

---

**ENR 1.6 SERVICIOS Y PROCEDIMIENTOS RADAR****1 Servicios complementarios**

- 1.1 El servicio radar funciona como parte complementaria del sistema de vigilancia integral de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS) con el fin de satisfacer los requisitos operacionales, y se proporciona a las aeronaves dentro de la cobertura radar al máximo grado posible compatible con la capacidad de las comunicaciones, las condiciones del sistema de vigilancia ATS y carga de trabajo de los controladores.
- 1.2 Los sistemas radar, especialmente los SSR con la técnica por monopolso o con la función en Modo S, pueden utilizarse por sí solos o en combinación, incluso para proveer la separación entre aeronaves, a condición de que:
  - a) Exista cobertura confiable dentro del área; y
  - b) La probabilidad de detección y la precisión del sistema sean satisfactorias.
- 1.3. Los servicios de tránsito aéreo, según la clase de espacio aéreo en que operen las aeronaves, podrán utilizar el sistema de vigilancia ATS para efectuar las siguientes funciones:
  - a) Identificación;
  - b) Separación;
  - c) Vigilancia;
  - d) Transferencia;
  - e) Coordinación;
  - f) Asesoramiento;
  - g) Información y procesamiento de planes de vuelo;
  - h) Información de altitud;
  - i) Información de velocidad;
  - j) Guía de navegación (vectoreo);
  - k) Alertas automáticas;
  - l) Cualquier otra función de control o auxiliar de control, aprobada por la autoridad aeronáutica.
- 1.4 El controlador radar se asegurará que el número de aeronaves bajo su control no exceda del que pueda manejar con seguridad y eficiencia; y deberá ajustar la presentación de su equipo y verificar la precisión de la misma asegurándose de que la información exhibida sea la adecuada para proporcionar el servicio.
- 1.5 El servicio radar se suministra a las aeronaves en vuelo IFR y VFR dentro de espacios aéreos controlados y en las áreas con cobertura radar designadas, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el manual de procedimientos de control de tránsito aéreo (MPCTA).
- 1.6 El servicio radar a las aeronaves, está sujeto a los horarios de servicio establecido para cada una de las dependencias que lo proporcionan.
- 1.7 El servicio radar de control de área se proporciona por los centros de control de Mazatlán, Mérida, México y Monterrey dentro de la jurisdicción de sus respectivas áreas de control inferior y superior (CTA/UTA) del FIR de México, a través de los radares instalados en los siguientes lugares:

TABLA 1. Sistemas Radar instalados

Lugar	Tipo	Servicio	Cobertura
Acapulco	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Aguascalientes	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Cancun	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Cerro Gordo	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Cerro de las Rusias	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Cerro de Potosí	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Cerro de Santa Eulalia	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Cerro del Peñón	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Culiacán	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Guadalajara	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Hermosillo	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
La Paz	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
León	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Los Mochis	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Mérida	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Monterrey	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Puerto Peñasco	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Puerto Vallarta	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
San José del Cabo	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Tampico	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Tijuana	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Toluca	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Tuxtla Gutierrez	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	RSR	200 NM
Veracruz	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso(MSSR)	RSR	200 NM
Villahermosa	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso(MSSR)	RSR	200 NM

- 1.8.
- El servicio de aproximación radar se proporciona por las unidades de control de aproximación dentro de la jurisdicción de sus respectivas áreas terminales, en la FIR de México, a través de los radares instalados en los siguientes lugares:

TABLA 2. Servicio de Aproximación Radar

Lugar	Tipo	Servicio	Cobertura
Acapulco	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	30 NM
Aguascalientes	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	30 NM
Cancun	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	50 NM Ver TMA
Cerro de Santa Eulalia	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	30 NM
Cerro del Peñón	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	40 NM Ver TMA
Guadalajara	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	50 NM
Hermosillo	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	30 NM
León	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	30 NM
Monterrey	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	50 NM
Puerto Vallarta	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	30 NM
San José del Cabo	Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	50 NM
Tijuana	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	50 NM
Toluca	Radar Primario de Vigilancia (PSR) Radar Secundario de Vigilancia Monopulso (MSSR)	TAR	30 NM

2. Identificación radar

- 2.1
- Para proporcionar el servicio radar previamente se deberá establecer y mantener identificación radar con las aeronaves involucradas.
- 2.2
- Se informará a una aeronave que estará sujeta al servicio radar ATC, cuando:

a)

Se establezca identificación radar inicial

Fraseología: “ (identificación de la aeronave), contacto radar, diez millas al norte de Pachuca”

b)

Después de haberse perdido el contacto radar, la identificación es restablecida

Fraseología: “ (identificación de la aeronave), contacto radar restablecido”.
- 2.3
- Se informará a las aeronaves cuando se termine el servicio radar, excepto:

a)

Cuando una aeronave efectúe una aproximación IFR, y es notificada por el controlador de aeródromo que la tiene a la vista;

b)

Cuando el piloto cancele su plan de vuelo IFR;

c)

Cuando el piloto efectúe una aproximación visual o por contacto y es instruida a comunicarse con la torre de control;

d)

Cuando se complete una aproximación de vigilancia.

Fraseología: “ (identificación de la aeronave), servicio radar terminado”.

3. Servicio de guía de navegación

- 3.1 El servicio de guía de navegación (vectoreo) por radar se proporciona a las aeronaves previamente identificadas por radar para fines de separación, abatimiento de ruido, cuando existan ventajas operacionales o cuando así lo solicite el piloto.
- 3.2 Cuando se proporcione guía de navegación las aeronaves se dirigirán por trayectorias que le permitan mantener su propia navegación en cualquier momento. Este servicio se proporcionará únicamente dentro del espacio aéreo bajo la jurisdicción del controlador que lo suministra.
- 3.3 Excepto en casos de emergencia y previo consentimiento del piloto, las aeronaves podrán ser dirigidas a/o arriba de las siguientes altitudes, según sea procedente:
  - a) Altitudes mínimas de vectoreo (MVA);
  - b) Altitudes mínimas de aerovías (MEA) y de rutas normalizados de llegada o de salida (STAR o SID);
  - c) Altitudes mínimas de los procedimientos por instrumentos de ascenso, descenso y de aproximación frustrada, según corresponda a sus respectivas fases de vuelo.

4. Servicios adicionales

- 4.1. Son servicios adicionales por radar la información de tránsito; el asesoramiento anticolidión; la vigilancia de altitudes; la información meteorológica y el servicio radar a los vuelos VFR
- 4.2 Los servicios adicionales por radar se proporcionan para incrementar la eficiencia de los servicios de control de tránsito aéreo; sin embargo, estos servicios se proporcionan en la medida de lo posible, sin afectar el desempeño de otras funciones de mayor prioridad.
- 4.3 El controlador está facultado para determinar si las condiciones del equipo, el volumen de tránsito, la capacidad de las comunicaciones y la carga de trabajo le harán posible proporcionarlos o continuar proporcionándolos.
- 4.4 Información de tránsito
  - 4.4.1 Se proporcionará información de tránsito esencial a las aeronaves bajo control radar, para que esta información sea considerada por el piloto a fin de que pueda mantener la seguridad de su vuelo.
  - 4.4.2 La información de tránsito se proporciona con los siguientes datos:
    - a) Posición del tránsito con respecto a la aeronave controlada, expresada en términos de las manecillas del reloj;
    - b) Distancia a la que se observa el tránsito;
    - c) Dirección de desplazamiento del tránsito;
    - d) Tipo de aeronave, si se conoce;
    - e) Características de la aeronave (compañía, colores, etc.), si se conocen;
    - f) Velocidad del tránsito (si esta se conoce o según se estime)
    - g) Altitud del tránsito, si se conoce.

*Fraseología:*  
“...(identificación de la aeronave) tránsito a las 10 de su posición a 5 millas, con rumbo sur, F-100 de mexicana 250 nudos, abandonando el nivel de vuelo dos uno cero, descendiendo”.

- 4.5 Asesoramiento anticolidión
  - 4.5.1. Cuando lo solicite el piloto, se suministrará servicio de asesoramiento anticolidión previendo separación entre una aeronave controlada y otro tránsito observado no controlado, emitiendo instrucciones e información de las maniobras a seguir para resolver cualquier posible conflicto.
  - 4.5.2. Cuando una aeronave identificada por radar notifique que no observa el tránsito del que se le ha informado y no se le ha proporcionado separación, se le indicará cuando dicho tránsito esté fuera de su trayectoria.

*Fraseología:*  
“...(identificación de la aeronave) B 727 no es tránsito esencial”.

- 4.5.3. Cuando a juicio del controlador, dos ó más aeronaves, conocidas y no controladas, se encuentran en trayectorias conflictivas y su seguridad esté en riesgo, podrá tomar cualquier acción que, a su juicio, considere necesaria para preservar la seguridad de dichas aeronaves.

- 4.6     Vigilancia de Altitudes.
- 4.6.1.

A las aeronaves bajo control radar se les informará cuando se observe que se encuentren por debajo de:

a)

Las altitudes mínimas de aerovía o de los procedimientos de aproximación por instrumentos;

b)

Las altitudes mínimas establecidas sobre áreas prohibidas ó restringidas.
- 4.6.2.

A las aeronaves identificadas por radar, no controladas, se les informará cuando se observe que se encuentran por debajo de las altitudes mínimas permisibles del área en que estén volando.
5.     **Información meteorológica.**
- 5.1

Siempre y cuando se cuente con los medios que proporcionen la información meteorológica apropiada y confiable, el controlador expedirá información en forma general a las aeronaves que pudieran ser afectadas, sobre las zonas en que se observe que existen fenómenos meteorológicos adversos a la navegación. A solicitud del piloto o cuando el controlador lo considere conveniente, se podrá proporcionar la asistencia radar necesaria para evitar dichas zonas.
- 5.2

La información de los fenómenos meteorológicos se expedirá proporcionando la posición de ellos con respecto a la aeronave, indicando distancia y acimut en términos de las manecillas del reloj o con respecto a un fijo. En esta información se incluirá el rumbo o ruta alterna sugerida para evitar tales zonas.
- 6     **Servicio radar a las aeronaves VFR**
- 6.1

En espacios aéreos clase D y E con servicio radar se podrá proporcionar los que se describen a continuación, siempre que la carga de trabajo y las condiciones de los equipos lo permitan; lo anterior no exime al piloto de su responsabilidad de cumplir con las reglas de vuelo visual (VFR):

a)

Avisos de seguridad;

b)

Información de tránsito, según lo permita la carga de trabajo del controlador;

c)

Vectoreo radar cuando lo solicite el piloto y la carga de trabajo lo permita;

d)

Guía de navegación al circuito de tránsito, en coordinación con la Torre de Control.
- 6.2

Ayuda radar a aeronaves VFR en dificultades por condiciones meteorológicas adversas.
- 6.2.1.

Cuando una aeronave operando VFR solicita ayuda radar porque encuentra o está próxima a encontrar condiciones meteorológicas adversas para dicho tipo de vuelo, deberá de preguntarse al piloto si está calificado y puede conducir su vuelo IFR; si la respuesta es afirmativa se le indicará que cambie su Plan de Vuelo a IFR y se le proporcionará el servicio correspondiente.
- 6.2.2.

Si la respuesta del piloto es negativa, se le informará sobre los aeropuertos cercanos que reporten condiciones VMC, proporcionándole la información meteorológica disponible e indicándole que informe sus intenciones.
- 6.2.3

Si la aeronave ya se encuentra en condiciones IMC y no es posible que el piloto cambie su vuelo a IFR o el piloto se declara en emergencia se le proporcionará ayuda radar, en la medida de lo posible, de acuerdo con las siguientes técnicas:

a)

Se le indicará al piloto la altitud mínima de seguridad del área en que se encuentra o se supone que se encuentra. Si la aeronave está volando por abajo de esa altitud, se le indicará al piloto que intente el ascenso visual; si esto no es posible y se ha identificado a la aeronave, se le proporcionarán vectores para ascender a la altitud mínima de seguridad; si la aeronave no ha sido identificada, sólo se le asesorará al piloto sobre la posible mejor trayectoria de ascenso;

b)

Se evitarán cambios de frecuencia, excepto cuando esto sea necesario para disponer de un canal de comunicaciones despejado;

c)

Se podrá instruir a la aeronave a efectuar virajes mientras se encuentre en VMC; en IMC será responsabilidad del piloto seguir una trayectoria específica;

d)

Se evitará instruir a la aeronave que ascienda o descienda mientras esté virando o en condiciones IMC;

e)

Se evitará que la aeronave efectúe maniobras abruptas;

f)

Se dirigirá a la aeronave hacia un aeropuerto apropiado o hacia alguna posible área en donde pueda encontrar condiciones VMC para continuar su vuelo.
- SCT-DGAC-SENEAM
- AMDT 06/05 (345)

7 Operación del equipo transponder

- 7.1 En la FIR MEX y FIR OCEÁNICA MZT se aplica, en coordinación con el sistema ORCAM de la región CAR/SAM de la OACI, un Plan Nacional para la asignación de Códigos SSR.
- 7.2 Todas las aeronaves que operen en la FIR MEX y FIR OCEÁNICA MZT, deberán:
- a) Contar con equipo respondedor con capacidad de 4096 códigos, Modo 3/A o S, con respuesta a interrogaciones específicas solicitadas por los sistemas de vigilancia ATS.
  - b) Equipo transmisor de altitud presión, con capacidad en Modo C que responda automáticamente a otras interrogaciones en Modo C, transmitiendo información en incrementos de 100 pies.
- 7.3 No se utilizará la información del Modo C (repetidor de altitud) para fines de separación cuando:
- a) La información difiera en 300 pies o más de la altitud conocida de la aeronave o de la reportada por el piloto,
  - b) El símbolo de posición de la aeronave asociado con la etiqueta se exhiba irregularmente.
- 7.4 Los requisitos de equipo respondedor y equipo transmisor de altitud descritos en 7.2 incisos a) y b) anteriores, son aplicables a aeronaves IFR en:
- a) El espacio aéreo superior controlado;
  - b) El espacio aéreo inferior controlado con servicio radar; y;
  - c) Areas terminales con servicio radar.
- 7.5 Los servicios de tránsito aéreo podrán autorizar excepciones a lo dispuesto en 7.4, incisos a), b) y c) para:
- a) Permitir a una aeronave cuyo respondedor se haya descompuesto en vuelo para continuar al aeropuerto de destino o proseguir a un lugar donde pueda ser reparado;
  - b) Permitir la operación de una aeronave con el equipo transmisor automático de altitud inoperativo, pero con el respondedor en Modo A operativo.

8 Procedimientos

- 8.1 A fin de cumplir con el párrafo 7.1 anterior, los pilotos operarán sus respondedores de conformidad con las instrucciones de los servicios de tránsito aéreo (ATS), de acuerdo a los procedimientos siguientes:
- a) Activar el respondedor en el código asignado previamente, al recibir la autorización de despegue;
  - b) Activar en vuelo un código específico, cuando se les asigne durante esta fase;
  - c) Mantener activado el código asignado;
  - d) Activar o desactivar el equipo respondedor en SPI (STAND BY), según lo soliciten los Servicios de Tránsito Aéreo;
  - e) Desactivar el equipo respondedor tan pronto como hayan aterrizado;
  - f) Utilizar los códigos no discretos, según se especifica a continuación:
    - 0000 no deberá de usarse;
    - 1200 para todos los vuelos VFR;
    - 1500 para vuelos de helicópteros;
    - 2000 para vuelos IFR procedentes de espacios aéreos no radar, sin código individual asignado;
    - 7500 para aeronaves con interferencia ilícita;
    - 7600 para aeronaves en falla de comunicaciones;
    - 7700 para aeronaves en emergencia;
    - Los establecidos por acuerdos especiales para las aeronaves militares u oficiales.
- 8.2 En caso de emergencia, los pilotos aplicarán los procedimientos suplementarios establecidos para la región, según corresponda.
- 8.3 Cuando no se disponga del sistema de códigos individuales discretos o se use codificación pasiva, los servicios de tránsito aéreo deberán de monitorear a las aeronaves en función a la correlación del código que activen.

9 Cobertura radar

- 9.1 El sistema de vigilancia ATS dentro del FIR México se compone por, entre otros, todas las instalaciones radar cuya cobertura se integra en un sistema multiradar (multitracking), para proporcionar servicio a las aeronaves que operen en el espacio aéreo mexicano.