AIS-ESPAÑA
Dirección AFTN: LEANZXTA
Teléfono: 34-913 213 362
Telefax: 34-913 213 157

Depósito Legal M.- 23591 - 1994

ESPAÑA

AEROPUERTOS ESPAÑOLES Y NAVEGACIÓN AÉREA
DIVISIÓN DE INFORMACIÓN AERONÁUTICA
c/ Juan Ignacio Luca de Tena , 14 - 28027 MADRID

AIC
13
25-OCT-1989

REGULACIÓN DE LA NORMATIVA RELATIVA AL EQUIPO SSR DE A BORDO

HARMONISATION OF REGULATIONS GOVERNING AIRBORNE SSR EQUIPMENT

1. GENERALIDADES

1.1 El objetivo de esta Circular es proporcionar una información global sobre la planificación realizada por los Estados miembros de EUROCONTROl y otros Estados de la Región EUR de OACI, concerniente a las especificaciones de los equipos SSR de a bordo para las aeronaves del Tráfico Aéreo General, en el próximo decenio.

1.2 Diversas reglamentaciones a nivel nacional han sido ya publicadas por varios paises exigiendo llevar respondedores SSR a cierto tipo de usuarios y en espacios aéreos concretos designados al respecto. Estas permanecerán válidas pero se verán complementadas por el plan de coordinación contenido en la presente circular.

1.3 Esta Circular contiene información inicialque será revisada y ampliada si fuera necesario, con vistas a futuros desarrollos.

1.4 Información más detallada sobre la presente circular podrá obtenerse de la autoridad nacional competente o bien de:

Director General
EUROCONTROL Agency
(Att. Division o1)
Rue de la Loi, 72
B-1040 Brussels

1. GENERAL

1.1 The purpose of this Circular is to present comprehensive information on the currentplanning of the EUROCONTROL Member States and other States in the ICAO EUR Region concerning the requirements for the carriage of SSR equipment by aircraft per-taining to General Air Traffic in the timesale covering the forthcoming decade.

1.2 Various regulations requiring the carriage of SSR transponders in certain designated airspace and by certain user categories have already been issued at national level in a number of countries. These will remain valid but will gradually be extended in accor-dance with the coordinated plan outlined hereunder.

1.3 This Circular provides initial information which may be reviewed and extended as necessary, in line with future delopments.

1.4 Fuller information regarding this Circular may be obtained from the competent natio-nal authorities or from the following source:

Director General
EUROCONTROL Agency
(Att. Division o1)
Rue de la Loi, 72
B-1040 Brussels

2. DESARROLLO DE LOS SERVICIOS SSR

2.1 Desarrollo del equipo radar

2.1.1 Los Servicios de Tráfico Aéreo en Europa Occidental dependen cada vez más del Radar Secundario de Vigilancia (S SR), y por tanto en la actualidad, la mayoría de los Estados exigen un respondedor capaz de operor en Modo A de 4096 códigos

2. DEVELOPMENT OF SSR SERVICES

2.1 Radar equipment development

2.1.1 Air Traffic Services (ATS) in Western Europe rely more and more heavily on Secondary Surveillance Radar (SSR) and most States now require the carriage and operation of a serviceable transponder capable of operating in Mode A 4096 codes together with

de respuesta junto con el Modo C de no tificación de altitud, para aeronaves que vue len dentro de espacio aéreo controlado y bajo Reglas de Vuelo Instrumental (IFR).

2.1.2 Actualmente en ciertas áreas es posible suprimir la utilización del radar primario. El SSR provee datos de posición, identificación y altitud de la aeronave que hacen posible el seguimiento individual de aeronaves en tres dimensiones. La precisión en el azimut se aumenta con la introducción de técnicas radar monopulso.

2.1.3 Los principales problemas asociados al sistema de Modo A/C son:

- Confusión. Ej.: interferencia debida a solapamiento en las respuestas de aeronaves próximas en azimut y distancia.
- Respuesta no sincronizada. Ej.: interfe-rencia en un interrogador ocasionada porlas respuestas de un respondedor que se encuentra en contacto con otro interrogador.
- Disponibilidad de únicamente 4096 códigos en Modo A para la identificación de aeronaves.
- Apantallamiento de la antena debido al comportamiento de la aeronave.

2.1.4 Con el fin de solventar estos problemas, OACI ha definido las Normas y Métodos Recomendados concernientes al Modo S. Este es un sistema de modo selectivo compatible con el Modo A/C, al que podrá sustituir. El Modo S permite, entre otras cosas, la vigilancia selectiva de aeronaves asignando a cada una un identificador de entre los 16 millones disponibles. El apantallamiento de antena puede resolverse parcialmente, ya que el Modo S incorpora diversidad de antena.

2.2 Equipo de a bordo

2.2.1 Con el fin de mejorar la eficacia de los servicios de tránsito aéreo en zonas don de tales servicios se basan en información SSR, es esencial que las aeronaves que vuelen en dicho espacio aéreo sean detectables mediante la operación de un respondedor adecuado.

2.2.2 Por otro porte olgunos aeronoves se dota-rón próximamente con sistemas anticolisión de a bordo (ACAS), cuya operatividad depende en gran medida de las respuestas del equipo

Mode C altitude reporting, for aircraft flying within controlled airspace under Instrument Flight Rules (IFR).

2.1.2 In certain areas it is now possible to dispense the use of primary radar. SSR provides data on the position, identification and altitude of the aircraft making it possible to track individual flights in three dimensions. Azimuth accuracy is enhanced by the introduction of monopulse radar techniques.

2.1.3 The problems associated with the Mode A/C systems are mainly:

- Garbling i.e. interference due to overlapping replies from two or more aircraft in close proximity in azimuth and distance.
- Fruit i.e. interference at one interrogator caused by the replies from a transponder in response to interrogations from another interrogator.
- Availability of only 4096 codes in Mode A for identification of aircraft.
- Shielding of the antenna caused by the attitude of the aircraft.

2.1.4 To overcome these problems, ICAO has introduced Standards And Recommended Practices for Mode S, a mode selective system which is interoperoble with the Mode A/C system and can replace it. Mode S offers, inter olio, selective surveillance of individual aircraft, each aircraft bejng assjgned a unique address from over 16 million available aircraft addresses. Antenna shielding can be partly solved by antenna diversity which is incorporated in Mode S.

2.2 Airborne equipment

2.2.1 In order to enhance the effectiveness of air traffic services in areas where such services are provided on the basis of SSR information, it is essential for aircraft flying in such an airspace to be detectable by carrying and operating the appropriate transponder.

2.2.2 Furthermore, some oircraft will soon be equipped with airborne collision avoidance systems (ACAS). The operation of these devices will depend upon the SSR replies pro-

S SR de aeronaves próximas, independientemente de la cobertura S SR disponible destinada a fines de los servicios de trónsito aéreo.

vided by neighbouring aircraft, regard. less of the SSR coverage available for air traffic services purposes.

2.3 Compatibilidad del equipo en tierra ya bordo.

2.3 Compatibility of ground and airborne equipment.

2.3.1 Se deberó asegurar la compatibilidad del equipo en tierra y el de a bordo a lo largo de sus etapas respectivas de desarrollo.

2.3.1 It must be ensured that equipment used on the ground and on board aircraft are compatible and remain so during their respective development.

2.3.2 Por consiguiente, se hace necesario definir con criterios comunes el equipo S SR de a bordo que requieran las diversas categorías de usuarios del espacio aéreo.

2.3.2 Accordingly, it is necessary to define on a common basis the capabilities of the airborne SSR equipment required for the various categories of ajrspace users.

2.3.3 Resulta de gran interés para el ATS, usuarios del espacio aéreo y fabricantes de equipos, el ser informados con la móxima antelación posible, de futuras intenciones al respecto. Es por esto que a continuación se detallan, además de aspectos que conciernen a la obligatoriedad de operar con respondedores en modo A y C, las directrices de un plan inicial relativo a la operación del equipo en Modo S.

2.3.3 It is the general interest of A TS, airspace users and equipment manufacturers to be given maximum advance notice on future intentions. This is why, jn the following sections, in addition to aspects concerning the mandatory carriage and operation of Mode A and Mode C transponders, the initial planning guidelines regarding the carriage of Mode S equipment will be outlined.

3. OBJETIVO DEL DESARROLLO DE LA NORMATIVA.

3. OBJECTIVE OF THE REGULATION DEVELOPMENT.

3.1 El objetivo final es el de poseer la capacidad de identificar y rastrear con el radar secundario de vigilancia, toda aeronave dentro de un órea definida. Con este fin, la normativa tiende progresivamente a hacer obligatoria la operación de respondedores en Modo S.

3.1 The final obiective is the capability of identifying and tracking with secondary surveillance radar all aircraft within defined areas. Far this purpose, regulations will progressively develop towards mandatory carriageand operation of Mode S transponders.

3.2 Los pasos intermedios a seguir serón:

i) definir con un criterio común y lo mós amplio posible, las óreas donde seró obligatorio llevar y operar con respondedores;

ii) imponer el Modo C de notificación de altitud de presión como obligatorio;

iii) definir las etapas de transición al Modo S.

3.2 Intermediate steps will be as follows:

i) define on as wide and as common a basis as possible the areas where the carriage and operation of transponders will be mandatory;

ii) render mandatory Mode C pressure altitude reporting;

iii) define transition steps to Mode S.

3.3 Todos aquellos aeronaves motopropulsadas que operen en IFR (o cuando la normativa lo permita, en VFR nocturno) que se encuentren dentro de espacio aéreo controlado donde exista cobertura radar S SR, estar6n obligadas por normativa a llevar un respondedor, que como mínimo, pueda operar en Modo A de 4096 códigos de respuesta y en Modo C de notificación de altitud.

3.3 For all powered aircraft operating under IFR(or when regulationS So permit, under VFR during night time) regulationS will render mandatory the carriage and operating of transponders, at least Mode A with 4096 codes and Mode C altitude reporting, within controlled airspace where SSR coverage exists.

3.4 La normativa relativa a aeronaves motopropulsadas que operen en VFR diurno, evolucionar6 hacia la obligatoriedad de llevar respondedores (como mínimo en Modo A de 4096 códigos de respuesta y en Modo C de notificación altitud de presión), dentro de todas aquellas 6reas donde exista riesgo de conflicto entre estas aeronaves y el tr6fito IFR. Estas 6reas se deben definir:

a) A o por encima de un nivel de vuelo o altitud publicadas.

NOTA 1.- En las regiones montañosas que se encuentren por encima de tal nivelo altitud, el requisito anterior se extender6. a la zona de espacio aéreo entre el terreno y el nivel de vuelo mínimo en ruta.

NOTA 2.- Niveles de vuelo 100, 120 han sido publicados por algunos estados, y otros est6n estudiando la posibilidad de disminuir este nivel a 50, pero el propósito principal debería ser el de establecer un nivel común lo m6s bajo posible.

b) Por debajo de este nivel de vuelo o altitud publicado: para penetrar en ciertas zonas de espacio aéreo designado y en particular para operar en zonas colindantes a grandes aeropuertos.

3.4 RegulationS concerning powered aircraft operating under VFR during day time will develop towards a mandatory carriage of transponders {at least Mode A with 4096 codes and Mode C with pressure-altitude reporting) within all the areas where risks of conflict of these flights with IFR traffic exist. These areas ShoUld be defined as f0110WS:

a) At or aboVe a published flight level or altitude.

NOTE 1.- In mountainoUS areas above such level or altitude the requirement wil be waived in the layer of airspace between ground and the minimum en-route flight level.

NOTE 2.- levels 100, 120 have been published by certain States, and others are studying the possibility to 10Wer this level to 50, but the aim ShoUld be to have a Common level established as 10W as possible.

b) Below this published flight level or altitude: to enter certain portions of designated airspace and in particular to operate in the vicinity of maior airportS.

4. RESPONDEDORES MODO S

4.1 El respondedor en Modo S es capaz de operar en Modo A y Modo C con notificación autom6tica de altitud de presión, lo que permite que pueda ser instalado para satisfacer futuras normativas, a medida de su disponibilidad en el mercado.

4.2 Niveles de respondedores en Modo S

Según estipula OACI en su Anexo IO, Parte 1 párrafo 2.5.5, los respondedores en Modo S deberán ajustarse a uno de los cuatro niveles siguientes:

4.2.1 Nivel 1

Corresponde al nivel básico. El Nivel 1 permite la vigilancia basada en Modo A/C así como en Modo s. la dirección de aeronave en Modo S comprende el mínimo de características que aseguran una operación compatible con los interrogadores en Modo s. Carece de capacidad de enlace de datos y no podrá ser utilizado para vuelos internacionales.

4. MODE S TRANSPONDERS

4.1 Mode S transponders are capable of operating in Mode A and Mode C with automatic presure-altitude reporting. They may thus be installed, in readiness for future regulationS, as they beCOme available on the market.

4.2 Levels of Mode S

Transponders ICAO stipulates in Annex IO, Part I para. 2.5.5, that Mode S transponders shall confarm to one of the following four levels:

4.2.1 Levell

This is the basic transponder. Levell permits surveillance based on Mode A/C as well as on Mode S. With a Mode S aircraft addres il comprises lhe minimum features for compalible operalion wilh Mode S inlerrogalors. Il has no dala link capabilily and will not be used by international air traffic.

4.2.2 Nivel 2

El Nivel 2 posee la misma capacidad que el Nivel 1 permitiendo además comunicaciones de enlace de datos de longitud normal, tanto de tierra/aire como de aire/tierra. Incluye notificación automática de identificación de la aeronave. Este es el nivel mínimo permitido para vuelos internacionales.

4.2.3 Nivel 3

Posee la misma capacidad que el Nivel 2 pero permite además comunicaciones tierra/aire de enlace de datos de longitud ampliada.

4.2.4 Nivel 4

Posee la misma capacidad que el Nivel 3 pero permite además comunicaciones aire/tierra de enlace de datos de longitud ampliada.

4.2.5 A fin de obtener mejoras significativas en la eficacia y capacidad, los nuevos sistemas A TC, dependerán en gran medida de la asistencia por computadora. A fin de alcanzar el rendimiento esperado de las funciones automatizadas, se hace necesario el intercambio de datos significativos entre la aeronave y el servicio de tierra y viceversa, mediante un enlace digital de datos. A pesar de que el Nivel 2 satisface las exigencias internacionales mínimas, la capacidad de enlace de datos es limitada por lo que no realiza una utilización óptima del sistema en Modo S.

4.3 Direcciones en Modo S

4.3.1 Un amplio estudio para la asignación de direcciones en Modo S ha sido desarrllado por OACI, de forma que a cada aeronave equipada con Modo S se le asigne una única dirección.

4.3.2 A los Estados se les han asignado los bloques de direcciones conforme con la lista actual que se encuentra en la Tabla C-1, Apéndice C, Anexo 10, Parte I. Las solicitudes de dirección en Modo S para cada aeronave deberán dirigirse a la autoridad competente en cada Estado.

4.2.2 Level 2

Level 2 has the same capabilities as Level 1 and permits standard length data link communication from ground to air and air to ground. Il includes automatic aircraft identification reporting. This is the minimum level permitted for inlernational flights.

4.2.3 Level 3

Level 3 has the same capabilities as Level 2 butpermits extended length dala link communícations from the ground to the aircraft.

4.2.4 Level 4

Level 4 has the same capabilities as Level 3 but allows extended length data link communicalions from the aircraft lo the ground.

4.2.5 To goin significanl improvements in efficiency and capocity, the future ATC syslem will be heovily dependent on computer ossistonce. T 0 achieve the required performance of outomated funclions, relevant dato must be transferred between the oircroft and the ground and vice versa via a digilal dota link.Though Level2 satisfies the minimum iriternotionol requirement, the dato link copability is limited ond does not moke the optimum use or the Mode S system.

4.3 Mode S Addresses

4.3.1 A comprehensive scheme for the ollocation of Mode S addresses has been developed by ICAO and this provides a unique address for each Mode S equipped aircraft.

4.3.2 States are allocated blocks of addresses from the current list in Table C-1, Appendix C, Part I, Annex 10 and requests for Mode S addresses for individual aircraft should be directed by the aircraft operator to the rele vant authority in each registration State.

5. CALENDARIO ORIENTATIVO

5.1 En fecha anterior al 1 de julio de 1990, se exigirá a toda aeronave operar con respondedores que posean Modo A con capacidad de 4096 códigos de respuesta y notificación de altitud en Modo C, en las áreas especificadas en 3.4 a) y b). Esta fecha será acordada por los divesos estados que publiquen la presente Circular.

5.2 La autoridad competente podrá conceder exenciones hasta fechas posteriores, a aeronaves en VFR que ya estén equipadas con Modo A, en ciertas zonas del espacio aéreo como se especifica en 3.4.b.

5.3 Obligaciones futuras en materia de Modo S.

5.3.1 OACI estipula en el Anexo 10 Parte I la notificación anticipada y las características técnicas necesarias para los respondedores en Modo S, y los equipos asociados como puede ser el de diversidad de antena.

5.3.2 Respondendores en Modo S instalados en aeronaves de masa bruta superior a 5.700 kg. o con una velocidad verdadera de crucero máxima superior a 324 km/hora (175 kt), deberán operar con diversidad de antena siempre y cuando el certificado de aeronavegabilidad haya sido expedido el día 1 de enero de 1990 o en fecha posterior, o bien se exija en base a acuerdos regionales de navegación aérea.

5.3.3 Hay que resaltar que a ciertas categorías de aeronaves con intención de operar en los Estados Unidos se les exigirá en próximos años, la utilización del sistema anticolisión de a bordo, lo que implica un respondedor en Modo S de nivel 2 como mínimo.

5.3.4 El plan actual de los Estados Miembros de EUROCONTROI está orientado a exigir a todas las aeronaves pertenecientes al Tráfico Aéreo General y que operen en IFR, a equiparse con respondedores en Modo S antes del final de la próxima década. las especificaciones respecto al nivel del respondedor y equipos asociados para la comunicación aire/tierra, se definirán en fecha posterior.

Sin embargo, se aconseja a las compañías explotadoras que equipen sus aeronaves con respondedores de nivel 4 a fin de aprovechar al máximo la operatividad del Modo S.

5. INDICATIVE TIME SCHEDULE

5.1 At a date before the 1 st of July 1990, which will be decided by the various States publishing this Circular, all aircraft will be required to operate with transponders having Mode A 4096 code capability and Mode C altitude reporting in the areas specified in 3.4 a) and b).

5.2 Exemptions may be granted by the appropriate authorities until a later date for aircraft already equipped with Mode A flying under VFR in certain portions of the airspace as designated in 3.4.b.

5.3 Statement of future need for Mode S.

5.3.1 The ICAO provisions in Annex lo, Part I, stipulate the advance notice and the technical characteristics required for Mode S transpoders and associated equipment such as antenna diversity.

5.3.2 Mode S transponder installed on aircraft with gross mass in excess of 5.700 kg. or maximum crusing true airspeed capability in excess of 324 km/hour (175 kt) shall operate with antenna diversity if the aircraft individual certificate of airworthiness is first issued on or after 1 st ianuary 1990, or, the carriage is required on the basis of a regional air navigation agreement.

5.3.3 Is should be noted that certain categories of aircraft intending to operate in the United States will be required to carry airborne collision Ovoidance systems, implying Mode S transponders of at least level 2, within the next few years.

5.3.4 The current planning of the EUROCONTROL Member States is likely to lead to a requirement for aircraft operating under IFR as General Air Traffic to be equipped with Mode S transponders before the end of the next decade. The requirements concerning the level of transponder and the associated airborne equipment for air/ground Communication will be specified at a later date.

HoWeVer, airline operators are strongly advised to equip with level 4 transponders So as to be in a position to obtain maximum benefit from Mode S operation.