-solicitud), en la cual se le informa de todos los requisitos a ser cumplidos por éste durante el proceso de aprobación.

5.5. En la Fase dos - Solicitud forma

El propietario aéreo o solicitante presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en esta Regulación.

5.6. En la Fase tres - Análisis de la documentación

La DGAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la DGAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.

5.7. En la Fase cuatro - Inspección y demostración

El propietario aéreo llevará cabo el programa de instrucción y el vuelo de validación, si éste es requerido por la DGAC, caso contrario el proceso seguirá a la siguiente fase.

5.8. En la Fase cinco – Aprobación

La DGAC emite la autorización RNAV 1 y/o RNAV 2, una vez que el propietario aéreo ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones a los operadores RAC OPS 2, la DGAC emitirá las LOA correspondientes.

Capítulo 8- Procedimientos de Vuelo Visuales Especiales de Navegación de Área (RVFP).

1. Aplicabilidad

1.1 Este es un medio aceptable de cumplimiento, aunque no el único, que provee guía al personal de la DGAC, para asistir a los operadores aéreos nacionales y extranjeros, que se encuentra por su orden bajo la RAC OPS 2 y la RAC-119, en el desarrollo y la aprobación operacional para utilizar Procedimientos de Vuelo Visuales Especiales de Navegación de Área (RVFP).

2. Antecedentes

2.1. Uno de los sistemas de análisis de datos de vuelo (FDA) más utilizados

lo es el de Aseguramiento de la Calidad de las Operaciones de Vuelo (FOQA) y la FAA tiene un programa que recibe la información voluntaria de estos sistemas que brindan los operadores aéreos norteamericanos; dicho programa se llama Programa de Acción de la Seguridad Operacional de la Aviación (ASAP). La

información FOQA que recibe este programa indica que algunas veces las tripulaciones de vuelo descienden a un régimen excesivo en las aproximaciones, lo cual resulta en aproximaciones desestabilizadas. Muchos de estos reportes son de tripulaciones de vuelo que conducen aproximaciones visuales a pistas que no son servidas por una guía vertical en sus procedimientos de aproximación. Sin embargo, dichos eventos pueden también ocurrir en aeropuertos que tienen disponible una guía vertical para sus procedimientos de aproximación cuando las operaciones visuales de aproximación imponen restricciones de altitud que interfieren con la habilidad de las tripulaciones de vuelo para realizar una aproximación estabilizada.

2.2 Procedimientos tales como el RVFP

Que sacan provecho de las capacidades de los sistemas RNAV, son beneficiosos porque promueven la reproducción de la trayectoria de vuelo, reduciendo las comunicaciones del ATC y mejorando la seguridad operacional.

2.3 El diseño y la implementación de los procedimientos RVFP,

Difiere de las cartas de procedimientos de vuelo visual en un sin número características, tales como:

- 2.3.1. Primero, los procedimientos RVFP desarrollados de conformidad con esta guía son sólo para el uso de los pilotos de aeronaves equipadas con sistemas RNAV aprobados para volar IFR, y operadores que cuenten con dichas aprobaciones en sus Especificaciones de las operaciones.
- 2.3.2. Estos procedimientos no son de naturaleza pública como los procedimientos de aproximación publicados en el AIP del Estado, sino que siguen un proceso similar a estos.
- 2.3.3. Los procedimientos RVFP no son por definición procedimientos "especiales" de aproximación por instrumentos (IAPs), pero son considerados simplemente "procedimientos especiales".
- 2.3.4. Un operador líder en la industria aeronáutica, puede diseñar un procedimiento RVFP, mediante la vigilancia y aceptación del mismo por parte de la DGAC de Guatemala.

3. Publicaciones Relacionadas (Últimas Ediciones)

- AC 20-129, Airworthiness Approval of Vertical Navigation (VNAV) Systems for use in the U.S. National Airspace System (NAS) and Alaska,
- AC 20-130, Airworthiness Approval of Navigation or Flight Management Systems Integrating Multiple Navigation Sensors,
- AC 25-15, Approval of Flight Management Systems in Transport Category Airplanes,
- AC 90-100, U.S. Terminal and In Route Area Navigation (RNAV) Operations,
- AC 90-105, Approval Guidance for RNP Operations and Barometric Vertical Navigation in the U.S. National Airspace System,
- Order 7110.65, Air Traffic Control,
- Order 7110.79, Charted Visual Flight Procedures (CVFP),

- Order 8260.19, Flight Procedures and Airspace,
- Order 8260.43, Flight Procedures Management Program,
- Order 8260.44, Civil Utilization of Area Navigation (RNAV) Departure Procedures, and
- Order 8260.54, The U.S. Standard for Area Navigation (RNAV).

4. Instrucciones para la Elaboración y Publicación de los Procedimientos RVFP

4.1. Consideraciones de diseño

- 4.1.1. Antes de diseñar un RVFP, el propietario debe considerar la potencial aplicación de otro tipo de procedimientos diseñados de acuerdo con los criterios de la DGAC.
- 4.1.2. El propietario también debe anticipadamente considerar los beneficios a la seguridad operacional y el nivel de participación durante el desarrollo de un RVFP. Por ejemplo, el uso de un Viraje de radio constante al punto de referencia en un RVFP, puede mejorar el cumplimiento de la trayectoria, pero reducir la participación.
- 4.1.3. Diseñar un RVFP para emular las trayectorias visuales de aproximación de vuelo. Estos procedimientos deben incluir las altitudes y velocidades operacionales normales y/o restricciones deseadas. Una adecuada coordinación entre los representantes del propietario líder, la facilidad ATC local, y la DGAC deben asegurarse que se cumplen los requisitos y procedimientos de diseño.
- 4.1.4. El propietario líder es responsable de garantizar que la codificación del procedimiento define con precisión las trayectorias de vuelo deseadas, altitudes y restricciones de velocidad. El propietario debería utilizar una herramienta tal como Generación de la Evaluación de la Ruta de Área Terminal y Simulación de Tráfico (TARGETS) durante el proceso de diseño de un RVFP.
- 4.1.5. El propietario líder debe determinar las gradientes de descenso RVFP y los ángulos de viraje en coordinación con la facilidad ATC local. El propietario debe adherirse a los criterios de diseño RNAV de la DGAC, siempre que sea posible. Una pista que cuenta con un RVFP debería también estar equipada con una guía vertical visual o electrónica, por ejemplo, un VASI o un ILS. La trayectoria vertical dada en el segmento final de un RVFP, debe ser coincidente con o más pronunciada que la guía dada por ambos sistemas, el electrónico o visual.

4.2. Requisitos del Equipo RNAV y capacidad de vuelo del procedimiento

- 4.2.1. Sólo los sistemas RNAV compatibles con la AC 90-100, usando sensores de entrada DME/DME/IRU y/o GPS, son aceptables para ser usados en un RVFP.

4.2.2. El propietario debe demostrarle a la DGAC (POI y ATC), que todas las maniobras requeridas para emular las trayectorias de vuelo deseadas (laterales y verticales) se puede volar con el equipo previsto. Simuladores o/y aeronaves deben ser usadas para validar el diseño del procedimiento.

4.3. Requisitos meteorológicos

4.3.1. Los valores requeridos de techo de nubes y visibilidad para conducir estos procedimientos deben ser iguales o mayores a los requisitos para las operaciones de vuelo visual, como está determinado por la RAC OPS 2 y/o los procedimientos locales del ATC. El propietario líder y la facilidad ATC local, deben coordinar para determinar valores apropiados de techo de nubes y visibilidad para cada RVFP.

4.4. Inspección de Vuelo

4.4.1. No se requiere una inspección de vuelo de un RVFP, ya que el mismo emula las trayectorias de vuelo visual existentes y debe ser volada en VMC.

4.5. Nombre del RVFP

4.5.1. El nombre del RVFP está basado en el tipo de procedimiento y la pista a la cual sirve el mismo, por ejemplo, RNAV VISUAL RWY 25. Aunque los nombres de los procedimientos RVFP pueden variar entre los diferentes sistemas de aviónica, los nombres no deben producir conflicto con otros procedimientos RNAV a la misma pista.

4.6. Cartografía

4.6.1. Vea el Apéndice A que contiene los requisitos de cartografía. Los operadores deben dar a sus pilotos una representación gráfica del RVFP.

4.7. Puntos de Chequeo

4.7.1. El Departamento PANOPS de la Unidad ANS de la DGAC de Guatemala debe recibir información de cada "punto de chequeo" que se establece para soportar un RVFP. Para establecer puntos de chequeo para un RVFP, el propietario líder debe enviar una solicitud con una explicación del procedimiento y el diseño gráfico del mismo a la oficina de PANOPS de la DGAC.

4.7.2. Cuando se utilice un punto de chequeo publicado para un procedimiento de vuelo por instrumentos (IFP), el propietario líder de igual forma debe enviar un oficio informando del procedimiento y la representación gráfica del mismo, para Que la oficina PANOPS, para que la misma tenga conocimiento de la propuesta y del uso que se le va a dar al punto de chequeo publicado.

5. Proceso y Aceptación Operacional

5.1. Los operadores buscan diseñar y/o obtener aprobación para usar un RVFP deben seguir el siguiente proceso. Para conducir operaciones RVFP, los operadores deben obtener la aprobación de la DGAC de conformidad con lo establecido en la Regulación.

- 5.1.1. El propietario líder debe iniciar el proceso para la aceptación de un RVFP contactando a su Inspector Principal de Operaciones y a al Departamento PANOPS, para presentar su propuesta para un RVFP. El propietario, el POI y el oficial PANOPS designado deben revisar las consideraciones de diseño, requisitos de equipamiento y mínimos meteorológicos relacionados con el RVFP propuesto, tal y como se indica en el párrafo 8.0. De esta Regulación.
- 5.1.2. El propietario, con la asistencia del Gestor de Meteorología y las oficinas ATC/PANOPS y COCESNA, asesorarán sobre las capacidades de la infraestructura DME local para que le den soporte a todos los segmentos del procedimiento. El propietario debe utilizar "RNAV-Pro" para esta evaluación. Si la infraestructura local es inadecuada para soportar las operaciones DME/DME/IRU, el propietario debe anotar en la carta RVFP que se "requiere GPS".
- 5.1.3. El propietario debe someter su diseño completo del RVFP a su POI y al Departamento PANOPS, para su aceptación. El Encargado del Departamento PANOPS seguidamente informará al Gestor de Meteorología, al Jefe de ANS de la DGAC, al Jefe del ATC local y al operador solicitante, con la Carta de Aceptación del RVFP.
- 5.1.4. Después de generar el borrador de la carta con el RVFP, y documentar el procedimiento propuesto como RNAV Visual junto con el oficio de solicitud, el propietario debe presentarle el paquete completo al departamento PANOPS por medio de su POI. El paquete completo debe incluir la aceptación del procedimiento por parte del Jefe de ANS, el oficio de solicitud con la descripción escrita del mismo, así como el borrador de la carta con la representación gráfica. El Jefe de Navegación Aérea coordinará una reunión con el Jefe del ATC local, el Gestor de Meteorología, el Jefe de PANOPS y el POI como sea necesario, previo a dar la aceptación del procedimiento por parte del POI.
- 5.1.5. El Jefe de PANOPS registrará cualquier información relevante tal como la aeronave o flota de aeronaves para la cual aplica el procedimiento, cualquier requisito operacional o de entrenamiento que sea necesario, para llevar a cabo con seguridad el mismo y lo incluirá en el paquete del procedimiento.
- 5.1.6. Previo a notificar al operador de la aceptación del procedimiento, el POI debe asegurarse de que tiene en sus manos la siguiente documentación:
 - 5.1.6.1. El propietario presentó la documentación que respalde que la aeronave cuenta con el equipo adecuado, procedimientos operacionales en sus manuales y que el entrenamiento de los pilotos y despachadores de vuelo se llevó a cabo, como es requerido.
 - 5.1.6.2. Una vez que el propietario haya satisfecho los requisitos de equipamiento, procedimientos operacionales y del programa de entrenamiento, el POI puede emitir la Carta de Aceptación para el uso del RVFP. El Apéndice C contiene un ejemplo de la Carta de Aceptación.

5.1.6.3. El propietario debe proporcionar la versión final de la Carta RVFP a los involucrados y coordinar con el jefe de Navegación Aérea la fecha de implementación.

5.2 Proceso de Aprobación para otro operador diferente el propietario líder

- 5.2.1 El propietario debe someter una solicitud por escrito por medio de su POI para utilizar un RVFP, a la Jefatura ATC de la DGAC de Guatemala.
- 5.2.2 La jefatura ATC de la DGAC de Guatemala dará al operador y al POI la documentación apropiada del procedimiento.
- 5.2.3 El propietario debe asegurarse que su aeronave cuente con el equipamiento requerido, que el propietario cuente con los procedimientos operacionales y el entrenamiento requeridos.
- 5.2.4 El propietario debe también validar en vuelo el procedimiento en un simulador de vuelo aprobado para cada marca, modelo y serie de aeronave para la cual solicita utilizar el RVFP.
- 5.2.5 Una vez que el propietario haya cumplido con el equipamiento de la aeronave, procedimientos operacionales y el programa de entrenamiento, el POI emitirá al operador una carta de aceptación para el uso del RVFP. El Apéndice C contiene un ejemplo de carta de aceptación para otro operador diferente al operador líder.
- 5.2.6 El propietario debe otorgar una copia de la carta de aceptación del uso del RVFP al jefe del ATC.

6 Uso del RVFP por parte del ATC

- 6.1. El ATC puede utilizar un RVFP. Sólo cuando está en uso una aproximación visual y a solicitud por parte de la tripulación que la va a llevar a cabo.
- 6.2 El ATC puede suspender las operaciones RVFP. En cualquier momento en que lo considere conveniente por razones de seguridad. El Apéndice D tiene ejemplos de la fraseología y procedimientos para utilizarse con un RVFP.

7 Tareas y responsabilidades de las partes

- 7.1. Pilotos y operadores
 - 7.1.1. Los operadores deben entrenar a sus pilotos en el RVFP, el cual debe contener fraseología y procedimiento RVFP, así como el contenido de esta Regulación.
 - 7.1.2. El RVFP debe estar codificado en la base de datos del sistema RNAV de la aeronave y recuperable por su nombre. Los pilotos no están autorizados para construir o ingresar manualmente estos procedimientos.

- 7.1.3. Los pilotos deben reportar el aeropuerto o el tráfico que le precede a la vista para recibir autorización para un RVFP.
- 7.1.4. Los pilotos deben volar la ruta RVFP publicada y a menos que sea autorizado por el ATC, cumplir con las velocidades y altitudes mandatorias que aparecen en la carta.
- 7.1.5. Al aceptar una autorización RVFP, los pilotos también aceptan los requisitos y responsabilidades asociadas con una autorización para una aproximación visual, por ejemplo, los mínimos de visibilidad y techo de nubes.
- 7.2. Dependencia ATC local
 - 7.2.1. Los controladores deben recibir entrenamiento en estos procedimientos incluyendo lo siguiente:
 - 7.2.1.1. Fraseología RVFP.
 - 7.2.1.2. Políticas y procedimientos de intervención, y
 - 7.2.1.3. Las acciones a ser tomadas si el piloto no ha reportado el aeropuerto o el tráfico precedente a la vista al principio del procedimiento.
 - 7.2.2. Los controladores pueden permitir que una aeronave se incorpore al procedimiento en otro punto diferente al fijo inicial.
 - 7.2.3. Las facilidades de control deben monitorear en el radar la operación de las aeronaves en cualquier porción de un RVFP.
- 8. APÉNDICE A. Requisitos de Graficado para un RVFP
 - 8.1 El procedimiento debe ser graficado y estar disponible en una base de datos de navegación. Los siguientes elementos deben ser incluidos en la carta:
 - 8.2. Nombre del procedimiento, por ejemplo, RNAV Visual RWY25. El título debe coincidir con el nombre del procedimiento codificado en la base de datos del sistema de navegación y ser recuperable por el nombre. Los pilotos no están autorizados para construir estos procedimientos manualmente.
 - 8.3. Una nota indicando "REQUIERE RADAR".
 - 8.4. Igualmente, las siguientes notas: "DME/DME/IRU o requiere GPS" o "requiere GPS".
 - 8.5. Las líneas punteadas que describe los segmentos de vuelo de un RVFP; las cartas pueden incluir también puntos de chequeo comúnmente utilizados por el ATC durante las operaciones RVFP, pero no parte del actual procedimiento, para ayudar a la conciencia situacional del piloto.
 - 8.6. Para procedimientos de Viraje de radio constante al punto de referencia (RF), una nota "requiere RF" (igualmente para todo el procedimiento o para porciones individuales del mismo, como sea apropiado).
 - 8.7. Requisitos de visibilidad y techo de nubes.
 - 8.7.1. Restricciones de altitud y visibilidad.

- 8.8. Una nota requiriendo a los pilotos que soliciten un RVFP en el contacto inicial con la facilidad de control ATC; y
- 8.9. Una nota requiriendo a los pilotos avisar al ATC, tan pronto como les sea práctico, que tienen el aeropuerto o el tráfico precedente a la vista.
- 8.10 Las Cartas deben adherirse lo más posible a lo establecido por las convenciones de cartografía, pero pueden ser hechas a la medida de los operadores, para cumplir sus necesidades. Las cartas deben contener también información del terreno y otras características prominentes.
- 8.11 La oficina PANOPS de la DGAC debe gestionar la publicación en el AIP de Guatemala, información de cualquier fijo / punto de chequeo establecido para un RVFP previo a que el fijo / punto de chequeo sea incluido en la base de datos de navegación de la aeronave.

9. RAC 02 Ayuda de Trabajo Proceso de Aceptación RVFP

No. Paso	Ref. DO	Acción	Responsable
1	7.1.1.	Contactar a la oficina ATC local y al POI	Operador Líder
2	6.0.	Diseñar el procedimiento	Operador Líder en Conjunto con el Jefe de PANOPS
3	7.1.2.	Evaluación RNAV Pro	Operador Líder, Jefe ATC, Jefe PANOPS y POI
4	7.1.3.	Dar Carta de Aceptación escrita del procedimiento	Jefe de Navegación Aérea
5	Apéndice A	Generación de Carta Prototipo	Operador Líder
6	7.1.2. 6.6.	Solicitud de un RVFP	Operador Líder
7	7.1.4.	Someter la siguiente documentación al POI: Aceptación del procedimiento del ATC Solicitud de un RVFP Borrador de la Carta	Operador Líder
8	7.1.6.1.	Aprobar el entrenamiento del personal del propietario	POI
9	6.2.	Validar el diseño del procedimiento en una aeronave o simulador (si no se ha completado anteriormente)	Operador Líder en conjunto con el POI y PANOPS

10	7.1.6.2.	Emisión de la aprobación final del RVFP al operador	POI
11	7.1.6.3.	Enviar la versión final de la Carta con el RVFP al ATC y PANOPS, y establecer fecha de implementación con el ATC	Operador líder, jefe ATC y POI

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

10. Apéndice C. Ejemplo de Carta de Aceptación

Guatemala, 17 de septiembre de 2012

Cap.
Pedro Almodóvar Gerente de Operaciones Aerolíneas del Valle

Estimado capitán:

Después de saludarlo cordialmente le informo que Aerolíneas del Valle ha sido aprobada como operador líder, para usar el siguiente procedimiento de vuelo visual especial de navegación de área (RVFP):

(Nombre del procedimiento)

Aerolíneas del Valle debe entrenar a sus pilotos en este procedimiento, fraseología RVFP y requisitos establecidos en la DO- XXX.

La fecha efectiva de esta aprobación es el día de hoy, sin embargo, una vez cumplido por parte del propietario las actividades establecidas en el párrafo anterior; el propietario debe coordinar con la DGAC la fecha de implementación del mismo.

Atentamente,

Inspector Principal de Operaciones

C.c. Jefe de Navegación Aérea DGAC de Guatemala Jefe PANOPS DGAC de Guatemala

Archivo

11.0 Apéndice D. Ejemplo de Fraseología y Procedimientos para un Piloto Solicitando un RVFP

- 11.1 Los pilotos y controladores de tránsito aéreo deben utilizar los procedimientos locales que se encuentran establecidos en el AIP de Guatemala para cada uno de los aeropuertos que se encuentran en el territorio Nacional.
- 11.2 Un operador líder puede utilizar un procedimiento RVFP, previa aceptación por parte de la DGAC y coordinación de la fecha de implementación, cada vez que sus tripulaciones de vuelo lo soliciten y sean autorizados por la dependencia ATC local.
- 11.3 El siguiente es un ejemplo del uso de la fraseología en un procedimiento RVFP:
- 11.4 Piloto: En el contacto inicial con el Control de Aproximación incluye, "SOLICITO RNAV VISUAL A LA PISTA DOS CINCO."
- 11.5 Controlador de Aproximación: "ESPERE RNAV VISUAL A LA PISTA DOS CINCO, REPORTE AEROPUERTO (O TRÁFICO PRECEDENTE) A LA VISTA.
- 11.6 Piloto: "AEROPUERTO A LA VISTA."
- 11.7 Controlador de Aproximación: "PROCEDA DIRECTO GIMEE, CRUCE GIMEE A CUATRO MIL, AUTORIZADO PARA RNAV VISUAL PISTA DOS CINCO."

Capítulo 9- APROBACIÓN OPERACIONAL Y CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE SISTEMAS PARA LA NAVEGACIÓN EN ESPACIO AÉREO DESIGNADO RNP-10

1. INTRODUCCIÓN

Diversas regiones del mundo están introduciendo los criterios RNP (Required Navigation Performance) en el marco de la implementación de los conceptos FANS (Future Air Navigation System), CNS (Communication/Navigation Surveillance) y ATM (Air Traffic Management) de la OACI. El establecimiento de las operaciones RNP-10 y la reducción de la separación mínima forman parte integral de estas iniciativas.

Según establecen los acuerdos regionales de navegación aérea coordinados por OACI, los operadores deben obtener aprobación RNP-10 emitida por el Estado del propietario de la aeronave o la DGAC de Guatemala para sobrevolar espacios aéreos oceánicos designados RNP-10.

La implantación de la separación mínima de 50 MN con RNP-10 ha sido implementada satisfactoriamente, y mayores reducciones en estos mínimos serán introducidos en futuro, con parámetros RNP más rigurosos, lo que proporcionará beneficios a los operadores en términos de mayor número de rutas óptimas, reducción de demoras, incremento de flexibilidad y reducción de costos derivados de un uso más eficiente del espacio aéreo y del aumento del flujo de tráfico.

2. OBJETIVO

Este documento establece los requisitos de aeronavegabilidad y procedimientos operacionales, y las políticas de la DGAC para operadores en la utilización de los sistemas de navegación en las rutas o el espacio aéreo oceánico designado para operaciones RNP-10. Este documento no trata sobre requisitos de comunicación o

seguimiento que pueden especificarse para operar en una ruta o área en particular. Estos requisitos pueden encontrarse en documentos como "Publicación de Información Aeronáutica" (AIP) y el Doc. 7030 de la OACI, "Regional Supplementary Procedures".

Este documento provee material guía para explicar los conceptos y requisitos del espacio aéreo RNP.

3. ALCANCE

El ámbito de aplicación de este documento se extenderá a aeronaves con matrícula de los Estados asociados al sistema RAC, así como aquellas con matrícula extranjera que sean operados bajo un COA del Estado y que operen en el espacio aéreo o rutas oceánicas designadas RNP-10.

4. DEFINICIONES

Rendimiento de Navegación Requerida RNP (Required Navigation Performance, RNP)

Declaración del rendimiento de navegación necesaria para operar en un espacio aéreo definido. Son operaciones RNAV con navegación y monitoreo contenido. Un componente crítico de RNP es la habilidad del sistema de navegación de la aeronave para monitorear su rendimiento alcanzado en la navegación y para identificar si algún requerimiento operacional no se está cumpliendo durante una operación.

Error de Definición de Trayectoria (PDE) (Path Definition Error)

Diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un punto específico y en un instante determinado.

Error de Presentación (DSE) (Display System Error)

Incluye componentes de error provocados por cualquier entrada, salida o equipo de conversión de señales utilizado por el dispositivo de presentación cuando muestra cualquier posición de aeronave u órdenes de guiado (Ej. comando de rumbo o desviación de curso), y por cualquier dispositivo de inserción de rumbo empleado. Para sistemas cuyas cartas son incorporadas como parte integral de la presentación, el error de sistema de presentación necesariamente incluye errores de trazado en las cartas hasta el punto de provocar errores en el control de la posición relativa de la aeronave respecto a una trayectoria deseada sobre el terreno. Para ser consistente, en el caso de presentaciones simbólicas que no usen el sistema de cartas incorporadas, cualquier error en la definición de posiciones, atribuibles a errores en las cartas de referencia usadas en la determinación de los puntos de posición, estos se deben incluir como parte de este error. Este tipo de error es virtualmente imposible de manejar y por regla general, primordialmente se usa cartas de referencia de puntos de reporte (way points) publicados, altamente exactos, a la hora de preparar estos sistemas y reducir estos errores y la cantidad de trabajo.

Error del Sistema de Navegación (NSE) (Navigation System Error)

Este error es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del error de la estación terrestre, del error del receptor de a bordo y del error del sistema de presentación.

Error Técnico de Vuelo (FTE) (Flight Technical Error). El FTE es la precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada. No incluye errores por malfuncionamiento.

Error Total del Sistema (TSE) (Total System Error)

Este error es el del sistema en uso. $TSE = \sqrt{(NSE)^2 + (FTE)^2}$

Espacio Aéreo Oceánico. Espacio aéreo sobre áreas oceánicas, considerado espacio aéreo internacional y donde se aplican procedimientos y separaciones establecidos por OACI. La responsabilidad en la provisión de los Servicios de Tránsito Aéreo en este espacio aéreo se delega en aquellos Estados de mayor proximidad geográfica y/o disponibilidad de recursos.

Estimado de Posición. Es la diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.

Función de Detección de Fallos y Exclusión (FDE). Función del receptor/procesador GPS embarcado que permite detectar el fallo de un satélite que afecte a la capacidad de navegación y excluirlo automáticamente del cálculo de la solución de navegación. Se requiere al menos un satélite adicional a los necesarios para disponer de la función RAIM.

GNSS. Sistema de posición global por satélite del Departamento de Defensa de EEUU.

Navegación de Área (Area Navigatio, RNAV). Método que permite la navegación aérea en cualquier trayectoria de vuelo deseada ya sea dentro de la cobertura de ayudas a la navegación referidas a una estación, bien en los límites de la capacidad de las ayudas autónomas, o una combinación de ambos métodos. Las rutas y procedimientos utilizando RNAV proveen acceso mejorado y flexibilidad durante la navegación de punto a punto y no está restringida a la locación de las ayudas en tierra.

Navegación de Área Básica (Basic Area Navigation, BRNAV). Método de navegación de área que requiere del equipo de a bordo una precisión de navegación lateral y longitudinal en ruta de +/- 5 NM o superior durante el 95% del tiempo de vuelo (RNP 5).

Navegación en Ruta Oceánica. Fase de navegación en ruta en la que las aeronaves atraviesan espacio aéreo oceánico.

Receptor con Supervisión Autónoma de la Integridad (RAIM). Técnica mediante la cual un receptor/procesador GPS abordo determina la integridad de las señales de navegación GPS utilizando solamente las propias señales o bien señales mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra a través de una verificación de coherencia entre medidas de pseudo (falsa) distancia redundante. Al menos se requiere considerar un satélite adicional respecto a aquellos que se necesitan para obtener la solución de navegación.

Sistema de Navegación GPS Autónomo (Stand Alone GPS)

Sistema de navegación basado en GPS que no está conectado o combinado con ningún otro sistema o sensor de navegación.

Sistema de Navegación como Medio Primario. Sistema de navegación aprobado para una determinada operación o fase de vuelo, debiendo satisfacer los requisitos de precisión e integridad, sin necesidad de cumplir las condiciones de plena disponibilidad y continuidad de servicio. La seguridad se garantiza limitando los vuelos a períodos especificados de tiempo y mediante el establecimiento de los procedimientos restrictivos oportunos.

Sistema de Navegación como Medio Único. Sistema de navegación aprobado para determinada operación o fase de vuelo, debiendo permitir a la aeronave satisfacer los cuatro requisitos de prestación del sistema de navegación: precisión, integridad, disponibilidad y continuidad de servicio.

Sistema de Navegación como Medio Suplementario. Sistema de navegación que debe utilizarse conjuntamente con un sistema de navegación considerado como Medio Único, debiendo satisfacer los requisitos de precisión y de integridad sin necesidad de cumplir las condiciones de disponibilidad y de continuidad.

Sistema de Navegación 2D. Son los sistemas de navegación de área que procesan las distancias, rumbos y/o las señales relativas a la navegación utilizadas para definir segmentos de ruta RNAV relacionadas a un VOR/DME, una sucesión de puntos fijos de ruta define la línea central de la ruta a ser volada.

Sistema de Navegación 3D. Son los sistemas de navegación de área que incluye las funciones de 2D con la guía vertical agregada. La guía vertical incluye la desviación de la senda de ascenso o descenso deseada respecto a una altitud o nivel deseado de un punto fijo en la aerovía.

5. REFERENCIAS

Publicaciones de referencia:

(1) Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

Manual de navegación basada en la performance. (PBN) (RNP), OACI DOC. 9613-AN/937. Procedimientos Regionales Suplementarios, DOC. 7030

6. ESTATUS DE ESTE DOCUMENTO DE LA DGAC

Esta es la primera emisión de este documento y permanecerá vigente hasta que sea enmendado o reemplazado.

7. APLICABILIDAD

Este material guía aplica a todas las operaciones en espacio aéreo RNP 10 o en rutas RNP 10.

8. APROBACIÓN OPERACIONAL

8.1 DESCRIPCIÓN

Una serie de pasos se deben completar antes de que la aprobación operacional se de a un operador. Estos pasos son:

- (1) Elegibilidad del equipo de la aeronave para RNP 10 será determinado por la DGAC;
- (2) El entrenamiento para la tripulación de vuelo y los procedimientos operacionales para el sistema de navegación a usarse deben especificarse por el propietario; y
- (3) La base de datos utilizada por el propietario, el entrenamiento de las tripulaciones, de los despachadores y del personal de mantenimiento, y los procedimientos operacionales serán evaluados por la DGAC.

8.2 LISTA APROBADA DE SISTEMAS/AERONAVES

La DGAC mantendrá una lista de sistemas/aeronaves que han recibido aprobación. No se usará como medio para determinar si se califica para aprobación. Esta lista se mantendrá con propósitos estadísticos y dará información al operador sobre aquellos sistemas de navegación y aeronaves que han sido aprobados.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

9. PROCESO DE APROBACIÓN OPERACIONAL

9.1. INTRODUCCIÓN

Los medios primarios para alcanzar RNP son con el uso de equipo RNAV de amplio uso hoy en día.

Tipo de RNP					
	1	4	10	12.6	20
Exactitud					
La exactitud de la navegación es de un 95% en la trayectoria longitudinal y transversal en el espacio aéreo designado	±1.85 Km. (±1.0 NM)	±7.4 Km. (±4.0 NM)	±18.5 Km. (±10 NM)	±23.3 Km. (±12.6 NM)	±37 Km. (±20 NM)

Para operaciones RNP 10, se determinará si cada aeronave individualmente es capaz de cumplir los requisitos RNP 10. Cada operador será aprobado por la Autoridad antes de conducir vuelos en espacio aéreo RNP 10 y beneficiarse con la separación mínima reducida.

La siguiente sección guiará al operador que quiere aplicar para la aprobación operacional en RNP 10. El Apéndice 5 muestra una lista de verificación del Inspector de Operaciones que puede ser usada para facilitar el proceso de aplicación.

9.2 REUNIÓN DE PRE-SOLICITUD

El propietario debe solicitar la reunión de pre-solicitud con la DGAC. La razón de esta reunión es discutir con el propietario los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad de la DGAC para aprobar la operación en espacio aéreo RNP 10, incluyendo:

- (1) El contenido de la aplicación del propietario;
- (2) Evaluación de la aplicación por la DGAC;
- (3) Limitaciones (si hubiera) en la aprobación; y
- (4) condiciones bajo las cuales la aprobación operacional podría cancelarse por la DGAC.

9.3 FORMA DE APLICACIÓN

Un ejemplo de la "Carta de Aplicación" del propietario para obtener aprobación operacional RNP 10 se muestra en el Apéndice 3-A.

9.4 DETERMINANDO ELEGIBILIDAD Y APROBACIÓN DE UNA AERONAVE PARA RNP 10

Muchas aeronaves y sistemas de navegación se encuentran en uso en operaciones áreas oceánicas y remotas que califican para RNP 10 basados en cualquiera de los criterios de certificación. Así, no será necesaria para la mayoría de las aeronaves una certificación adicional para la aprobación RNP 10. En este caso, una certificación adicional será necesaria solamente si el propietario solicita performance adicional del certificado como se establece en el Manual de Vuelo de la Aeronave (AFM) y el propietario no puede demostrar a través de recolección de datos el performance requerido.

10. APLICACIÓN

10.1 CONTENIDO DE LA APLICACIÓN DEL PROPIETARIO PARA RNP 10

10.1.1 Documentos de Aeronavegabilidad

La documentación necesaria (Ej. el AFM) deberá estar disponible para establecer que la aeronave está equipada con Sistemas de Navegación de Largo Alcance (LRNSs) que cumplen los requisitos de RNP 10.

10.1.2 Descripción del equipo de la aeronave

El aplicante debe entregar una lista de configuración que detalle los componentes y equipo a ser usado en navegación de larga distancia y operaciones RNP 10.

10.1.3 Límite de Tiempo para RNP 10 para Sistemas de Navegación Inercial (INS) o Unidades de Referencia Inercial (IRU) (Si aplica)

Deberá darse el tiempo límite RNP 10 solicitado por el aplicante para el INS o IRU propuesto (ver sección 12). El aplicante debe considerar el viento de frente en el área de operación en que se intenta efectuar operaciones RNP 10 (ver sección 15) para determinar la factibilidad de la operación propuesta. Adicionalmente, operadores de aeronaves que no pueden acoplar el sistema RNAV al director de vuelo o al piloto automático deben asumir un Error Técnico de Vuelo (FTE) de 2 MN para operaciones oceánicas. La suma de 2 NM FTE al error de posición de navegación asumido va a limitar aún más en tiempo las aeronaves equipadas con INS/IRU operando en RNP 10.

10.1.4 Programa de Entrenamiento Operacional, Prácticas Operativas y Procedimientos

El operador debe someter un programa de entrenamiento y material adecuado a la DGAC, mostrando que las prácticas y procedimientos operacionales y el entrenamiento relacionado a las operaciones en RNP 10 estén incorporados en los programas de entrenamiento (Ej. inicial, recurrente, etc.).

Las prácticas y procedimientos en las siguientes áreas deben estandarizarse usando las guías en el Apéndice 4; Planeamiento de vuelo, Procedimientos de Prevuelo en la aeronave para cada vuelo, procedimientos antes de entrar en espacio aéreo o una ruta RNP 10, en ruta, contingencias, y procedimientos de calificación de la tripulación de vuelo.

Los operadores privados deben demostrar que van a operar utilizando las prácticas y procedimientos identificados en el Apéndice 2

10.1.5 Manual de Operaciones y Listas de Verificación

El operador debe revisar su Manual de Operaciones y Listas de Verificación para incluir información y Guías en los Procedimientos Estándar de Operación (SOPs) según se detalla en el Apéndice 2.

Los Manuales deben incluir instrucciones operacionales de navegación y procedimientos de contingencia (Ej. desviaciones por mal tiempo). Los Manuales y las Listas de Verificación deben someterse a revisión y aprobación a la Autoridad como parte del proceso de aplicación. Para operadores privados, los manuales deben incluir instrucciones operacionales de navegación y procedimientos de contingencia.

Los Manuales de la aeronave y una lista de los equipos de navegación del fabricante deberán someterse a una revisión y aprobación por la Autoridad como parte del proceso de aplicación.

10.1.6 Historia Operacional

La historia operacional del aplicante deberá incluirse en la aplicación. El aplicante deberá incluir cualquier evento o incidente relacionado con errores de navegación, el(los) cual(es) ha(n) sido cubierto(s)/corregido(s) con entrenamiento, procedimientos, mantenimiento, o modificaciones al sistema de la aeronave/equipo de navegación que se va a utilizar.

10.1.7 Lista de Equipo Mínimo (MEL)

La revisión necesaria del MEL para cumplir los requisitos del material guía para el RNP 10 deberá ser aprobada (Ej. si la aprobación es basada en "Triple-Mix", el MEL debe reflejar que los tres sistemas de navegación deberán estar operativos).

10.1.8 Mantenimiento

Cuando aplique, el propietario deberá someter un programa de mantenimiento para su aprobación, de acuerdo a RACs correspondientes al momento de su aplicación.

10.2 EVALUACIÓN, INVESTIGACIÓN Y CANCELACIÓN

10.2.1 Evaluación de la Aplicación

Una vez que la aplicación ha sido entregada, la DGAC empezará el proceso de revisión y evaluación. Si el contenido de la aplicación es deficiente, la DGAC solicitará información adicional del propietario. Cuando todos los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad se cumplan, la DGAC emitirá la carta de cierre de la fase tres.

Después de concluido el proceso satisfactoriamente la aprobación para operar RNP 10 se emitirá en las especificaciones de las operaciones. Ahí, se identificará cualquier condición o limitación en espacio aéreo RNP 10, (Ej. sistemas de navegación requeridos o procedimientos, límite de tiempo, rutas o áreas de operación. Para operadores privados se emitirá una carta de aprobación (Ver Apéndice 3B) la cual deberá llevarse a bordo todo el tiempo.

10.2.2 Investigación de Errores de Navegación

La precisión de navegación demostrada dará las bases para determinar la separación lateral en ruta y separación mínima requerida por tráfico operando en una ruta dada. Así, errores laterales y longitudinales son investigados para evitar que ocurran nuevamente. Observaciones de radar de la proximidad de cada aeronave a su trayectoria y altitud, antes de llegar a cobertura de radio-ayudas de corto alcance al final de un segmento oceánico, son reportadas por los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS). Si una de estas observaciones indica que una aeronave no está dentro de los límites establecidos, la(s) razón(es) para la aparente desviación de la trayectoria o altitud deberán determinarse y tomar medidas para prevenir que esta(s) vuelva(n) a ocurrir. Adicionalmente, es una condición para la aprobación es que los pilotos/operadores notifiquen a la DGAC de cualquier desviación de navegación lateral de 15 MN o más, errores de navegación longitudinal de 10 MN o más o una variación de 3 minutos o más entre el tiempo estimado de llegada de la aeronave a un punto de reporte y su tiempo actual de llegada, o fallas en el equipo de navegación.

10.2.3 Cancelación de la Aprobación de RNP 10

Cuando sea apropiado, la DGAC podrá considerar cualquier reporte de error de navegación y determinar las acciones para remediarlo. El acontecimiento repetido de errores de navegación atribuidos a una parte específica del equipo de navegación podría resultar en la cancelación de la aprobación para RNP 10 en los "LOA" o de la Carta de Aprobación para operadores privados para el uso de este equipo. Es obligatorio para los operadores reportar errores de navegación ocasionados por fallas del equipo o de procedimientos (ver Apéndice 4 para reportes de errores de navegación).

Si hay información que indica el potencial para errores repetitivos, se podrá requerir modificaciones al programa de entrenamiento del propietario. Información que atribuye errores múltiples a una tripulación específica se requerirá entrenamiento adicional o evaluación de la licencia.

11. REQUISITOS RNP 10

11.1 Requisitos Longitudinales y Transversales a la Trayectoria

Todas las aeronaves que operen en espacio aéreo RNP-10 deben tener como máximo un error transversal a la trayectoria no superior a +/- 10 MN durante el 95% del tiempo de vuelo, incluyendo error de posición, error técnico de vuelo (FTE), error de definición de trayectoria y error de presentación.

Todas las aeronaves deben tener, además, como máximo, un error de posición a lo largo de la trayectoria no superior a +/- 10 MN durante el 95% del tiempo de vuelo.

Para la aprobación RNP 10 de aeronaves con capacidad de acoplar el sistema RNAV al director de vuelo o al piloto automático, se considera que el error de posición de navegación es la contribución dominante al error transversal y longitudinal. El error técnico de vuelo, el error de definición de la trayectoria y los errores de presentación no se consideran. Por otra parte, para aeronaves sin capacidad de acoplar el sistema RNAV al director de vuelo o piloto automático, debe considerarse un FTE de 2 MN en la determinación de algunas limitaciones para operaciones oceánicas. La intención del RNP 10 es la operación en áreas oceánicas y remotas donde la separación lateral y longitudinal mínima aplicada es de 50 MN

11.2 Tipos de Errores

Cuando se utilice el método descrito en el Apéndice 1 como base para la aprobación RNP 10, los errores indicados en la Sección 10.1 se incluirán, pero para el método de recolección de datos descrito en el Apéndice 6 no, ya que este método es más conservador. El método del Apéndice 6 usa error de radial en vez de error transversal y longitudinal.

11.2.1 Error Técnico de vuelo (Flight Technical Error) (FTE) Ver definiciones en la Sección 4.

11.2.2 Error de Definición de Trayectoria (Path Definition Error) (PDE) Ver definiciones en la Sección 4.

11.2.3 Error de Presentación (Display System Error) (DSE) Ver definiciones en la Sección 4.

11.2.4 Error del Sistema de Navegación (Navigation System Error) (NSE) Ver definiciones en la Sección 4.

11.2.5 Error Total del Sistema (Total System Error) (TSE) Ver definiciones en la Sección 4.

11.2.6 Estimado de Posición (Position Estimation) Ver definiciones en la Sección 4.

11.3 Sistemas de Navegación

Para las operaciones con RNP 10 se exige que las aeronaves que vuelan en áreas oceánicas/remotas estén equipadas con, al menos, doble equipamiento de Sistemas de Navegación de Largo Alcance (LRNS), independientes y en servicio. Los sistemas utilizados pueden ser del tipo INS, IRS/FMS o GPS. La integridad del sistema de navegación será tal que no proporcione información falsa con una probabilidad inaceptable.

12. AGRUPAMIENTO DE AERONAVES (FLOTAS DE AERONAVES)

12.1 DEFINICIÓN DE GRUPO DE AERONAVES

Para que una aeronave sea considerada como de un grupo con el propósito de ser aprobada para RNP 10, debe cumplir con las siguientes condiciones:

- (1) La aeronave debe haberse fabricado con un diseño idéntico y aprobada bajo el mismo certificado tipo (TC), corrección de un TC (TC amendment), o un Certificado de Tipo suplementario (STC) según sea aplicable;

Para aeronaves derivadas de un diseño, es posible usar la base de datos de la configuración maestra para disminuir la cantidad de datos adicionales requeridos para mostrar cumplimiento. La cantidad adicional de datos requeridos dependerá de la naturaleza de los cambios entre el diseño de la aeronave maestra y la derivada cuando se use INS/IRU para cumplir los requisitos de RNP 10.

- (2) Los sistemas de navegación instalados deben ser fabricados con las mismas especificaciones del fabricante y tener los mismos números de parte;

Aeronaves que tienen unidades INS/IRU que son de diferente fabricante o tienen diferente número de parte, pueden considerarse como parte de un grupo si demuestra que el equipo de navegación da un rendimiento de navegación equivalente.

- (3) Cuando se solicita la aprobación de un grupo de aeronaves, el paquete de información debe contener lo siguiente:

- Una lista de las aeronaves a las que les aplica este paquete de información;
- Una lista de las rutas a volarse con el tiempo máximo estimado entre el alineamiento y el momento que se dejará el espacio RNP 10.
- El cumplimiento con los procedimientos a ser usados para asegurar que todas las aeronaves para las que se pide la aprobación, tienen la capacidad de navegación en RNP 10 para el tiempo aprobado; y
- Los datos de ingeniería a ser usados, aseguran que la capacidad RNP 10 es continua por la duración de tiempo aprobada.

12.2 DEFINICIÓN DE AERONAVES NO AGRUPADAS

Aeronaves no agrupadas son aquellas con las que el propietario busca la aprobación y tiene características únicas en estructura y equipos de navegación y no forma parte de un grupo. Para este tipo de aeronaves, la integridad continua y la precisión del sistema de navegación deberán demostrarse usando la misma cantidad de recolección de datos como los requeridos para un grupo de aeronaves.

La recolección de datos por uno o más operadores podrá ser usada como base para la aprobación de otro operador y podría reducir el número de pruebas requeridas para obtener la aprobación para RNP 10. El Apéndice 6 da un ejemplo del procedimiento para recolección de datos y las formas a usarse.

13. DETERMINANDO ELEGIBILIDAD DEL EQUIPO DE LA AERONAVE

13.1 INTRODUCCIÓN

Es importante anotar que las siguientes agrupaciones son diferentes de las discutidas en la sección 12. Los siguientes grupos son de "elegibilidad". Estos grupos se establecieron para asistir en la discusión y no tienen una definición precisa. Las definiciones se usaron para asistir en determinar el método que podría usarse para la aprobación de la aeronave y su sistema de navegación. Debe agregarse que el sistema Doppler no puede aprobarse para RNP 10.

13.2 ELEGIBILIDAD DE LA AERONAVE A TRAVÉS DE CERTIFICACIÓN RNP (GRUPO 1)

Aeronaves del Grupo 1 son aquellas que han obtenido certificación formal y aprobación RNP integrado a la aeronave (AFM).

13.2.1 Cumplimiento RNP

Este es un documento del AFM, y típicamente no se limita a RNP 10. El AFM mostrará los niveles RNP demostrados y cualquier condición relacionada aplicable a su uso (Ej. requisitos de sensores de radioayudas). La aprobación operacional de estas aeronaves del Grupo 1 se basará en las actuaciones y limitaciones establecidas en el AFM.

13.2.2 Aprobación de Aeronavegabilidad

Se puede obtener una aprobación de aeronavegabilidad que específicamente trate el RNP 10. Parte de esa aprobación incluye un suplemento al AFM, que contenga limitaciones del sistema y haga referencia a los procedimientos operativos del fabricante aplicables al equipo instalado. El Suplemento al AFM deberá ser presentado a la DGAC. El formato del Suplemento del AFM deberá seguir el formato del AFM aprobado. El AFM deberá decir lo siguiente, o palabras similares:

Se ha demostrado que el sistema de navegación XXX cumple los criterios del MIO RNP 10 como medio primario de navegación para vuelos de hasta YYY horas de duración sin actualizarse. La determinación del tiempo de vuelo empieza cuando el sistema se pone en modo de navegación.

Cuando el vuelo incluye actualización (update) de la posición en vuelo, el propietario debe informar el efecto que esta actualización tiene en la precisión de la posición y los tiempos límites asociados a la operación RNP, pertinentes a las radio- ayudas usadas, y las áreas, rutas o procedimientos a volarse.

Demostrar el performance de acuerdo a los requisitos de la DGAC no constituye aprobación para conducir operaciones RNP.

La redacción anterior en un AFM es basada en una aprobación de performance por la DGAC, y es solo un elemento del proceso de aprobación. Aeronaves que tienen esta redacción en su AFM serán elegibles para aprobación, lo que se hará en las Especificaciones de las Operaciones, si se cumple con todos los requisitos (En caso de los operadores privados se hará por medio de la Carta de aprobación). El número de horas YYY especificado en el AFM no incluye actualización (updating). Cuando el propietario propone un crédito por actualización, este debe especificar los efectos que tiene la actualización (updating) en la exactitud de la

posición, y cualquier límite de tiempo asociado para operaciones RNP relacionados con las facilidades de radionavegación usadas, y las áreas, rutas o procedimientos a ser volados.

13.3 ELIGIBILIDAD DE LA AERONAVE POR CERTIFICACIÓN PREVIA DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN (GRUPO 2)

Las aeronaves del Grupo 2 son aquellas que pueden equiparar el nivel certificado de performance bajo estándares anteriores a los criterios de RNP 10. Los estándares enumerados en las Secciones 13.3.1 al 13.3.5 abajo, pueden utilizarse para calificar una aeronave del Grupo 2. Otros estándares podrían usarse si ello es suficiente para asegurar que los requisitos para RNP 10 se cumplen. Si se usaran otros estándares, el aplicante debe sugerir un medio aceptable de cumplimiento y deberán ser aceptados por la DGAC. Si se usaran nuevos estándares como base para el RNP 10, este se revisará para reflejar los nuevos estándares.

13.3.1 Aeronaves de Transporte equipadas con doble FMS y Otro Equipo, de acuerdo con el Apéndice 8.

Aeronaves equipadas con INS o IRU, Actualización de Posición con Radionavegación y Mapa Electrónico de acuerdo con el Apéndice 8 cumplen con los requisitos para RNP 10 con hasta 6.2 horas de tiempo de vuelo. Este tiempo empieza a correr en el momento en que el sistema es puesto en modo de navegación o en el último punto donde los sistemas fueron actualizados. Si el sistema es actualizado en ruta, el propietario debe mostrar el efecto que la actualización tiene en el límite de tiempo (ver sección 13.6 para información en factores de ajuste para sistemas que se actualizan en ruta).

Las 6.2 horas de tiempo de vuelo se basan en un sistema inercial con un 95% de Régimen Radial de Error de Posición (circular error rate) de 2.0 MN/hr. el cual es estadísticamente equivalente a 95% de Error de Posición Longitudinal y Transversal (régimen de error octogonal) de 1.6015 MN/Hr cada uno. y Límite de Error de Posición Longitudinal y Transversal de 10 MN (Ej. 10 MN / 1.6015 NM / Hr. cada uno = 6.2 horas).

13.3.2 Aeronaves Equipadas con INS o IRU que han sido Aprobadas bajo FAR Parte 121 Apéndice G

Se considera que los sistemas inerciales aprobados bajo FARs 121, Apéndice G, cumplen con los requisitos de RNP 10 para tiempos de vuelo de hasta 6.2 horas. El tiempo de vuelo empieza cuando el sistema es puesto en modo de navegación o en el último punto en que el sistema ha sido actualizado. Si los sistemas se actualizan en ruta, el propietario debe mostrar el efecto que la precisión de la actualización tiene sobre el tiempo límite. La precisión del INS, fiabilidad y mantenimiento, así como el entrenamiento de las tripulaciones, requeridos por el FAR 121.355 y Parte 121 Apéndice G, son aplicables a una autorización RNP 10. Procedimientos de chequeo cruzado asociados con sistemas de navegación de área básicos son aplicables a la operación de estos sistemas de navegación. Las aeronaves deben estar equipadas con al menos dos INS que reúnen los requisitos.

13.3.3 Aeronaves equipadas con un INS / IRU y un Sistema de Posición Global (GPS) Aprobado como Medio Primario de Navegación en Áreas Oceánicas / Remotas.

Se considera que aeronaves equipadas con una unidad INS / IRU y una unidad GPS cumplen con los requisitos de RNP 10 sin limitaciones de tiempo. El equipo INS o IRU deben estar aprobados bajo FAR 121 Apéndice G. El GPS debe cumplir con lo especificado en JTSA/TSO-C129, y contar con un programa de

predicción de disponibilidad de la función FDE (Detección y Exclusión de Fallos) (Fault Detection and Exclusion) debidamente aprobado. El intervalo máximo en el que el equipo de navegación GPS no proporcionará la función de exclusión por fallo (FDE) no excederá los 34 minutos. El máximo tiempo de interrupción de servicio debe incluirse como una condición de la aprobación RNP 10. El AFM debe indicar que esta instalación particular INS / GPS cumple con los requisitos RNP 10 de la DGAC

13.3.4 Aeronaves Equipadas con Doble Sistema GPS Aprobado como Medio Primario de Navegación en Áreas Oceánica y Remotas.

Las aeronaves equipadas con doble GPS aprobado como medio primario de navegación en áreas oceánicas y remotas, de acuerdo a lo establecido en el Doc 9613 de OACI, cumple con los requisitos RNP 10 sin limitaciones de tiempo.

El AFM debe indicar que una instalación GPS en particular cumple los requisitos de la DGAC. Doble equipo GPS autorizado TSO es requerido, y un programa de predicción de disponibilidad de la función FDE (Detección y Exclusión de Fallos) debidamente aprobado es requerido. El máximo intervalo en el que el equipo de navegación GPS no proporcionará la función de exclusión por fallo (FDE) no excederá los 34 minutos. El máximo tiempo de interrupción de servicio debe incluirse como una condición de la aprobación RNP 10. El Doc 9613 de OACI contiene más información sobre la utilización del GPS como medio primario de navegación en áreas oceánicas y remotas.

Si las predicciones indican que se excederá el máximo intervalo permitido sin función FDE para RNP 10, la operación deberá cancelarse hasta que se recupere la función FDE o deberá utilizarse un medio de navegación alternativo que satisfaga las condiciones de RNP 10.

13.3.5 Aeronaves Equipadas con Sistemas Multi-Sensor que Integren GPS (Con Integridad dada por RAIM (Receiver Autonomus Integrity Monitoring)).

Los sistemas multi-sensor que integran GPS con función RAIM, FDE o sistema equivalente que hayan sido aprobados de acuerdo con el Doc 9613 de OACI, cumplen los requisitos RNP 10 sin limitaciones de tiempo.

13.4 ELEGIBILIDAD DE AERONAVES A TRAVÉS DE RECOLECCIÓN DE DATOS (GRUPO 3)

Un programa de recolección de datos debe tratar los requisitos de precisión de navegación requeridos para RNP 10. La recolección de datos debe asegurar que el aplicante demuestre a la DGAC que la aeronave y el sistema de navegación proporcionen conciencia situacional de navegación (situational awareness) a la tripulación relativa a la ruta RNP 10 propuesta.

La recolección de datos debe asegurar que se de un entendimiento claro del estatus del sistema de navegación, y las indicaciones de falla y los procedimientos son consistentes para mantener el performance requerido de navegación.

Dos tipos de recolección de datos se describen en este documento:

- (1) El método secuencial: es un programa de recolección de datos que cumple con el apéndice 1. Este método permite al operador recolectar datos y plotearlos contra los gráficos de

“Aprueba / Falla” para determinar si el sistema de la aeronave del propietario cumple con los requisitos RNP 10 por el período de tiempo solicitado por el propietario; y

- (2) El método periódico: es un método de recolección de datos que utiliza un receptor GPS portátil como la base para recolectar datos INS, el cual se describe en el Apéndice 6. Los datos recolectados son entonces analizados para determinar si el sistema es capaz de mantener RNP 10 por el período de tiempo solicitado por el propietario.

13.5 OBTENCIÓN DE LA APROBACIÓN CON TIEMPO LÍMITE EXTENDIDO

El tiempo límite base RNP 10 para aeronaves equipadas con INS y/o IRU, una vez que el equipo es puesto en modo de navegación se ha fijado en 6.2 horas, como se detalla en las Secciones 12.3.1, 12.3.2 and 12.3.3.

Este tiempo límite puede extenderse por uno de los siguientes métodos:

- (1) Puede establecerse un tiempo límite extendido cuando el RNP está integrado dentro del sistema de navegación de la aeronave mediante la declaración de aeronavegabilidad expresa documentada en el Manual de Vuelo de la Aeronave (AFM) o Suplemento del mismo (según se describe en la Sección 13.2);
- (2) Cuando un INS o IRU ha sido aprobado utilizando un estándar de aprobación existente (según se detalla en las Secciones 13.3.1, 13.3.2 y 13.3.3), puede establecerse un límite de tiempo extendido mediante la correspondiente solicitud acompañada de datos justificativos para la DGAC;
- (3) Puede establecerse un tiempo límite extendido, mediante el empleo de múltiples sensores de navegación, demostrando que mezcla o promedia el error de navegación justifica tal extensión (por ejemplo, INS “triple mix”). Si el solicitante utiliza un tiempo límite mixto, entonces la disponibilidad de capacidad mixta debe encontrarse operativa desde el instante del despegue para operaciones RNP 10. Si la función mixta o media no está disponible en el despegue, entonces el solicitante debe utilizar un tiempo límite no mixto. El tiempo límite extendido se apoyará en un programa de recolección y análisis de datos; o
- (4) Cuando un INS o IRU han sido aprobados con un estándar existente, el aplicante puede establecer un tiempo límite extendido conduciendo un programa de recolección de datos de acuerdo a las guías en los Apéndices 1 o 6.

13.6 EFECTO DE ACTUALIZACIÓN EN RUTA

Los operadores pueden aumentar la duración de la capacidad de navegación RNP 10 mediante procedimientos de actualización de la posición. Los incrementos de tiempo límite obtenidos por las diferentes técnicas de actualización se obtienen restando al tiempo límite aprobado los factores de tiempo indicados a continuación:

- (1) Actualización automática usando DME / $DME = \text{Valor base menos } 0,3 \text{ horas}$ (Ej. una aeronave que ha sido aprobada para 6.2 horas puede ganar otras 5.9 horas mediante una actualización automática DME/DME);
- (2) Actualización automática usando DME/VOR = Valor base menos 0.5 horas; y
- (3) Actualización manual utilizando un método aprobado por la DGAC = Valor base menos una hora.

13.7 CONDICIONES BAJO LAS CUALES LA ACTUALIZACIÓN AUTOMÁTICA DE POSICIÓN PODRÍA CONSIDERARSE COMO ACEPTABLE EN ESPACIO AÉREO DONDE SE REQUIERE RNP 10

Actualización automática es aquella que no requiere que la tripulación inserte coordenadas manualmente. La actualización automática es aceptable siempre que:

- (1) Los procedimientos para actualización automática se incluyan en el programa de entrenamiento del propietario;
- (2) Las tripulaciones de vuelo tienen conocimientos de los procedimientos de actualización y el efecto que esa actualización tiene en la navegación; y
- (3) Un procedimiento aceptable para actualización automática se podrá usar como base para aprobación RNP 10 para tiempo límite extendido según lo indicado por los datos presentados a la DGAC. Estos datos deben presentar una indicación clara de la precisión de la actualización y el efecto de esta actualización en las capacidades de navegación para el resto del vuelo.

13.8 CONDICIONES BAJO LAS CUALES UNA ACTUALIZACIÓN MANUAL PUEDE CONSIDERARSE ACEPTABLE PARA VOLAR EN ESPACIO AÉREO DONDE SE REQUIERE RNP 10

Si una actualización manual no está específicamente aprobada, esta no se permitirá en operaciones RNP 10. La actualización manual podría ser aceptable para operaciones RNP 10 si:

- (1) Los procedimientos para actualización manual sean revisados por la DGAC caso por caso. Un procedimiento aceptable para actualización manual se describe en el Apéndice 7 y puede ser usado como base para la aprobación RNP 10 con tiempo límite extendido cuando este apoyado con datos aceptables;
- (2) El propietario mostrará que los procedimientos de actualización y el entrenamiento contienen medidas de chequeo cruzado para prevenir errores por factor humano;
- (3) El propietario proporcionará datos para establecer la precisión con la que el sistema de navegación podrá actualizarse manualmente con radio-ayudas representativas. Los datos proporcionados deberán mostrar la precisión de actualizaciones obtenidas en la operación. Este factor debe considerarse cuando se establezca el límite de tiempo para RNP 10 para sistemas INS o IRU (ver sección 13.6); y
- (4) Se verifica que el programa de calificación de tripulaciones de vuelo proporcione entrenamiento efectivo para pilotos.

14. LISTA DE EQUIPO MÍNIMO (MEL)

Si la aprobación de la operación RNP 10 está basada en procedimientos específicos (como el "triple-mix"), los operadores deberán ajustar el MEL y especificar los requisitos de despacho para la aeronave. Este deberá ser aprobado por la DGAC.

15. AERONAVEGABILIDAD CONTINUADA (REQUISITOS DE MANTENIMIENTO)

El poseedor de la aprobación del diseño, incluyendo ya sea el certificado de tipo (TC) o certificado de tipo suplementario (STC) para cada instalación de sistemas de navegación, deberá proporcionar al menos un juego completo de instrucciones para aeronavegabilidad continuada, de acuerdo a los FARs/JARs sección 1529 Partes 23, 25, 27, 29, para requisitos de mantenimiento para operaciones conducidas de acuerdo a este documento y de acuerdo a cualquier requisito establecido en las RACs correspondientes.

16. REQUISITOS OPERACIONALES

16.1 PERFOMANCE DE NAVEGACIÓN

Aeronaves con capacidad RNP 10 deben mantener una precisión transversal y longitudinal de +/- 10 MN por el 95% del tiempo de vuelo en espacio aéreo RNP 10.

16.2 EQUIPAMIENTO DE NAVEGACIÓN

Todas las aeronaves operando en espacio aéreo oceánico o remoto RNP 10, excepto si así fuera aprobado por la DGAC, deberán tener al menos dos sistemas de navegación independiente, y de tal integridad, que no den información errónea.

a. PLAN DE VUELO

Los operadores deberán indicar la habilidad para alcanzar RNP 10 para la ruta o área de acuerdo al Doc 4444 Apéndice 2, ítem 10 de OACI: equipamiento.

La letra "R" deberá ponerse en el espacio 10 del plan de vuelo lo que indicará que el piloto ha:

- (1) Revisado la ruta planificada de vuelo, incluyendo la(s) ruta(s) hacia aeródromos de alternativa, para identificar el tipo de RNP implicado;
- (2) Confirma que el propietario y la aeronave han sido aprobados por la DGAC para operaciones RNP; y
- (3) Confirma que la aeronave puede ser operada de acuerdo a los requisitos RNP para la ruta de vuelo planeada, incluyendo la(s) ruta(s) a cualquier alterno(s).

16.3 DISPONIBILIDAD DE RADIOAYUDAS

Al momento del despacho o durante la planificación del vuelo, el propietario debe asegurar que las ayudas para navegación adecuadas estén disponibles en ruta para permitir navegar en RNP 10.

16.4 EVALUACIÓN DE RUTAS PARA LÍMITE DE TIEMPO RNP 10 PARA AERONAVES EQUIPADAS SOLO CON INS O IRU

Según se detalla en 13.6, el tiempo límite RNP 10 debe establecerse para aeronaves equipadas con INS o IRU. Cuando se planifique operaciones en áreas donde se aplica RNP 10, los operadores deben establecer que la aeronave cumple con los límites de tiempo en la(s) ruta(s) que se intenta volar. Al hacer esta evaluación, el propietario debe considerar el efecto de vientos de frente y, para aeronaves que no pueden acoplar el sistema de navegación o director de vuelo al piloto automático, el FTE. El propietario puede escoger entre hacer su evaluación por una sola vez, o en base a un número de vuelos. El propietario debe considerar los puntos enumerados en la siguiente subsección al hacer su evaluación.

16.4.1 Evaluación de ruta. El propietario debe establecer la capacidad de la aeronave para satisfacer los límites de tiempo establecidos en RNP 10 para despacho o salida hacia espacio aéreo RNP 10.

16.4.2 Punto de inicio de los cálculos. Los cálculos deben empezar en el punto donde el sistema se pone en modo de navegación o en el último punto en el que se espera que el sistema se actualice.

16.4.3 Punto de fin de los cálculos. El punto de finalización de los cálculos será uno de los siguientes:

- (1) El punto en que la aeronave empezará a navegar en referencia a radioayudas estándar de OACI (VOR, DME, NDB) y / o está bajo vigilancia de radar por el ATC; o
- (2) El primer punto donde se espera que el sistema de navegación se actualice.

16.4.4 Fuente de datos para componentes de viento. El componente de viento de frente a considerarse para la ruta debe obtenerse de una fuente que sea aceptable para la DGAC.

16.4.5 Cálculo Único basado en el 75% de Probabilidad de Componente de Viento. Ciertas fuentes de datos de viento establecen la probabilidad de experimentar una componente de viento en rutas entre pares de ciudades con base anual. Si un operador escoge hacer un solo cálculo para cumplir el límite de tiempo de RNP 10, el propietario podrá utilizar la probabilidad anual del 75% para calcular el efecto de vientos de frente (Se ha encontrado que este nivel es una estimación razonable de componentes de viento).

16.4.6 Cálculo de límite de Tiempo para cada vuelo específico. El propietario puede escoger la evaluación de cada vuelo individualmente utilizando viento de planeación de vuelo para determinar si la aeronave cumplirá con el límite de tiempo específico. Si se determina que el tiempo límite se excede, la aeronave deberá volar una ruta alterna o demorar el vuelo hasta que el vuelo cumpla con el límite de tiempo. Esta evaluación es una tarea de despacho o planeamiento de vuelo.

17. DISCUSIÓN DE ACCIONES DE CERTIFICACIÓN RELACIONADAS CON RNP 10

17.1 MEJORAMIENTO DEL PERFORMANCE

Un operador puede elegir certificar el performance de navegación de la aeronave a un nuevo estándar para aprovechar las capacidades de la aeronave. La aeronave puede obtener crédito por

mejor performance a través de recolección de datos operacionales, en cuyo caso la certificación no será necesaria.

Los siguientes párrafos darán guía para diferentes tipos de sistemas de navegación.

El aplicante puede proponer un medio aceptable de cumplimiento para cualquier sistema identificado abajo.

17.1.1 Aeronaves que incorporan INS

Para aeronaves con INS certificado bajo FARs Parte 121 Apéndice G, se necesitará certificación adicional solo si el propietario escoge certificar la exactitud del INS por error de radial mejor de 2 MN por hora. Sin embargo:

- (1) La certificación del performance del INS debe tratar todos los asuntos asociados a mantener la exactitud requerida incluyendo, exactitud y fiabilidad, procedimientos aceptables de prueba, procedimientos de mantenimiento, y programas de entrenamiento; y
- (2) El aplicante debe identificar el estándar contra el que el performance del INS se demostró. Este estándar puede ser regulatorio (Ej. Apéndice G), de la industria, o especificaciones únicas del aplicante.

Una declaración deberá agregarse al AFM identificando el estándar de exactitud utilizado para la certificación (ver Sección 13.2.2).

17.1.2 Aeronaves Incorporando GPS

El Doc 9613 de OACI proporciona un medio aceptable de cumplimiento con los requisitos de instalación para unidades GPS utilizadas en aeronaves, pero no integrado con otros sensores. El Doc,9613 de OACI proporciona un medio aceptable de cumplimiento con sistemas de navegación multisensores que incorporan GPS. Aeronaves que usarán GPS como el único sistema de navegación (Ej. sin INS o IRS) en rutas o espacio aéreo RNP 10, deben cumplir con los requisitos RAC y AIP, y cualquier otra documentación o circular operativa.

17.2 CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO - MEL

La configuración del equipo utilizado para demostrar la precisión requerida debe ser idéntica a la configuración que se especifica en el MEL.

17.3 CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO – PRECISIÓN

La configuración del equipo utilizado para demostrar la precisión requerida debe de mantenerse en áreas remotas y oceánicas RNP 10. Por ejemplo, el beneficio estadístico de estimar la posición usando datos de posición INS filtrada con datos DME no se considerará.

17.4 EQUIPAMIENTO- REGULACIONES

El diseño de la instalación debe cumplir con los estándares de diseño que apliquen. Refiérase a la RAC correspondiente.

APÉNDICE 1 - ELEGIBILIDAD A TRAVÉS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. GENERAL

En líneas generales este apéndice da una guía al Inspector de Operaciones en el uso de procesos estadísticos para determinar si una aeronave puede aprobarse para vuelos en espacio aéreo RNP 10. El IO debe considerar cada aplicación por su propio mérito, y debe pesar cada factor, como la experiencia del propietario, procedimientos de entrenamiento de las tripulaciones, el espacio aéreo en donde se toman los datos de errores (Ej. NAT, NOPAC, US National Airspace, MNPS.).

El IO podrá solicitar la revisión de los datos por un especialista en navegación de la DGAC.

La aprobación de RNP 10 se emitirá para una combinación específica de aeronave y sistema de navegación. Si el sistema de navegación para el cual se busca la aprobación es un INS, IRS o cualquier otro sistema que disminuye su precisión con el incremento del tiempo de vuelo, la aprobación deberá limitarse al número de horas durante las cuales se espera que la aeronave cumpla con el criterio de precisión requerida en ambos, requisitos longitudinales y transversales a la trayectoria para RNP 10.

Este apéndice describe las pruebas estadísticas que utilizan datos recopilados de vuelos repetidos.

Usando terminología estándar, este apéndice se refiere a Pruebas de Vuelo. Esto significa que por ejemplo una aeronave con 3 Inerciales puede proporcionar tres puntos de datos (Pruebas por vuelo). En cada prueba el propietario mide dos errores:

- (1) La determinación del error de posición longitudinal del sistema de navegación; y
- (2) La desviación lateral de la aeronave de la línea central de la ruta planificada.

La determinación del error de posición longitudinal medido en la prueba Xn es llamado a_i ; la desviación lateral medido en la prueba Xn será llamado c_i . Para que la prueba estadística sea válida, la recolección de datos en cada prueba deberá ser independiente de aquellas recolectadas en otras pruebas. En otras palabras, el resultado de cada prueba no debe influenciar cualquier prueba subsiguiente. Los datos serán recolectados típicamente después de que la aeronave haya volado por lo menos por el tiempo por el que se solicita la aprobación operacional, mientras este sea guiado solamente por el sistema de navegación para el cual se busca la aprobación para RNP 10.

El propietario que solicite la aprobación RNP 10 para una aeronave y un equipo de navegación, deberá informar a la DGAC en cuales vuelos planea recolectar datos.

El propietario deberá recolectar datos en cada vuelo elegible hasta que el proceso estadístico descrito en este apéndice indique que la recolección de datos debe cesar. El propietario debe usar datos válidos, y, en

particular, no deberá ignorar datos que muestren grandes errores mientras presenta solo aquellos que muestran pequeños errores.

2. GUÍA PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Los operadores que usen los métodos descritos en este apéndice deben recolectar estimados de posición y usar esos estimados para computar los errores transversales y longitudinales de su aeronave. Si se busca una aprobación RNP 10 para una combinación de aeronave y sistema de navegación para un número de horas declarado (h), los datos recolectados deben ser de por lo menos (h) horas después de que ese sistema de navegación se inicializó o se actualizó. Además, los datos deben ser recolectados después de que la aeronave ha sido guiada solamente por ese sistema de navegación por un período suficientemente largo para eliminar el efecto de guía previa por cualquier otro sistema de navegación que la aeronave pueda haber usado en su vuelo. Para determinar los datos de error lateral y longitudinal, el propietario deberá obtener estimados de posición simultáneamente de:

- (1) El sistema de navegación que es candidato para la aprobación RNP 10; y
- (2) Un sistema de referencia, el cual deberá ser altamente preciso en el área en la que la posición es estimada (El estimado de este sistema de referencia se toma para que represente la posición actual de la aeronave).

La posición del sistema candidato y del sistema de referencia deben tomarse simultáneamente, al momento en que la aeronave ha estado volando en un segmento recto de su ruta planeada por varios minutos, y se espera que vuele sobre ese segmento por varios minutos más. El propietario debe asegurar que la posición actual de la aeronave al momento de la medición es debido a la guía derivada solamente de sistema candidato. En particular, el propietario debe asegurar que ningún otro sistema de navegación contribuyó de una manera significativa, especialmente el sistema de referencia, a la posición de la aeronave al momento de hacer la medición.

El propietario es responsable de establecer que las posiciones del sistema de referencia son precisas. El propietario puede considerar los siguientes al seleccionar sistemas de referencia:

- (1) Posición DME/DME tomada dentro de las 200 MN de ambas estaciones, obtenidas automáticamente y mostradas en sistemas como Computadoras de manejo de vuelo (Flight Management Computers);
- (2) Posiciones obtenidas de GPS; y
- (3) Posición VOR/DME obtenidas dentro de 25 MN de la radio-ayuda.

El propietario que considere el uso de estos sistemas se le recuerda que muchos de estos sistemas se instalan de manera que su información es automáticamente usada para guiar la aeronave. Si cualquier sistema tiene una influencia significativa en la posición de la aeronave al momento de obtener los estimados de posición, entonces las pruebas del sistema candidato no serán válidas.

La posición reportada simultáneamente del sistema candidato y del sistema de referencia debe de expresarse en términos del mismo sistema de coordenadas.

El error longitudinal a_i es la distancia entre la posición reportada por el sistema de referencia y la posición reportada por el sistema candidato, medido sobre una línea paralela a la ruta de vuelo planeada (Así, si las dos posiciones reportadas son conectadas por un vector, y el vector es descompuesto en una componente paralela y otra perpendicular a la ruta, a_i es la magnitud de la componente paralela a la ruta). La desviación lateral c_i es la distancia entre la ruta planificada de vuelo y la posición reportada por el sistema de referencia (Note que la posición reportada por el sistema candidato no tiene nada que ver en la determinación del valor de c_i). Las distancias a_i y c_i deben ser distancias absolutas expresada en MN, esto es, expresadas en números no negativos. En particular, los errores longitudinales en direcciones opuestas no se cancelan uno al otro, tampoco las desviaciones laterales a la izquierda o derecha se cancelan una a otra.

Suponga, por ejemplo, que un operador desea obtener aprobación RNP 10 para una aeronave equipada con INS, y el tiempo límite solicitado es de 6 horas. Suponga también que la aeronave puede determinar su posición con mucha precisión cuando está en espacio aéreo con cobertura de múltiples DME, y que usualmente se ingresa en este espacio aéreo 5:30 horas después de la última vez que se uso otro sistema de navegación o señal para ajustar el INS. En cada ocasión cuando:

- (a) La aeronave vuela en áreas de cobertura por múltiples DME;
- (b) Han pasado al menos 6 horas desde la última actualización del INS; y
- (c) La aeronave ha estado volando en línea recta por varios minutos, y se espera que la aeronave vuela en línea recta por varios minutos más; la tripulación registrará:
 - (1) La hora;
 - (2) La trayectoria deseada (desired track) o los puntos (waypoints) "de" y "para";
 - (3) La posición reportada por el INS; y
 - (4) La posición reportada por el sistema de múltiples DME. El propietario calculará después el error lateral c_i y longitudinal a_i .

El siguiente es un resumen no técnico en los pasos usados al recolectar, graficar y analizar los datos con el propósito de usar los gráficos de "Aceptación-Rechazo" en este apéndice. Los datos recolectados indican la diferencia entre el sistema de navegación de la aeronave y un sistema de referencia de mucha exactitud. La posición determinada desde el sistema de referencia es la posición actual de la aeronave. El punto en el que se deben tomar los datos es cuando se deja el espacio aéreo designado al final del vuelo.

- (a) El propietario recolecta los siguientes datos independientes en cada vuelo elegible:
 - (1) En la trayectoria deseada de vuelo, el último punto de reporte y el siguiente punto de reporte (estos se deben tomar del plan de vuelo);
 - (2) La posición computada de la aeronave por el sistema de referencia (Ej. DME/DME); y
 - (3) La posición computada de la aeronave por cada sistema de navegación (Ej. INS).

Las mediciones (b) y (c) deben hacerse simultáneamente.

- (b) Los datos deben obtenerse hasta después de que el sistema de guía (sistema candidato de navegación) ha sido operado sin actualización por al menos el tiempo límite solicitado.
- (c) Los datos recolectados en el subpárrafo (1) arriba, se usan ahora para calcular:
 - (1) Error lateral de desviación (ci); y
 - (2) Error longitudinal (ai).
- (d) Error Lateral de Desviación (ci). Calcule la distancia perpendicular desde la posición computada de la aeronave calculada por el sistema de referencia a la posición de trayectoria deseada (La trayectoria deseada es una línea de círculo máximo entre el punto de reporte anterior y el punto de reporte siguiente).
- (e) Error Longitudinal (ai). Calcule la distancia entre la posición computada de la aeronave del sistema de referencia y la del sistema guía (INS, etc.), sobre una línea paralela a la trayectoria deseada de vuelo.
- (f) "Aceptación/Rechazo" en el Error Lateral de Desviación. Posterior al primer vuelo, los errores se suman (Ej. si el error fue de 2 MN en el primer vuelo y 3 MN en el segundo vuelo, entonces el error acumulativo será de 5). El error acumulativo es el valor de las coordenadas (el eje "y" en el sistema de coordenadas Cartesianas) y el número de pruebas es el valor en las coordenadas de la abscisa (el eje "x" en el sistema de coordenadas Cartesianas). La intersección de estos valores se grafica en la figura 1. Los requisitos de RNP 10 para el Error Lateral de Desviación se pasan cuando el punto de intersección de los dos valores cae debajo de la línea inferior "Aceptación" y no pasa si cae sobre la línea superior "Rechazo" para RNP 10.
- (g) "Aceptación/Rechazo" en el Error Longitudinal. Posterior al primer vuelo, los errores se elevan al cuadrado y luego del primer vuelo, los errores se suman (Ej. Si el error fue de 2 MN en el primer vuelo y de 3 MN en el segundo vuelo, entonces el error acumulativo es igual a $4 + 9 = 13$). El error acumulado al cuadrado es el valor de las ordenadas (eje "y" en el sistema de coordenadas Cartesianas) y el número de pruebas es el valor de la abscisa (eje "x" en el sistema de coordenadas Cartesianas). La intersección de estos valores se grafica en la figura 2. Los requisitos para RNP 10 sobre el error longitudinal se pasan cuando el punto de intersección de los dos valores cae debajo de la línea inferior "Aceptación", y no pasa si cae sobre la línea superior "Rechazo" para RNP 10.

Los operadores que planeen el uso de su aeronave en un sistema de rutas en particular, deben reunir datos de errores de vuelos que usen ese sistema de rutas (Ej. NAT, NOPAC, CEPAC, etc.). Si las operaciones se planean para un área donde no se recolecte datos, el propietario debe demostrar que el performance de la navegación no será degradado en esa área

El propietario debe desarrollar un formulario donde se documente cada vuelo. Este debe incluir:

- (1) Fecha;
- (2) Aeropuerto de Salida;
- (3) Aeropuerto de Destino;
- (4) Tipo de Aeronave, serie y registro;
- (5) Marca y modelo del sistema de navegación candidata
- (6) Tipo de sistema de referencia usado (Ej. VOR/DME, DME/DME);
- (7) Hora en que el sistema candidato se pone en modo de navegación;
- (8) Hora a la que el sistema candidato se actualizó mientras estaba en ruta;
- (9) Hora a la que se toma las posiciones del sistema candidato y el sistema de referencia;
- (10) Sistema de Coordenadas de referencia;
- (11) Posición por coordenadas del sistema candidato; y
- (12) Trayectoria deseada y los puntos de reporte anterior y posterior a la posición donde se registró la posición.

Después del vuelo, el propietario computa la desviación lateral c_i y el error longitudinal a_i como se indica anteriormente.

3. PROCESOS ESTADÍSTICOS

3.1 HISTORIA

Procedimientos para muestras secuenciales se usan para determinar si una aeronave y sistema de navegación candidato debe recibir la aprobación para RNP 10. Después de cada prueba el propietario debe computar ciertas estadísticas y compararlas a los números indicados abajo. Esta comparación llevará a uno de tres posibles resultados:

- (a) La aeronave y el sistema de navegación candidato cumple con los requisitos de performance para RNP 10, y la prueba estadística se da por terminada; o
- (b) La aeronave y el sistema de navegación candidato no cumplen con los requisitos de performance para RNP 10, y la prueba estadística se da por terminada; o
- (c) El propietario necesita hacer otra prueba (Ej. reunir más data) y continua con la prueba estadística, porque no se ha llegado a una decisión con el nivel de confianza requerido.

Un procedimiento para muestras secuenciales típicamente requiere menos pruebas que la prueba estadística con un número fijo de pruebas y tiene la misma probabilidad de llegar a la decisión correcta. En general, mientras mejor navegue una aeronave, la menor cantidad de pruebas se necesitarán. Sin embargo, para que la DGAC tenga una muy alta confianza en el resultado de la prueba, aún si la aeronave navega perfectamente, se necesitará llevar a cabo al menos 13 pruebas para así demostrar que se cumple el criterio de Precisión Lateral para RNP 10 y al menos 19 pruebas para demostrar que cumple con el criterio de Precisión Longitudinal. Una aeronave que navega mal, necesitará también pocas pruebas antes de fallar la prueba. Esta prueba ha sido diseñada de manera que el promedio de número de pruebas para llegar a una decisión es aproximadamente de 100.

3.2 PRUEBA DE CONFORMIDAD LATERAL

Para establecer si el sistema de navegación cumple o no con los criterios de precisión lateral para RNP 10, el propietario debe usar el proceso matemático descrito en este párrafo o usar los gráficos en la Figura 1. Después de llevar a cabo al menos 13 pruebas, el propietario debe sumar todas las desviaciones laterales obtenidas hasta ese momento. Suponga que un número de pruebas n han sido hechas. Si la suma de desviaciones laterales no excede $2.968n - 37.853$, la aeronave y sistema de navegación candidato han demostrado cumplimiento con el criterio de precisión lateral para RNP 10, y el propietario debe parar de computar data de desviación lateral. Si la suma de la desviación lateral es igual o excede $2.968n + 37.853$, la aeronave y el sistema de navegación candidato han demostrado que no cumplen con el criterio de precisión Lateral, y el propietario debe parar de computar data de desviación lateral. Si la suma de la desviación lateral está entre $2.968n - 37.853$ y $2.968n + 37.853$, la prueba no lleva a ninguna decisión. El propietario debe hacer otra prueba para obtener datos de desviación lateral adicionales. Esta nueva desviación se agrega a la suma obtenida previamente, y luego se compara con $2.968(n+1) - 37.853$ y $2.968(n+1) + 37.853$.

En otras palabras, $Sc, n = c1 + c2 + \dots + cn$ es la suma de los valores absolutos de las desviaciones laterales obtenidas en las primeras n pruebas. Si $Sc, n \leq 2.968n - 37.853$, la aeronave y su sistema de navegación

pasaron la prueba de Conformidad Lateral. Si $Sc, n \geq 2.968n + 37.853$, la aeronave y su sistema de navegación fallaron la prueba de Conformidad Lateral. Si $2.968n - 37.853 < Sc, n < 2.968n + 37.853$, el propietario debe:

- (1) Hacer otra prueba para obtener $cn+1$;
- (2) Computar $Sc, n + 1 = c1 + c2 + \dots + cn + cn+1 (=Sc,n + cn+1)$;
- (3) Comparar $Sc, n + 1$ con $2.968(n+1) - 37.853$ y con $2.968(n+1) + 37.853$; y
- (4) Determinar si la aeronave y el sistema de navegación candidato pasaron o fallaron la prueba, o si otra prueba ($n+ 2$) es requerida.

La Figura 1 muestra estas reglas para la prueba de Conformidad Lateral. El propietario puede graficar los valores en la Figura 1 conforme los datos sean recolectados. La abscisa (componente horizontal) de cada punto graficado es n , el número de pruebas completadas; y las ordenadas (componente vertical) de cada punto es Sc, n , la suma de los valores absolutos de la desviación lateral observada en la n pruebas. La prueba finaliza tan pronto como el punto de intersección de estos valores cae en la región inferior derecha o superior izquierda del gráfico. Si el punto de intersección está en la región inferior, la aeronave y el sistema de navegación han demostrado que cumplen con el criterio de precisión lateral requerido para RNP

10. Si el punto está en la región superior izquierda, la aeronave y el sistema de navegación demostraron que no cumplen con el criterio de precisión lateral requerido para RNP 10. Cuando el punto cae en la región intermedia, el propietario necesita acumular más data. En el caso de que la prueba de Sc, n no brinde una decisión sobre el rendimiento lateral de la aeronave después de 200 pruebas, el propietario debe hacer los siguientes cálculos:

(1) Calcule la cantidad $D_1 = c_1^2 + c_2^2 + \dots + c_{200}^2$

(2) Calcule la cantidad $D_2 = \frac{S_{c,200}^2}{200} = \frac{(c_1 + c_2 + \dots + c_{200})^2}{200}$ y

(3) Calcule la cantidad $D_c^2 = \frac{D_1 - D_2}{200}$

Si D 2 no excede 18.649, la aeronave y el sistema de navegación cumplen con el criterio de precisión lateral para RNP 10. Si D 2 excede 18.649, la aeronave y el sistema de navegación no cumplen con el criterio de precisión lateral para RNP 10 y no califica para aprobación RNP 10.

3.3 PRUEBA DE PRECISIÓN LONGITUDINAL

Para establecer si el sistema de navegación cumple con el criterio de Precisión Longitudinal para RNP 10, el propietario puede utilizar el proceso matemático descrito abajo, o usar el gráfico mostrado como Figura 2.

Después de hacer por lo menos 19 pruebas, el propietario debe sumar los cuadrados de todos los errores longitudinales obtenidos. Suponga, por ejemplo, que se han hecho un número n de pruebas. Si la suma de los cuadrados de los errores longitudinales no excede $22.018n - 397.667$, la aeronave y su sistema de navegación han demostrado que cumple con los requisitos de Precisión Longitudinal para RNP 10, y el propietario debe parar de calcular datos de error longitudinales. Si la suma de los cuadrados de los errores

longitudinales excede $22.018n + 397.667$, la aeronave y su sistema de navegación han demostrado que no cumplen con los requisitos de Precisión Longitudinal para RNP 10, y el propietario debe parar de calcular datos de error longitudinal. Si la suma de los cuadrados de error longitudinal está entre $22.018n - 397.667$ y $22.018n + 397.667$, la prueba no lleva a ninguna decisión. El propietario debe hacer otra prueba para obtener información adicional de error longitudinal. El cuadrado de esta nueva medición se agrega a la suma obtenida previamente, y entonces esta nueva suma se compara con $22.018(n+1) - 397.667$ y a $22.018(n+1) + 397.667$.

En otras palabras, $S_{a,n} = a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2$ es la suma de los cuadrados de los errores longitudinales obtenidos en las primeras n pruebas. Si $S_{a,n} \leq 22.018n - 397.667$, la aeronave y su sistema de navegación pasan la prueba de precisión longitudinal. Si $S_{a,n} \geq 22.018n + 397.667$, la aeronave y su sistema de navegación fallaron la prueba de precisión longitudinal. Si $22.018n - 397.667 < S_{a,n} < 22.018n + 397.667$, el propietario debe:

- (1) Hacer otra prueba para obtener otro error longitudinal a_{n+1} ;
- (2) Calcular $S_{a,n+1} = a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 + a_{n+1}^2 (= S_{a,n} + a_{n+1}^2)$;
- (3) Comparar $S_{a,n} + 1$ con $22.018(n+1) - 397.667$ y con $22.018(n+1) + 397.667$; y
- (4) Determinar si la aeronave y el sistema de navegación pasaron o fallaron la prueba, o si una prueba adicional $(n + 2)$ es requerida.

La Figura 2 muestra las reglas para la prueba de Precisión Longitudinal. El propietario puede graficar los datos recopilados en la Figura 2. La abscisa (componente horizontal) de un punto trazado es n , el número de pruebas completadas; y la ordenada (componente vertical) de un punto trazado es $S_{a,n}$, la suma de los cuadrados de los errores longitudinales observados en las n pruebas. La prueba termina tan pronto el punto cae en la región inferior derecha o la región superior izquierda del gráfico. Si el punto cae en la región inferior derecha, la aeronave y el sistema de navegación han mostrado que cumplen con el criterio de precisión longitudinal para RNP 10. Si el punto cae en la región superior izquierda, la aeronave y su sistema de navegación han demostrado que no cumplen con el criterio de precisión longitudinal para RNP 10. Si el punto cae en la región intermedia, el propietario necesita recolectar más data.

En el caso de que con el procedimiento secuencial descrito arriba no se llegue a una decisión con respecto al performance longitudinal requerido después de 200 pruebas, el propietario debe efectuar los siguientes cálculos:

$$(a \cdot a \cdot \dots \cdot a)^2$$

- (1) Calcule la cantidad $D3 = \frac{1}{200} \cdot \frac{2}{200} \cdot \dots \cdot \frac{200}{200}$ y

- (2) Calcule la cantidad $D2 = S_{a,200} \cdot D3$

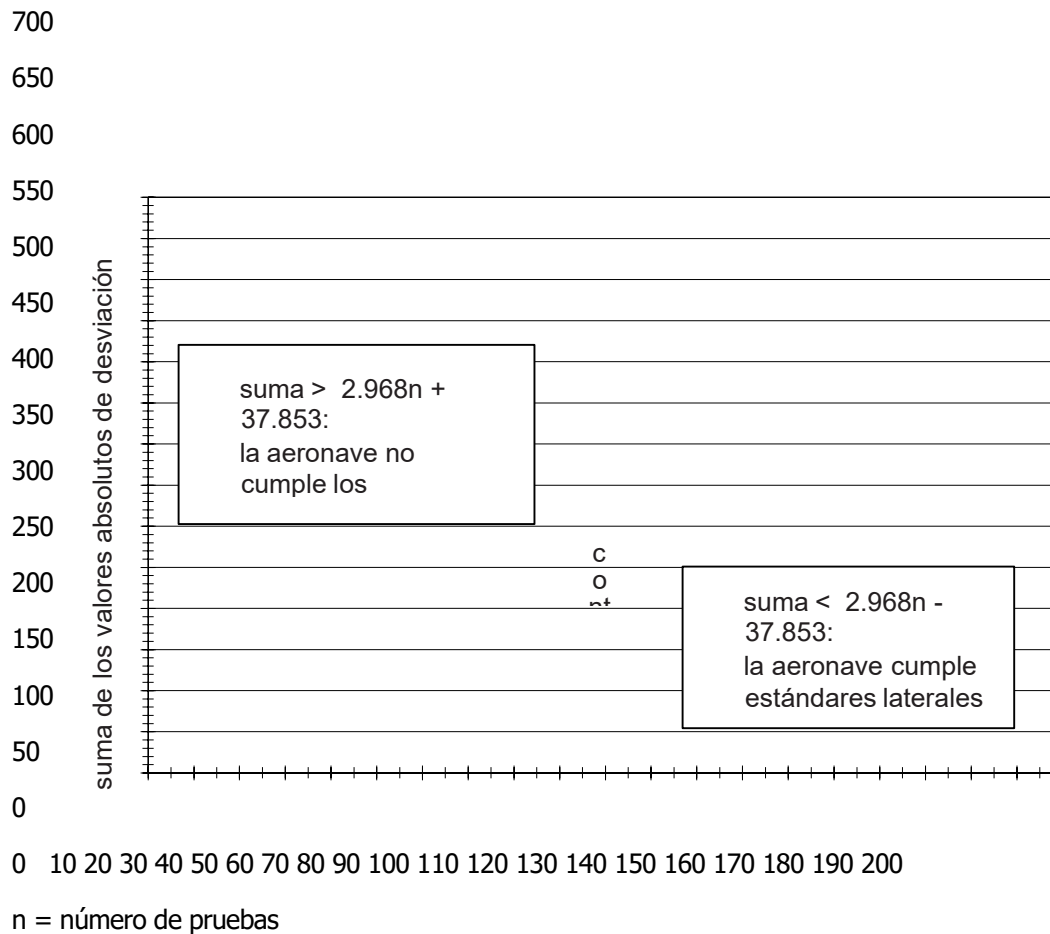
$$a = 200$$

Si $D2$ no excede 21.784, la aeronave y el sistema de navegación cumple con el criterio de Precisión Longitudinal para RNP

10. Si $D2$ no excede 21.784, la aeronave y el sistema de navegación no cumplen con dicho criterio y no califica para una aprobación RNP 10.

Fuente: FAA Order 8400.12A

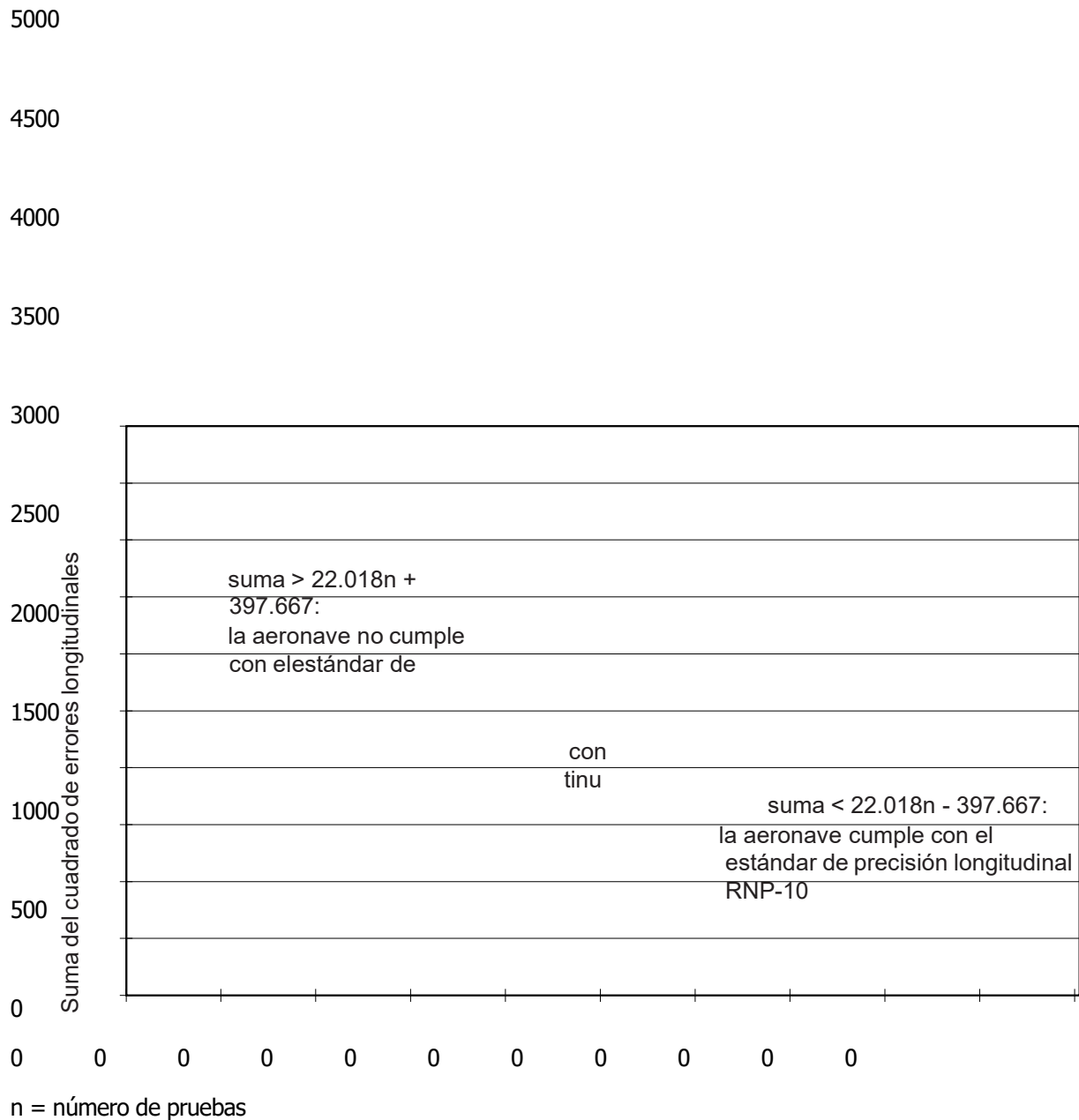
Figura 1: Aceptación, Rechazo, y Continuación Regiones de la Prueba Secuencial de Conformidad Lateral



INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Figura 2: Aceptación, Rechazo y Continuación

Regiones de Prueba Secuencial de Precisión Longitudinal



APÉNDICE 2 - PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO, PRÁCTICAS Y PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

1. INTRODUCCIÓN

Los siguientes ítems (detallados en las Secciones 2 al 5) deben de estandarizarse e incorporarse a los programas de entrenamiento y de prácticas y procedimientos operacionales. Algunos de estos ítems podrían estar ya adecuadamente estandarizados en los programas y procedimientos del propietario. Nuevas tecnologías podrían también eliminar la necesidad de ciertas acciones de los tripulantes. Si este fuera el caso, se puede considerar que la intención de este apéndice se alcanzó.

2. PLANIFICACIÓN DE VUELO

Durante la etapa de planificación, la tripulación de vuelo de poner especial atención a las condiciones que pueden afectar la operación en espacio aéreo RNP 10 (o en rutas RNP 10). Esto incluye, pero no está limitado a:

- (1) Verificar que la aeronave está aprobada para operaciones RNP 10;
- (2) Que se tomó en cuenta el Tiempo Límite aprobado para RNP 10;
- (3) Verificar que la letra 'R' esté anotada en el Espacio 10 del plan de vuelo OACI;
- (4) Confirmar los requisitos de GPS, como el FDE, si estos fueran adecuados para la operación; y
- (5) Tomar en cuenta cualquier restricción relacionada a la aprobación RNP 10, si se requiere para un sistema de navegación específico.

3. PROCEDIMIENTOS DE PREVUELO EN LA AERONAVE PARA CADA VUELO

Las siguientes acciones deben completarse durante la fase de prevuelo

- (1) Revisión de la Bitácora de Mantenimiento para asegurarse la buena condición del equipo requerido para rutas y espacio aéreo RNP 10. Asegurarse que las acciones de mantenimiento para corregir defectos del equipo requerido han sido tomadas;
- (2) Durante la inspección exterior, cuando sea posible, se debe poner especial atención a la condición de las antenas de navegación y de la piel del fuselaje en la vecindad de las mismas. (Este chequeo puede llevarse a cabo por otro personal diferente de los pilotos, por ejemplo, un ingeniero de vuelo o personal de mantenimiento); y
- (3) Los procedimientos de emergencia en rutas y espacio aéreo RNP 10 son las mismas que los procedimientos de emergencia en áreas oceánicas con una excepción- las tripulaciones deben de reconocer (Y el ATC deberá ser notificado como corresponde) cuando la aeronave ya no es capaz de navegar de acuerdo con los requisitos de aprobación para RNP 10.

4. EN RUTA

Al menos dos sistemas de navegación capaces de navegar en RNP 10 deben estar operacionales en el punto de entrada en espacio aéreo RNP 10. Si este no es el caso,

entonces el piloto deberá considerar una ruta alterna donde no se requiera dicho equipo, o desviarse para reparación.

Antes de entrar en espacio aéreo oceánico, la posición de la aeronave debe chequearse lo más exacta posible usando radioayudas externas. Esto puede requerir chequeos DME/DME y/o DME/VOR para determinar errores del sistema de navegación a través de información de mostrada por el sistema o por la posición actual. Si el sistema se actualiza, los procedimientos adecuados deberán seguirse con la ayuda de listas de verificación.

Las tareas de los tripulantes en vuelo deben incluir procedimientos de chequeos cruzados para identificar errores de navegación con suficiente antelación para prevenir que la aeronave se desvíe inadvertidamente de la(s) ruta(s) autorizadas por el ATC.

Las tripulaciones deben avisar al ATC de cualquier deterioro o fallo del equipo de navegación por debajo del performance requerido de navegación o de cualquier desviación requerida por un procedimiento de contingencia.

5. CONOCIMIENTO DE LA TRIPULACIÓN DE VUELO

El propietario debe asegurar que sus tripulaciones de vuelo han sido entrenadas y tienen conocimiento de los tópicos contenidos en este documento, los límites y capacidades de navegación RNP 10, los efectos de actualización del sistema de navegación, y los procedimientos de contingencia RNP 10.

Los operadores privados deben demostrar a la DGAC que los pilotos tienen conocimiento de la operación en RNP 10. Este documento provee un material guía apropiado.

Se debe establecer por el propietario un procedimiento para asegurar el entrenamiento recurrente y competencia de las tripulaciones para RNP10, el cual debe incluirse en el programa de entrenamiento y aprobarse por la DGAC.

APÉNDICE 3-A - EJEMPLO DE "CARTA DE SOLICITUD" PARA APROBACIÓN RNP 10

Jefe de Operaciones de Vuelo Autoridad de Aviación Civil de (estado) (Dirección)

Estimado Señor:

APLICACIÓN PARA LA APROBACIÓN OPERACIONAL PARA RNP 10

(Nombre del propietario) solicita que la aprobación operacional se dé para conducir operaciones en ruta designadas RNP 10 y en espacio aéreo designado RNP 10 con un máximo tiempo de (número) horas entre actualización del sistema de navegación.

Las siguientes aeronaves de (nombre del propietario) cumplen los requisitos y tienen las capacidades según se define/especifica en el manual MIO de la DGAC para operaciones RNP 10.

Aeronave Tipo / Serie	Equipo de Navegación	Equipo de Comunicación	Tiempo Límite RNP 10
B747-400	Listado del equipo de navegación por nombre y tipo/fabricante/modelo	Listado de equipos de comunicación por tipo/fabricante/modelo	Número de horas
A-320-	Igual que arriba	Igual que arriba	Igual que arriba
B-737-	Igual que arriba	Igual que arriba	Igual que arriba

Las tripulaciones de vuelo serán entrenadas de acuerdo a los requisitos del manual OACI en RNP (Doc. 9613) y el material guía en el MIO RNP 10.

Atentamente

Firma (Nombre) (Título) (Fecha)

APÉNDICE 3-B - EJEMPLO DE "CARTA DE APROBACIÓN" PARA OPERACIONES RNP 10

CARTA DE APROBACIÓN N°RNP10 (Insertar número de secuencia)

Yo,....., Jefe del Departamento de Operaciones de la DGAC de
(Estado),

estoy satisfecho que el propietario, aeronave(s) y equipos de navegación, cumplen los requisitos para operar en rutas y espacio aéreo designado RNP 10 con el tiempo límite establecido de (horas), de acuerdo con los Procedimientos Suplementario Regionales de OACI (Doc 7030)

OPERADOR:

AERONAVE: (Marca, Modelo y Registro).....

.....

SISTEMAS DE NAVEGACIÓN: (Tipo, Fabricante, Modelo y Tiempo Límite)..

.....

.....

.....

..... Por la Autoridad de Aviación Civil

(Fecha)

APÉNDICE 4 - FORMULARIO DE NOTIFICACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN

FORMULARIO DE INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN				
Tipo de Informe PILOTO - Vuelo: CONTROLADOR-ATC:				
Fecha /Hora (UTC):	Tipo de Error LATERAL (A a G) :			
Causas METEOROLOGÍA (Ver 2 G):				
Otras (Especificar):				
Sistemas de Alerta de Conflicto:				
DATOS	Primera Aeronave		Segunda Aeronave (solo error vertical)	
Identificación				
Operador				
Tipo				
Origen				
Destino				
Segmento de Ruta				
Nivel de Vuelo	Asignado	Actual	Asignado	Actual
Magnitud y dirección de la desviación (NM lateral; pies verticales)				
Duración				
Posición donde se observe el Error (BRG/DIST a fijo o LAT/LONG)				
Acción por parte del ATC/Tripulación				
Otros Comentarios				
Edición: 03 Fecha : 27/03/25			Página - 0487 -	

(*) Ver Clasificación de desviaciones

INSTRUCCIONES DE RELLENADO DEL FORMULARIO

- ☐ Deben rellenarse el mayor número posible de casillas
- ☐ Pueden adjuntarse datos complementarios al formulario
- ☐ Las notificaciones de errores de navegación seguirán, en la medida de lo posible, la siguiente clasificación:

1. Desviaciones de Altitud (verticales)

- A. Contingencia debido a fallo de motor
- B. Contingencia debido a fallo de presurización
- C. Contingencia debido a otras causas
- D. Fallo en ascenso/descenso asignado
- E. Ascenso/Descenso sin asignación ATC
- F. Entrada en espacio aéreo a nivel de vuelo incorrecto
- G. Reasignación ATC de FL con pérdida de separación longitudinal/lateral
- H. Desviación debido a TCAS
- I. Imposibilidad de mantener FL
- J. Otras

2 Desviaciones laterales

- A. Aeronaves sin aprobación RNP
- B. Error bucle sistema ATC C1 Error de control del equipo, incluyendo error inadvertido de punto de recorrido (waypoint) C2 Error de inserción de punto de recorrido (waypoint) debido a entrada de posición incorrecta
- D. Otros, con suficiente pre-aviso al ATC para recibir instrucciones correctivas
- E. Otros, sin suficiente pre-aviso al ATC
- F. Otros, con fallo notificado/recibido por el ATC
- G. Desviaciones laterales debido a meteorología con imposibilidad de recibir autorización ATC.

APÉNDICE 5 - LISTA DE VERIFICACIÓN DE LA APROBACIÓN DEL PROCESO DE SOLICITUD PARA RNP 10

1. FUNCIONES DEL PROPIETARIO

1.1 EL PROPIETARIO PREPARA UN PAQUETE DE APLICACIÓN SEGÚN SE DESCRIBE EN LA SECCIÓN 9 DE ESTE DOCUMENTO

1.2 CONOCIMIENTO DEL PROPIETARIO

El propietario debe familiarizarse con las Secciones 8 y 9 de este documento antes de contactar la DGAC. Estas secciones proveen los criterios de aprobación disponiendo las aeronaves/sistemas de navegación en grupos. El conocimiento de estas secciones le da al operador indicaciones de cuánto tiempo requerirá la aprobación. Aprobaciones para el Grupo I son administrativas y pueden darse tan rápido como la carga de trabajo en la DGAC lo permita. Aprobaciones para el Grupo II puede ser relativamente rápida o alargarse dependiendo de la configuración de la aeronave/equipo de navegación. Aprobaciones para el Grupo III usualmente tomarán más tiempo para su evaluación y la aprobación puede o no ser concedida.

1.3 SOLICITUD DE LA REUNIÓN DE PRE- SOLICITUD

El propietario solicitará la reunión de pre-solicitud con la DGAC.

1.4 EL PROPIETARIO ENTREGA LA APLICACIÓN FORMAL

El propietario entrega la aplicación formal de acuerdo con lo esperado después de la reunión de pre-solicitud con la DGAC. La aplicación formal debe hacerse por escrito de manera similar a lo mostrado en el Apéndice 3-A.

1.5 ENTRENAMIENTO DE TRIPULACIONES

El espacio aéreo RNP 10 es un espacio aéreo especial. No existen requisitos especiales para los operadores privados para tener un entrenamiento específico para operaciones RNP 10, sin embargo, las reglas OACI demandan a los Estados asegurar que los tripulantes de vuelo estén calificados en espacios aéreos especiales; de manera que a las tripulaciones de los operadores privados se les requerirá estar debidamente calificados para operar en espacio/rutas RNP 10 a satisfacción de la DGAC.

1.6 EL PROPIETARIO RECIBE LA AUTORIZACIÓN PARA OPERAR RNP 10

La aprobación para operación en espacio aéreo y rutas RNP 10 se incluirá en las especificaciones de las operaciones. Para operadores privados se emitirá una "Carta de Aprobación" la cual deberá portarse a bordo todo el tiempo.

1.7 TRIPULACIONES AUTORIZADAS PARA OPERAR RNP 10

Las tripulaciones están autorizadas a operaciones en RNP 10 por el tiempo autorizado y dentro de los parámetros establecidos de la configuración de su sistema de navegación.

2. FUNCIONES DEL INSPECTOR DE OPERACIONES

Estas se describen en forma de "lista de verificación".

LISTA DE VERIFICACIÓN DEL INSPECTOR DE OPERACIONES

APLICANTE	SECCIÓN	INICIALES IO	FECHA
1. Familiarización del IO con el proceso de aprobación	Secc 8		
2. Establecer la reunión de pre-solicitud	Secc 8.2		
3. Reunión de aplicación: IO..... a. conocimiento del aplicante de este documento b. Verificar la documentación - Límite de tiempo solicitado para la operación RNP - Documentación de Aeronavegabilidad - OP-SPECS actuales - Copia de las secciones pertinentes del AFM - Listado del número y tipo del sistema de navegación de larga distancia (LRNS) (Ej. 3 x Litton 92, INS) - Descripción de la integración del LRNS - Descripción del procedimiento de actualización del sistema si se utiliza - Revisión del programa de entrenamiento - Asuntos relacionados a la operación en RNP 10 - Procedimientos de contingencia RNP 10			

- Procedimiento de actualización del sistema y sus implicaciones en la navegación.			
4- Evaluación del sistema LRNS del propietario a- Escoger uno de del siguiente medio por el cual se va a emitir la autorización - El propietario tiene una entrada en el AFM u otra documentación dando la certificación para RNP 10 o mejor para un Tiempo Límite específico (Grupo I). - Plan para aprobar al operador para navegación RNP 10 sin límite de tiempo si uno o ambos sistemas de navegación LRNS requeridos es una unidad GPS y la unidad es integrada a instrumento de guía primario de la tripulación. - Aprobación del propietario por el valor y tiempo especificado en el AFM. - Aprobación del propietario para RNP 10 por 6.2 horas basado en el Apéndice 8 de esta guía. b- Si el propietario solicita aprobación para un tiempo límite extendido, se discutirá sobre uno de los procedimientos para la extensión de tiempo límite. - Solicitar que datos de performance operacional de navegación sean presentaos (Grupo III). - Determinar si el propietario tiene procedimientos de actualización (update). Si la respuesta es afirmativa, el procedimiento para su utilización debe estar en el programa de entrenamiento y las tripulaciones deben de conocer su uso y su efecto en la navegación. Si la respuesta es negativa, se debe advertir al operador que el programa de recolección de datos basado en uno de los siguientes será requerido antes de la aprobación: Recolección de datos secuenciales–Apéndice 1 de esta guía. Recolección de datos periódicos- Apéndice 6 de esta guía.	Secc 12 Secc 12.2 Secc 12.3 Secc 12.4 Secc 12.5 y 12.6		

	Apéndice 1 Apéndice 6		
5- Reunión de Análisis de Datos - Chequear todos los datos requeridos y discutidos en la reunión se solicitud - Estar atento que la documentación sea consistente con el equipo instalado en la aeronave. - Chequear el currículo de entrenamiento y en el caso de operadores privados, el conocimiento de la persona que certifica el conocimiento de los tripulantes. - Si se requiere recolección de datos, estos deben examinarse cuidadosamente. Si existe alguna duda sobre la validez o integridad de los datos, se debe contactar un especialista de la DGAC.	Apéndices 1 y 6		
6- Emisión del LOA.	Apéndice 3B		

APÉNDICE 6 - PROCESO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (MÉTODO PERIÓDICO)

1. INTRODUCCIÓN

Esta sección describe los procedimientos de recolección de datos aprobados en base al análisis de datos y múltiples vuelos de validación.

Hay dos métodos por los que estos datos pueden ser recolectados. Un procedimiento se basa en la utilización de un GPS de mano como la base para determinar la posición correcta con lecturas del GPS y datos recolectados por un miembro de la tripulación no esencial. Solo miembros autorizados de la tripulación pueden operar el sistema de navegación. A pesar de no tener especificaciones técnicas para el uso de la unidad GPS, se solicitará al operador utilizar una unidad de la mejor calidad disponible.

Unidades de baja calidad pueden fallar o mostrar datos erróneos que distorsionará la recolección de datos y hará el proceso más largo y caro.

El segundo método utiliza la posición de una puerta sin actualizar (update), como un punto de datos para hacer los cálculos al final del apéndice para determinar los límites RNP 10.

Los operadores que quieran utilizar este proceso de "posición de puerta", no necesitan usar las páginas de datos y pueden ir directamente a la página de destino y recoger los datos de posición en la puerta y el tiempo desde la última actualización (update).

2. INSTRUCCIONES GENERALES

2.1 ACTUALIZACIÓN GPS

Los pilotos no deben actualizar el INS con la posición del GPS. Hacer esto invalidará la recolección de datos

2.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

Cuando se recolecten datos, todos los tiempos serán UTC (Universal Coordinated Time). El sentido de la longitud y latitud (N, S, E y W). Registrar cualquier información adicional que pudiera ayudar en el análisis de los datos recolectados.

2.3 ENCABEZADO DE PÁGINA

Se deben completar los encabezados en cada página. Esto es importante en el caso que las hojas se separen y se mezclen con datos de otros vuelos.

2.4 INICIALIZACIÓN DEL INS

Refiérase a la página 1 de las páginas de datos después de esta sección y:

- (1) Registrar cualquier movimiento inusual de la aeronave durante la inicialización del INS antes de seleccionar el modo de NAV, como ráfagas de viento, vehículos de servicio moviendo el avión, etc.
- (2) Si hubiera algún movimiento inusual durante el alineamiento del INS, registrar la trayectoria de INS (TK/GS) luego de seleccionar el modo de NAV;
- (3) Registrar las coordenadas de la puerta y/o la posición del GPS donde el INS se inicializó.
- (4) ¿Se seleccionó "triple-mix"? Chequear "si" o "no"; y
- (5) Chequear si la actualización es por radionavegación. Contestar "si" o "no".

2.5 HORAS

Refiérase a la página 1 de las páginas de datos después de esta sección y:

- (1) Antes de la salida, registrar la hora en que se observó a los pilotos seleccionar el modo de NAV en los INS;
- (2) Registrar hora de despegue;
- (3) Registrar y establecer el tiempo dejando la navegación clase II cuando se establece contacto de radar por primera vez; y
- (4) Registrar hora de llegada a la puerta (IN).

2.6 POSICIÓN DE LA PUERTA DE DESTINO

Refiérase a las páginas 4 y 5 de las páginas de datos después de esta sección y:

- (1) Los pilotos no deben remover la actualización del INS hasta que se haya registrado la actualización INS /posición "triple-mix".

- (2) Registrar el número de puerta del destino, la posición publicada, el número de satélites a la vista, valores GPS DOP y EPE, y la posición del GPS;
- (3) Registrar la posición actualizada / "triple-mix";
- (4) Remover la actualización del INS
- (5) Registrar la posición no actualizada del INS y la distancia de la posición de la puerta; y
- (6) Los datos del INS deberán registrarse en la bitácora de mantenimiento.

2.7 LECTURAS DE POSICIÓN CADA 1/2 HORA

Refiérase a la página 2 y posterior de las páginas de datos después de esta sección y:

- (1) Cada 30 minutos posterior al despegue (tiempo OFF del ACARS), más / menos 5 minutos, registre la posición GPS e INS. No registrar datos durante el ascenso o descenso, durante cambios de "waypoint" o a cualquier otro momento en que la tripulación esté ocupada con otras tareas, como ATC o comunicación con cabina;
- (2) Registrar la trayectoria deseada del INS (DSRTK/STS);
- (3) Registrar el último y el siguiente "waypoint", la latitud/longitud y los nombres
- (4) Congelar la posición del INS y del GPS simultáneamente.
- (5) Registrar la posición GPS;
- (6) Registrar la posición del INS actualizada / "triple-mix" (seleccionar HOLD y POS);
- (7) Registrar la posición no actualizada del INS (Inercial). (HOLD y WAY PT, selector de "waypoint" diferente a 0); y
- (8) Liberar el congelamiento del INS y del GPS.

2.8 ACTUALIZACIÓN EN RUTA DEL INS

NOTA: No hay ejemplo de actualización con radionavegación. Use esta sección solo si se va a evaluar la actualización manual:

- (1) Registre el identificador de la radioayuda sobre la que se lleva a cabo la actualización y sus coordenadas;
- (2) Registrar el número de satélites GPS a la vista en el GPS PDOP;
- (3) Registrar la hora cuando las coordenadas del INS se congelan antes de que la actualización se haga; y
- (4) Después de congelar la posición del INS y antes de la posición se actualice:
 - (a) Registrar la posición INS actualizada / "triple-mix" y la posición no actualizada (inercial) de INS; y
 - (b) Registrar la posición del GPS.

2.9 ACTUALIZACIÓN DEL INS POR RADIO NAVEGACIÓN

NOTA: No hay ejemplo de actualización con radionavegación. Utilice esta sección solo si se va a evaluar una actualización manual y registre:

- (1) Identificadores de la radio-ayuda;
- (2) Posición de la aeronave derivada de la radio-ayuda (update position);
- (3) Hora de la actualización;
- (4) Posición del INS antes de la actualización; y
- (5) Posición del GPS.
- (6)

PÁGINA DE DATOS

Vuelo #		UTC		Fecha	
Aeródromo de Salida		Aeródromo de Destino			
Tipo de Aeronave		# de Aeronave		Registro	
Capitán		# Empleado			
INICIALIZACIÓN DEL INS					
Hubo eventos de movimiento durante el alineamiento	☐ Si ☐ No	Si la respuesta fue "Si" indique la trayectoria (track)(TK/GS)	TK:		
De una breve descripción del evento					
Inicialización del INS (publicado o GPS)	N/S	E/W	"Triple Mix" seleccionado	☐ Si ☐ No	
Actualización por Radio navegación	☐ Si ☐ No				
HORAS					
OFF	: Z	Tiempo en modo NAV antes del despegue		Hrs Min	

Hora de entrada en espacio aéreo RNP		: Z	Hora dejando espacio aéreo RNP		: Z
Tiempo aproximado en modo NAV antes de dejar espacio aéreo RNP		Hrs Min	Tiempo Total en modo NAV		Hrs Min

Página de Datos 1

Vuelo #		UTC		Fecha	
Aeródromo de Salida		Aeródromo de Destino			
Tipo de Aeronave		# de Aeronave		Registro	
Capitán		# Empleado			

PUNTO DE DATOS 1		Hora	: Z	Altitud	
GPS	# de SV:	DOP:	EPE:		
Posición GPS		N/S:		E/W:	
Posición Actualizada/"Triple Mix"				Posición No Actualizada	
		INS 1			
		INS 2			
		INS3			
Último punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	
Siguiete punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	

PUNTO DE DATOS 2		Hora	:	Altitud	
			Z		
GPS	# de SV:	DOP:	EPE:		
Posición GPS		N/S:		E/W:	
Posición Actualizada/"Triple Mix"				Posición No Actualizada	
		INS 1			
		INS 2			
		INS3			
Último punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	
Siguiente punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	

Página de Datos 2

Vuelo #		UTC		Fecha	
Aeródromo de Salida		Aeródromo de Destino			
Tipo de Aeronave		# de Aeronave		Registro	
Capitán		# Empleado			

PUNTO DE DATOS 3		Hora	:	Altitud	
			Z		
GPS	# de SV:	DOP:	EPE:		
Posición GPS		N/S:		E/W:	
Posición Actualizada/"Triple Mix"				Posición No Actualizada	
		INS 1			
		INS 2			
		INS3			
Último punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	
Siguiete punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	

PUNTO DE DATOS 4		Hora	:	Altitud	
			Z		
GPS	# de SV:	DOP:	EPE:		
Posición GPS		N/S:		E/W:	
Posición Actualizada/"Triple Mix"				Posición No Actualizada	
		INS 1			
		INS 2			
		INS3			
Último punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	
Siguiete punto de Chequeo (Waypoint)		Nombre:		N/S: E/W:	

Página de Datos 3

Vuelo #		UTC		Fecha	
Aeródromo de Salida		Aeródromo de Destino			
Tipo de Aeronave		# de Aeronave		Registro	
Capitán		# Empleado			

Nota: Copie las páginas previas para recolectar puntos de datos en exceso de 4 según se necesite para las horas totales de vuelo. Utilice los procedimientos que siguen a la página de destino para analizar los datos.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Página de Datos / Destino

Nota: No remueva la posición actualizada/" Triple Mix" hasta que estas sean registradas.

Vuelo #		UTC		Fecha	
Aeródromo de Salida		Aeródromo de Destino			
Tipo de Aeronave		# de Aeronave		Registro	
Capitán		# Empleado			

# de Puerta en el destino		Posición publicada	N/S	E/W
GPS				
# de SV:	DOP:		EPE:	
Posición GPS	N/S		E/W	
Posición Triple Mix		Posición no actualizada	Distancia	
	INS 1			
	INS 2			
	INS 3			

Nombre de la persona que registró los datos					
Posición			Compañía		
Dirección					
Teléfono Oficina		Teléfono Residencia		Fax	
Dirección electrónica					

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

3.0 Recolección de Datos, Método Periódico – Técnica de reducción de datos para RNP 10

- Recolecte los datos de referencia (GPS) y INS/IRU al menos cada 30 minutos después de alcanzar la altitud de crucero inicial. (Lat, Long, Altitud y hora al mismo tiempo para cada sistema)
- Determine el error Norte-Sur y Este, Oeste en MN. (La diferencia entre la posición del GPS y el INS/IRU en MN)
- Grafique el error de posición (usando el GPS como referencia) contra la hora para cada vuelo
- Debido a que la hora actual de la medida y el intervalo de tiempo de la prueba varía, establezca en cada carta de vuelo (de ploteo) un intervalo de igual separación.
- A cada intervalo de tiempo, calcule el error de posición de radial para cada vuelo. (Esto requiere interpolación de los datos de Norte-Sur, Este-Oeste de los gráficos)
- Estos datos de error de radial son los que utilizaremos para determinar el nivel de error porcentual de 95. El nivel de error de 95 es utilizado aquí para significar que es un 95% probable que el error en un vuelo en particular caerá por debajo de este nivel ó que el error estará por debajo de este nivel en el 95% de los vuelos si el número de vuelos es grande.
- Luego de recolectar los datos para todos los vuelos, calcule la raíz cuadrada media (RMS) y la media geométrica (GM) del error de radial para cada punto de datos de tiempo transcurrido. También determine la relación de GM/RMS para cada punto de datos de tiempo transcurrido.

$$RMS = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} r_i^2 \right)^{1/2}$$

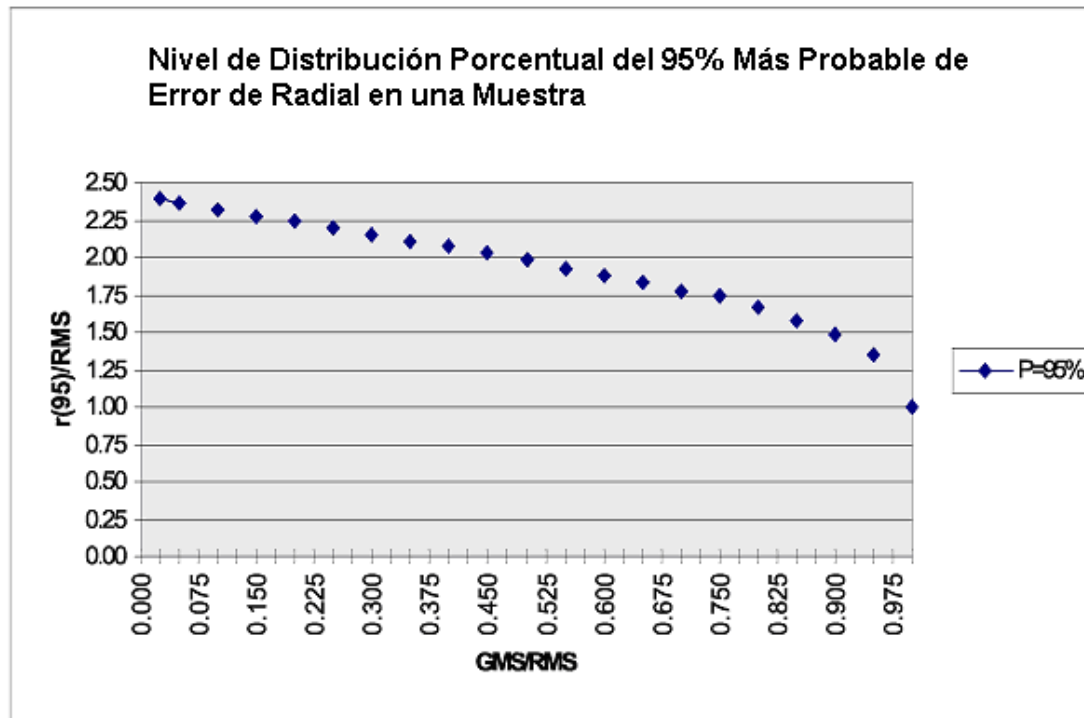
$$GM = \left(\prod_{i=1}^{i=n} r_i \right)^{1/n}$$

Donde:

r = error radial en puntos de posición; y

n= número de observaciones de errores de radial a intervalos de tiempo espaciados de manera igual. H
 Utilizando la curva P=95 de la figura 3.

Figura 3



4.0 Ejemplo Método Periódico

Como un ejemplo, un conjunto de datos de 6 vuelos es utilizado (en la práctica, una cantidad mayor de datos deberá utilizarse para más seguridad). Para simplificar la ilustración, este ejemplo utiliza solo la posición de "Triple Mix" después de 10 horas en modo "nav" (este tiempo es una selección arbitraria para ilustrar la manera de hacer el cálculo). Datos de las unidades individuales de navegación no se incluyen en este ejemplo; si se utilizaran, su cálculo se haría exactamente de la misma manera que el "Triple Mix" calculado en este ejemplo. Si un operador decide utilizar la posición de puerta, solo se debe usar la Figura 4.

Símbolos utilizados en los cálculos:

r = Error de Radial

r^2 = El cuadrado del Error de Radial

$\sum r$ = Producto de los errores de radial

$\sum$ = Sumatoria

$\sum r^2$ = Sumatoria de los cuadrados de los Errores de Radial.

Figura 4. Tabla de Errores de Radial "r" (Utilizando datos recolectados en vuelo)

Vuelo	Error de Radial = r	r ²
1	6.5	42.25
2	5.5	30.25
3	12.7	161.22
4	14.0	196.00
5	7.2	51.84
6	7.0	49.00

El producto (II) de errores de radial (columna 2) = 320,360

La suma de los errores de radial al cuadrado ($\sum r^2$)(columna 3) = 530.63

Calculo:

$$i = n - \frac{1}{2}$$

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n r_i^2}{n}} = \sqrt{\frac{1}{6} (530.63)} = 9.40$$

$$GM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n}} = \sqrt{\frac{320.36}{6}} = 8.27$$

$$GM = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n r_i}{n}} = \sqrt{\frac{320.36}{6}} = 8.27$$

$$i = 1$$

$$\text{Relación: } GM/RMS = 8.27 / 9.40 = 0.88$$

Encontrar este valor (0.88) en el eje de las abscisas de la figura 3 e intercepte la curva de 95% y el r(95) /RMS (en el eje de las ordenadas).

Entonces r(95) /RMS = 1.47 (para este ejemplo)

Las ordenadas están definidas como r(95) /RMS donde r(95) = al error porcentual del 95%. Ahora, el r(95) para los datos del ejemplo se determinan desde lo siguiente:

$$r(95) = \text{Valor de las ordenadas (para los datos)} \times RMS = 1.47 \times 9.40 = 13.8 \text{ NM}$$

Este resultado indica que el error porcentual de 95% a las 10 horas es de 13.8 NM lo que es mayor que el requerido de 10 MN y entonces el sistema no calificaría para RNP 10 para 10 horas basado en los datos presentados.

5.0 Recolección de datos en el puente.

Nota: No se da recolección de datos, pero los cálculos se realizarían exactamente como el ejemplo anterior.

Vuelo	Tiempo desde la última actualización	Error de Radial	—
		En Puerta = r	r ²

- (1) El producto (II) de los errores de radial (columna 3) =
- (2) La cantidad de II (Cantidad de vuelo) = = GM
- (3) La sumatoria de los errores de radial al cuadrado ($\cdot r^2$)(columna 4)=
- (4) $i = n \quad \frac{1}{2} \text{ RMS} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_i^2 \right) = n \quad i = 1$

Después de calcular (2) y (4) use la figura 3 para determinar r (95). Multiplique este factor por el RMS para determinar la desviación en NM. Si este valor es menor de 10 MN, entonces el sistema de navegación podrá aprobarse para RNP 10 por el tiempo en NAV de este vuelo. Note que estos datos son para un solo vuelo, y estos deben ser recolectados de la misma manera e idénticos intervalos de tiempo para un mínimo de 20 vuelos.

APÉNDICE 7 - PROCEDIMIENTO APROBADO PARA ACTUALIZACIÓN PARA OPERACIONES RNP 10

1. INTRODUCCIÓN

Para facilitar operaciones RNP 10 para sistemas de navegación que no pueden alcanzar performance RNP 10 por más de

6.2 horas, los siguientes métodos de actualización se sugieren para extender las 6.2 horas. La actualización de posición manual es una de las técnicas utilizadas por los tripulantes y descritas a continuación, para ajustar las lecturas de INS para compensar por errores detectados. Estos errores detectados son la diferencia entre la posición de radio navegación y la del INS/IRU con la posición de radionavegación considerada como la posición correcta

Dos técnicas, utilizando VOR/DME o TACAN y otra utilizando GPS son posibles medios para efectuar la actualización manual. La primera es una actualización de posición basada en el cruce de un fijo a lo largo de la ruta definido por curso y distancia desde/hacia un VOR/DME o TACAN. La segunda es basada en una ruta que sobrevuela una estación VOR/DME o TACAN.

La tercera es similar, pero utiliza un receptor GPS autorizado TSO C-129 para la actualización en lugar de las radio facilidades. En cualquiera de los tres métodos, un registro del procedimiento se hará con los datos y que mantiene el propietario por un período de 90 días.

Las condiciones bajo las cuales uno de los métodos se utilizará son las siguientes:

- (1) Se utiliza INS;
- (2) Para los primeros dos métodos, la distancia mínima de la facilidad VOR/DME debe ser de al menos 50 MN.
- (3) Ambas funciones VOR y DME de la facilidad de referencia deben estar operacionales antes del despacho y durante la operación de actualización, a menos que se utilice un procedimiento GPS como referencia.
- (4) La tripulación de vuelo debe tener en su posesión la información especificada en este apéndice.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

2. DATOS REQUERIDOS MANDATORIOS QUE DEBEN ACOMPAÑAR LOS MÉTODOS DE ACTUALIZACIÓN (REQUERIDO PARA CADA VUELO JUNTO CON LA CARTA DE PLOTEO)

INICIALIZACIÓN - INS			
¿Hubo algún evento de movimiento durante el alineamiento?		Si : No :	
Si la respuesta es Si, trayectoria del INS		(TK/GS) °	
Breve descripción del evento			
Inicialización del INS, coordenadas (Publicadas o GPS)		N/S E/W	
Seleccionado Triple Mix	Si : Si :	Actualización de Radio navegación	Si : No :
HORAS			
ANTES DEL DESPEGUE			
		OFF	: Z
		Hora en que el modo nav fue seleccionado	: Z
		Tiempo en modo NAV antes del despegue	: Z
FASE DE VUELO			
		Hora entrando a espacio aéreo Clase II	: Z
		Hora dejando el espacio aéreo Clase II	: Z
		Hora modo NAV fue seleccionado	: Z
		Tiempo aproximado en modo NAV antes de dejar espacio aéreo Clase II	Hr Min
FASE DE LLEGADA			
		In	: Z
Edición: 03 Fecha : 27/03/25			Página - 0506 -

		Hora modo Nav fue seleccionado	:	Z
		Tiempo total en modo NAV	Hr	Min

3. ENTRENAMIENTO

Los operadores que utilicen procedimientos de actualización manual deben asegurar que cada tripulante utilizando el procedimiento está entrenado en el procedimiento de actualización. El propietario será capaz de demostrar que tiene un método confiable para que sus tripulantes efectúen la actualización, y será aprobado por un inspector de la DGAC que determinará si el método es aceptable. Los manuales de entrenamiento deberán actualizarse para incluir estos procedimientos y serán evaluados por el Inspector de Operaciones como parte del proceso de aprobación.

Los operadores privados que utilicen procedimientos de actualización manual deben mostrar evidencia a la DGAC de que sus tripulantes utilizando este procedimiento, son capaces de mantener el mismo estándar que los operadores de aviación general.

4. MÉTODO 1: ACTUALIZACIÓN MANUAL BASADO EN EL CRUCE DE UN FIJO A LO LARGO DE LA RUTA

- (1) Utilizando el método 1, la actualización se hará cuando se cruce sobre el fijo que está definido por el cruce de una radial y una distancia de la facilidad VOR/DME o TACAN. Para llevar a cabo esta actualización, el cruce de la radial perpendicular o casi perpendicular a la ruta. La distancia mínima DME/TACAN usada para definir el fijo debe ser de por lo menos 50 MN.
- (2) La tripulación de vuelo debe sintonizar la facilidad VOR/DME o TACAN de referencia y preseleccionar el curso adecuado en el CDI. Cuando el CDI se centra, la tripulación de vuelo anotará la distancia desde la facilidad VOR/DME o TACAN y la marcará en la carta de ploteo. La tripulación anotará la posición inercial de cada uno de los INS operativos. La tripulación comparará la posición inercial y la posición derivada. La tripulación utilizará la posición derivada (expresada en latitud/longitud) para actualizar la posición inercial. Este procedimiento dará un medio para arrancar nuevamente el reloj de RNP 10 por un tiempo adicional predeterminado.
- (3) Para realizar esta actualización manual, la tripulación de vuelo debe tener una carta para plotear que muestre el fijo en la ruta y los fijos DME en incrementos de una milla, localizados sobre la línea perpendicular o casi perpendicular a la ruta sobre el eje de la radial VOR/TACAN utilizada para definir el fijo. Cada fijo se mostrará en distancia DME y coordenadas de latitud/longitud.
- (4) Se utilizarán dos fijos a lo largo de la ruta, uno a cada lado del fijo "de actualización" y se anotarán las coordenadas en la carta de ploteo. La tripulación usará estos fijos para validar la actualización de

la posición. Este método es similar al utilizado cuando se vuela en una ruta que pase sobre una facilidad VOR/DME o TACAN. Es imperativo para las tripulaciones recordar que estos fijos adicionales se usan solamente para verificación, no para actualización. Ellos proveen, sin embargo, de un medio de verificación de la actualización

5. MÉTODO 2: ACTUALIZACIÓN MANUAL CUANDO SE VUELE UNA RUTA DEFINIDA POR UNA FACILIDAD VOR/DME O TACAN

- (1) La exactitud de la actualización manual cuando se vuela sobre una facilidad VOR/DME o TACAN es dudosa debido al "cono de confusión" sobre la facilidad y varía en función de la altitud de la aeronave. Para incrementar la exactitud de la actualización manual en esta situación, se recomienda crear una carta de ploteo que indique fijos sobre la ruta a una distancia mínima de 50 MN de la facilidad y no mayor de 60 MN. Estos fijos mostrarán la distancia y curso a la facilidad y su latitud/longitudes expresadas en décimas de grado. Las distancias especificadas minimizan el error de distancia y el ancho de la radial.
- (2) En esta situación el procedimiento sugerido para las tripulaciones será el discontinuar el uso del INS cuando reciba el VOR/DME o TACAN y traten de alinear la aeronave exactamente en la radial deseada hacia o desde la estación. Cuando se pase sobre el fijo especificado, la tripulación comparará la posición de cada INS con la posición de referencia en lat/long del fijo. La actualización manual se hará si el error sobre la trayectoria es mayor de 1 MN. Después de que la actualización manual esté completa, la tripulación debe continuar la navegación con la radial del VOR al próximo fijo designado y comparar las coordenadas para verificar que la actualización ha sido correcta.
- (3) Como un requisito mínimo para el uso de estos procedimientos, la tripulación debe tener a bordo la carta de ploteo adecuada con la información especificada, y el propietario debe demostrar que las tripulaciones saben cómo usar las cartas y el procedimiento.
- (4) Estos procedimientos se basan en la suposición de que la posición "triple-mix" no se usa, y cada inercial debe ser actualizado adecuadamente. La tripulación debe notificar al ATC cuando sean conscientes de que la aeronave no puede mantener el performance RNP10 basado en la evaluación de la verificación de la posición.

6. MÉTODO 3: UTILIZANDO UNA INSTALACIÓN GPS APROBADA COMO REFERENCIA PARA LA ACTUALIZAC

- (1) Utilizando el método 3, la actualización se hace comparando la posición del INS con la posición del GPS en un fijo predeterminado.
- (2) Antes de la salida los datos mandatorios deben de registrarse.
- (3) Los requisitos para la actualización son:
 - (a) Registro de la hora en que las coordenadas INS se congelan antes de efectuar la actualización en ruta y el nivel de vuelo;
 - (b) Registro del número de GPS SVs (Satellite Vehicles) establecidos y el DOP del GPS y los valores de EPE estimados;
 - (c) Registro de la trayectoria deseada (DSRTK / STS) del INS guía;

- (d) Congelar las posiciones del GPS e INS simultáneamente;
- (e) De los datos se determinará la deriva por hora volada, se hacen las correcciones adecuadas y se continúa navegando; y
- (f) Si los datos indican que la capacidad RNP 10 no se puede mantener, el ATS deberá ser notificado tan pronto como las condiciones de vuelo lo permitan.
- (4) Al completar la navegación Clase II y el postsuelo: Esta etapa es importante ya que verifica la exactitud del proceso de actualización y advierte al operador si hay problemas de equipo o procedimiento que pueden afectar vuelos futuros. Adicionalmente, Se debe utilizar la forma del anexo 4 de esta guía para reportar cualquier fallo del equipo o de procedimiento. Los requisitos son:
 - (a) Registre la hora dejando navegación Clase II cuando esté en contacto de radar por primera vez o cuando esté dentro de las 150 MN de un VOR. Registre el tiempo de calzos "IN";
 - (b) Posición de Puerta en el Destino: No remueva la actualización de los INS hasta que se registren en la puerta;
 - (c) Registre el número de puerta, el número de GPS SVs (Satellite Vehicles) a la vista y los valores GPS DOP y EPE;
 - (d) Registre la posición actualizada INS;
 - (e) Remueva la actualización INS;
 - (f) Registre la posición no actualizada INS y la distancia INS de la posición de la puerta;
 - (g) Registre la posición GPS. Si la posición GPS no está disponible, registre la posición de la puerta;
 - (h) Los datos del INS deben registrarse en la bitácora de mantenimiento; y
 - (i) Libere el congelamiento de la posición del INS.

APÉNDICE 8 - EQUIPAMIENTO DE AERONAVES DE CATEGORÍA TRANSPORTE

Aeronaves equipadas con Sistema de Administración de Vuelo (FMS) con Navegación Vertical Barométrica (VNAV), con capacidad oceánica, en ruta, Terminal y de aproximación cumple con todos los requisitos de RNP 10 para hasta 6.2 horas de tiempo límite de vuelo. El equipo requerido es el siguiente:

- (1) Doble FMS (especificación de la FAA AC 25-15), Aprobación de Aeronavegabilidad para Navegación Vertical (especificación de la FAA AC 129), o criterio equivalente aprobado por la DGAC.
- (2) Un sistema de director de Vuelo y de Piloto Automático capaz de seguir la trayectoria de vuelo lateral y vertical.
- (3) Al menos dos unidades inerciales de referencia (IRU);
- (4) Una base de datos que contenga "waypoints" y restricciones de velocidad/altitud en ruta y en los procedimientos a ser volados que son automáticamente cargados en el plan de vuelo del FMS; y
- (5) Un mapa electrónico.

SECCION 2

MATERIAL DE CUMPLIMIENTO

(MC)

SECCIÓN 2

Material de Cumplimiento (MC)

PRESENTACIÓN

1. GENERAL

- 1.1. Esta sección contiene material de cumplimiento (MC), el material de cumplimiento contiene requisitos para cumplir con la sección 1 de la regulación, los cuales son vinculantes.
- 1.2. Si un párrafo específico no tiene MC, se considera que dicho párrafo no requiere de ellas.

2. PRESENTACIÓN

- 2.1. Las numeraciones precedidas por las abreviaciones MC, indican el número del párrafo de la RAC OPS 2 Sección 1 a la cual se refieren.
- 2.2. Las abreviaciones se definen como sigue: Material de cumplimiento (MC) texto asociado a los requisitos de una RAC, para clarificar y proporcionar guías para su aplicación. Contiene material de cumplimiento.

SUBPARTE A- OPERACIÓN DE AERONAVES

MC RAC OPS 2.14 b) Mínimos de utilización de aeródromo- Créditos Operacionales

(RAC OPS 2.14 b))

Los créditos operacionales comprenden:

- a) para fines de una prohibición de aproximación, mínimos por debajo de los mínimos de utilización de aeródromo;
- b) la reducción o satisfacción de los requisitos de visibilidad; o
- c) la necesidad de un menor número de instalaciones terrestres porque se compensan con capacidades de a bordo.

MC RAC OPS 2.14 c) Mínimos de utilización de aeródromo- Aproximaciones por Instrumentos.

(Ver RAC OPS 2.14 c))

- a) Cuando los valores de la altura de decisión (DH) y del alcance visual en la pista (RVR) corresponden a categorías de operación diferentes, la operación de aproximación por instrumentos ha de efectuarse de acuerdo con los requisitos de la categoría más exigente (p. ej., una operación con una DH correspondiente a la CAT II, pero con un RVR de la CAT III, se consideraría operación de la CAT III, o una operación con una DH correspondiente a la CAT II, pero con un RVR de la CAT I, se consideraría operación de la CAT II). Esto no se aplica si el RVR o la DH se han aprobado como créditos operacionales.
- b) La referencia visual requerida significa aquella sección de las ayudas visuales o del área de aproximación que debería haber estado a la vista durante tiempo suficiente para que el piloto pudiera hacer una evaluación de la posición y de la rapidez del cambio de posición de la aeronave, en relación con la trayectoria de vuelo deseada. En el caso de una operación de aproximación en circuito, la referencia visual requerida es el entorno de la pista.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE B- REGLAS DE VUELO GENERALIDADES

MC RAC OPS 2.103 a) 1) Preparación de los vuelos

(Ver [RAC OPS 2.103 a\) 1\)](#))

- a) En esta norma, por “medios razonables” se entiende el uso, en el punto de salida, de la información de que disponga el piloto al mando, ya sea la publicada oficialmente por los servicios de información aeronáutica o la que pueda conseguirse fácilmente de otras fuentes.

MC RAC OPS 2.103 f) Preparación de los vuelos.

(Ver [RAC OPS 2.103 f\)](#))

Las altitudes aproximadas en la atmósfera tipo, correspondientes a los valores de presión absoluta que se emplean para determinar las necesidades de oxígeno son las siguientes:

PRESIÓN ABSOLUTA	METROS	PIES	Aplica a:
700 hPa	3,000	10,000	Avión
620 hPa	4,000	13,000	Avión
376 hPa	7,600	25,000	Avión

MC RAC OPS 2.111 Prevención de colisiones.

(Ver [RAC OPS 2.111](#))

- a) Es importante, con objeto de prevenir posibles colisiones, ejercer la vigilancia a bordo de las aeronaves, sea cual fuere el tipo de vuelo o la clase de espacio aéreo en que vuele la aeronave, y mientras circule en el área de movimiento de un aeródromo.
- b) Los procedimientos operacionales relativos al uso del ACAS en los que se detallan las responsabilidades del piloto al mando figuran en los PANS-OPS (Doc. 8168), Volumen I, Parte III, Sección 3, Capítulo 3.

MC RAC OPS 2.127 Mínimos de utilización de aeródromo.

(Ver [RAC OPS 2.127](#))

RVR de control se refiere a los valores notificados de uno o más emplazamientos de notificación RVR (punto de toma de contacto, punto medio y extremo de parada) que se utilizan para determinar si se cumplen o no los mínimos de utilización. Cuando se emplea el RVR, el RVR de control es el RVR del punto de toma de contacto, salvo que lo prescriban de otro modo los criterios del Estado.

MC RAC OPS 2.129 Gestión del combustible en vuelo.

(Ver [RAC OPS 2.129](#))

- a) La declaración de COMBUSTIBLE MÍNIMO informa al ATC que todas las opciones de aeródromos previstos se han reducido a un aeródromo de aterrizaje previsto específico y que cualquier cambio respecto de la autorización existente, o demora de tráfico aéreo, puede dar lugar a un aterrizaje con menos del combustible de reserva final previsto. Esta situación no es una situación de emergencia sino una indicación de que podría producirse una situación de emergencia si hay más demora.

- b) Combustible de reserva final previsto se refiere al valor calculado y es la cantidad mínima de combustible que se requiere al aterrizar en cualquier aeródromo.
- c) Combustible de reserva final previsto se refiere al valor calculado en RAC OPS 2.151, 2.167 b) y es la cantidad mínima de combustible que se requiere al aterrizar en cualquier lugar de aterrizaje. La declaración de MAYDAY MAYDAY MAYDAY COMBUSTIBLE informa al ATC que todas las opciones de aterrizaje disponibles se han reducido a un lugar específico y que una parte del combustible de reserva final podría consumirse antes de aterrizar.
- d) El lugar de aterrizaje precautorio significa lugar de aterrizaje, distinto del lugar de aterrizaje previsto, donde se espera que pueda realizarse un aterrizaje seguro antes del consumo del combustible de reserva final previsto.
- e) El piloto prevé con razonable certeza que la cantidad de combustible remanente al aterrizar en el lugar de aterrizaje seguro más cercano será inferior a la cantidad de combustible de reserva final teniendo en cuenta la reciente información disponible al piloto, la zona que ha de sobrevolarse (es decir, con respecto a la disponibilidad de lugares de aterrizaje precautorios), las condiciones meteorológicas y otras contingencias razonables.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO

SUBPARTE D - REQUISITOS DE EQUIPOS, INSTRUMENTOS Y CERTIFICADOS.

MC RAC OPS 2.205 b) 3) Regulaciones de vuelo visual diurno VFR

(Ver RAC OPS 2.205 b) 3))

Debido a una larga experiencia de confusiones, no se recomienda el uso de altímetros de tambor y agujas.

MC RAC OPS 2. 207 transmisores localizadores de emergencia.

(RAC OPS 2.207)

La selección cuidadosa del número, tipo y ubicación de los ELT en las aeronaves y en sus sistemas salvavidas flotantes asegurará la máxima probabilidad de activación del ELT en caso de accidente de la aeronave que opere sobre tierra o agua, incluidas las zonas donde la búsqueda y salvamento sean particularmente difíciles. La ubicación de los transmisores es un factor esencial para garantizar un nivel óptimo de protección contra el impacto e incendios. En la ubicación de los dispositivos de control y conmutación (monitores de activación) de los ELT automáticos fijos y en los procedimientos operacionales conexos también habrá de tenerse en cuenta la necesidad de que los miembros de la tripulación puedan detectar rápido cualquier activación involuntaria de los ELT y que puedan activarlos y desactivarlos manualmente con facilidad.

MC RAC OPS 2.227 Registradores de vuelo.

(Ver RAC OPS 2.227)

- a) Los registradores de vuelo protegidos contra accidentes comprenden uno o más de los siguientes sistemas: un registrador de datos de vuelo (FDR), un registrador de la voz en el puesto de pilotaje (CVR), un registrador de imágenes de a bordo (AIR) y/o un registrador de enlace de datos (DLR). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CVR o en el FDR.
- b) Los registradores de vuelo livianos comprenden uno o más de los siguientes sistemas: un sistema registrador de datos de aeronave (ADRS), un sistema registrador de audio en el puesto de pilotaje (CARS), un sistema registrador de imágenes de a bordo (AIRS) y/o un sistema registrador de enlace de datos (DLRS). La información de imágenes y enlace de datos podrá registrarse en el CARS o en el ADRS.
- c) En el Apéndice E "Registradores de vuelo" figura un texto de orientación detallado sobre los registradores de vuelo.
- d) Para aeronaves cuya solicitud de certificación de tipo se presente a un Estado contratante antes del 1 de enero de 2016, las especificaciones aplicables a los registradores de vuelo figuran en EUROCAE ED-112, ED-56A, ED-55, Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS), o documentos anteriores equivalentes.
- e) Para aviones cuya solicitud de certificación de tipo se presente a un Estado contratante el 1 de enero de 2016, o a partir de esa fecha, las especificaciones aplicables a los registradores de vuelo figuran en EUROCAE ED-112A, Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS), o documentos equivalentes.
- f) Las especificaciones aplicables a los registradores de vuelo livianos figuran en EUROCAE ED-155, Especificaciones de performance operacional mínima (MOPS), o documentos equivalentes.

INTENCIONALMENTE EN BLANCO