

**CIRCULAR OBLIGATORIA
DE LOS SERVICIOS DE TRÁNSITO AÉREO**

CO.STA - 02/18

1 de octubre de 2018

**EFECTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA
TURBULENCIA DE ESTELA**



I. CARACTERÍSTICAS DEL DOCUMENTO

TÍTULO		
Efectos y Medidas de Mitigación de la Turbulencia de Estela		
Identificador del Documento	Referencia	CO.STA – 02/18
CO.STA-02-18_e1	Número de Edición	1.0
	Fecha de Edición	1 de octubre de 2018
Resumen		
La presente circular obligatoria describe los efectos provocados por la turbulencia de estela en las distintas fases de vuelo y medidas de mitigación como información de tránsito, avisos precautorias y separaciones aplicables.		
Palabras Clave		
Turbulencia de estela CAT Pesado	Separaciones Aviso precautorio Chorro de reactor	Aeronaves clave E y F Flujo de motores Mitigación
Persona de Contacto	Teléfono	Unidad
-	+52 (55) 57865514	DTA/AC-N

INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO					
Estatus		Distribución		Categoría	
Borrador de Trabajo		Pública	X	Normativo	X
Versión en Borrador		Restringida		Técnico	
Versión Propuesta		Confidencial		Informativo	
Versión Publicada	X			Proyecto	
Para cualquier información adicional sobre el presente documento dirigirse a:					
<p>Dirección de Tránsito Aéreo</p> <p>Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, SCT</p> <p>Av. 602 #161</p> <p>Zona Federal A.I.C.M. 15620</p> <p>México, D.F.</p> <p>Tel: +52 (55) 57865513 Correo Electrónico: augusto.gomez@sct.gob.mx</p>					



II. APLICABILIDAD

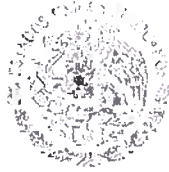
La aplicación del presente documento no exime del cumplimiento de otras disposiciones aplicables en la materia y será observada dentro de su área de competencia por:

1. **Los Subgerentes de los Servicios de Tránsito Aéreo:** Para difundir la presente circular con todos los controladores de tránsito aéreo adscritos a la gerencia respectiva e instruirlos a aplicar los procedimientos descritos en la misma.
2. **Jefes y Encargados de Unidad de los Servicios de Tránsito Aéreo:** Para llevar a cabo la implementación de los lineamientos operativos que se describen.
3. **Supervisores de Unidad de los Servicios de Tránsito Aéreo:** Para vigilar la correcta aplicación de método y fraseología descritos por parte del personal de controladores de tránsito aéreo en la obligación de su aplicación, así como el generar retroalimentación operativa que permita mejorar la aplicación de su contenido.
4. **Controladores de Tránsito Aéreo:** para su aplicación.

III. DISTRIBUCIÓN

La presente Circular de Orden será distribuida y entregada a través de acuse de recibido y enterado del contenido a los siguientes destinatarios de SENEAM.

1. **Dirección General:** Para su conocimiento;
2. **Dirección General Adjunta de Tránsito Aéreo:** Para su conocimiento y efectos;
3. **Gerencias Regionales:** Para su conocimiento y efectos;
4. **Dirección de Sistemas de la Calidad:** Para su conocimiento y efectos;
5. **Dirección de Sistemas Organizacionales:** Para su conocimiento y efectos;
6. **Subdirección de Capacitación:** Para su conocimiento y efectos;
7. **Jurídico de SENEAM:** Para su conocimiento y efectos.



IV. FUNDAMENTO LEGAL

1. ICAO PANS-ATM Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Gestión del Tránsito Aéreo (Doc. 4444)
2. ICAO PANS-OPS Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Operación de Aeronaves
3. ICAO Anexo 6 Operación de Aeronaves
4. ICAO Anexo 11 Servicios de Tránsito Aéreo
5. ICAO Convenio sobre Aviación Civil Internacional (Doc. 7300)
6. Ley de Aviación Civil
7. Reglamento de la Ley de Aviación Civil

V. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Relación de documentos similares que se complementan, modifican o abrogan.

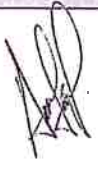
Documento	Estatus
Ninguno	-

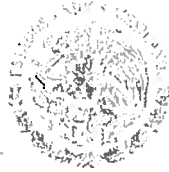


VI.

VII. APROBACIÓN DEL DOCUMENTO

La siguiente tabla identifica al personal con la autoridad de aprobar este documento.

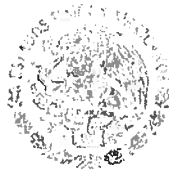
CARGO	NOMBRE Y FIRMA	FECHA
<p>ENCARGADO DE LA DIRECCIÓN DE TRÁNSITO AÉREO</p>	 <p>AUGUSTO GUILLERMO GÓMEZ ROJAS</p>	<p>1 DE OCTUBRE DE 2018</p>
<p>FUNDAMENTO LEGAL</p>		
<p>En cumplimiento con las facultades de Director de Tránsito Aéreo establecidas en el Manual de Organización de los Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano vigente al mes de Julio de 2009, en su capítulo 7, parte 7.1, inciso 7.1.1, que dentro de su contenido al texto dice: <i>“Promover las reformas pertinentes a la reglamentación relativa a los Servicios de Tránsito Aéreo con el fin de mantenerse dentro de los estándares internacionales.”</i> y para su debida publicación y observancia, expido el presente Manual en el domicilio central del Órgano Desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes denominado Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, en la Ciudad de México, Distrito Federal, al día primero del mes de octubre de dos mil dieciocho.</p>		



VIII. HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS

La siguiente tabla registra la historia completa del presente documento.

NUMERO DE EDICIÓN	FECHA DE EFECTIVIDAD	MOTIVO DEL CAMBIO	PAGINAS AFECTADAS
1.0	1/10/2018		



IX. OBJETIVO

La Ley de Aviación Civil señala que la navegación civil en el espacio aéreo sobre territorio nacional, se rige, además de lo previsto en ésta, por los tratados en los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte, siendo el caso que México es signatario del Convenio sobre Aviación Civil Internacional celebrado en la ciudad de Chicago, Illinois, Estados Unidos de América, en 1944, en el cual se establecen las disposiciones para la operación de aeronaves.

La Ley de Aviación Civil también establece y exige que, en la prestación de los servicios de transporte aéreo, se adopten las medidas necesarias para garantizar las condiciones máximas de seguridad a fin de proteger la integridad física de los usuarios y de sus bienes, así como la de terceros.

La Organización de Aviación Civil Internacional, ha emitido lineamientos suplementarios para que se lleven a cabo los procesos necesarios para la adecuada administración de los Servicios de Tránsito Aéreo así como de su continuidad para la operación segura y eficiente de las aeronaves que hacen uso del espacio aéreo mexicano y la infraestructura asociada.

La elaboración del presente documento, tiene el propósito de que SENEAM-SCT, cuente con una herramienta que le permita administrar el Servicio que presta y establecer los métodos a través de los cuales puede alcanzar sus objetivos y funciones con éxito.

El resultado tenderá a hacer más eficiente y profesional el desempeño de los Servicios que presta SENEAM-SCT, mejorando continuamente el esquema de la seguridad aeronáutica operacional, sin eximir de la demás legislación aplicable en la materia, inclusive de cualquier otro acto de la autoridad competente.

(espacio intencionalmente en blanco)



X. CONTENIDO

1. RESPONSABILIDAD DEL CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO DE EMITIR AVISOS PRECAUTORIOS DE TURBULENCIA DE ESTELA

Los controladores que proveen servicios de vigilancia ATS son responsables de aplicar la separación longitudinal por turbulencia de estela entre tránsitos IFR y avisos precautorios de estela turbulenta a las aeronaves VFR.

Los controladores de tránsito aéreo son responsables de emitir información de tránsito y avisos precautorios relativos a la turbulencia de estela con el fin de que las tripulaciones puedan asumir la responsabilidad de aplicar maniobras evasivas visuales conforme a lo que dicta la técnica de vuelo.

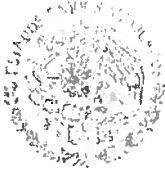
Los controladores deberán emitir avisos precautorios de turbulencia de estela que incluirán la posición de la aeronave, altitud si es conocida y dirección de vuelo de aeronaves de categoría súper, pesada y B 757 a:

- a) Aeronaves VFR que sigan a las anteriores.
- b) Aeronaves IFR que aceptan efectuar una aproximación visual o mantener separación visual con el tránsito.

Los controladores debieran también emitir avisos precautorios de turbulencia de estela a cualquier aeronave si se considera que la estela turbulenta de la precedente pudiera tener efectos adversos en ella.

Los avisos precautorios de turbulencia de estela contendrán invariablemente la frase "Precaución turbulencia de estela...". De ninguna manera se dará por sentado que frases como: "tránsito pesado despegando", "tránsito pesado que le precede se encuentra (distancia) millas adelante" sustituyen al aviso precautorio. Al contrario, ambas frases son complementarias y deberán estar presentes en los avisos de seguridad relativos al tema.

La palabra "pesado (heavy en inglés)" o "súper" se agregará a la identificación de la aeronave en cada contacto con el fin de incrementar la conciencia situacional de las otras aeronaves operando en las cercanías.



En la medida de lo posible deberán emitirse los avisos precautorios por chorro de reactor (jetblast) y estela turbulenta de superficie (downdraft) en el caso de las operaciones de helicópteros cuando se considere que estos pudieran afectar a las otras aeronaves en las cercanías y en el caso de una aeronave autorizada a cruzar una pista después del paso de otra pesada o súper en carrera de despegue/aterrizaje.

Las disposiciones relativas a la información que deben proporcionar las torres de control a las aeronaves respecto a la turbulencia de estela y peligros por el chorro de los reactores se encuentra en la sección 7.4.1.6 del capítulo 7 del MGTAM.

2. RESPONSABILIDAD DEL CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO DE APLICAR Y MANTENER LA SEPARACIÓN REGLAMENTARIA ENTRE AERONAVES POR TURBULENCIA DE ESTELA

Fase de Ruta

Los encuentros con estelas turbulentas en la fase de crucero son poco frecuentes e impredecibles. Sin embargo, siempre que estos se presenten entre aeronaves que se siguen es conveniente aplicar medidas de mitigación como un desplazamiento lateral si la aeronave cuenta con las capacidades necesarias o mediante la guía vectorial lateral con respecto a la ruta de vuelo con el fin de generar dicho desplazamiento lateral con los sistemas de vigilancia ATS. Dicho procedimiento puede aplicarse únicamente en espacio aéreo superior.

Se debe de tener en mente la separación vertical descrita en el MGTAM 5.3.2 de 2000 ft en patrón de espera entre una aeronave pesada o súper y una aeronave mediana o ligera manteniendo por debajo de la primera dado que las trayectorias serán las mismas por el tiempo que dure la espera.



Fase de Aproximación y Ascenso

Los controladores de aproximación radar deberán de aplicar las separaciones contenidas en el MGTAM 8.7.3.4 en los casos contemplados en 8.7.3.4.1 y las separaciones contenidas en el apéndice 9 A9.2 del mismo manual cuando se trate de una aeronave categoría súper como el A380.

Cuando dicho servicio sea prestado mediante control por procedimientos (control manual) la separación mínima entre aproximaciones cronometradas sucesivas será de 3 minutos conforme a lo dispuesto en el MGTAM 6.8.7.2.2.2 inciso b.

Fase de Aeródromo

Los controladores de aeródromo son responsables de ejercer separación de aeródromo (separación en pista) entre las aeronaves llegando y/o saliendo. Los controladores de aeródromo no proporcionan separación visual por estela turbulenta entre aeronaves de llegada, esto es responsabilidad del piloto. La responsabilidad del controlador de aeródromo se limita a emitir los avisos de seguridad e información de tránsito correspondientes de forma oportuna siempre que se tenga conocimiento de que se realizan este tipo de operaciones.

Cuando se instruya a una aeronave a efectuar una aproximación visual a otra pista cruzada o paralela separada por menos de 760 m (2500 ft), como es el caso del AICM, con el propósito de mitigar los efectos de la estela turbulenta entre dos aeronaves que se siguen o bien por ventaja operacional y se encuentre presente el factor de diferencia de categorías, deberá de emitirse el aviso de seguridad por estela turbulenta invariablemente.

Así mismo, siempre que la transferencia ocurra de una dependencia que preste el servicio de aproximación mediante sistemas de vigilancia ATS a torre de control con la separación mínima o ligeramente mayor a la mínima; la torre emitirá los avisos precautorios y de información de tránsito en el primer contacto con el fin de mantener o incrementar la conciencia situacional de la tripulación como responsable de aplicar las medidas evasivas apropiadas.



Es responsabilidad de los controladores de aeródromo aplicar las separaciones descritas en el MGTAM 7.12 y Apéndice 9 cuando se trate de una aeronave categoría súper incluyendo las separaciones entre aeronaves que salen y las que llegan en la misma pista cuando existe umbral desplazado.

Si una aeronave pesada o súper efectúa aproximación frustrada deberá aplicarse la separación por turbulencia de estela apropiada. Incluso debe de tomarse en cuenta que en estos casos la estela suele ser mayor que en una operación de despegue ordinaria.

Cuando la tripulación solicite despegar aun cuando la separación por turbulencia de estela con la aeronave precedente no se haya cumplido, el controlador deberá asegurarse de que la tripulación está consciente de que dicha separación aún no se ha cumplido. En caso de que la respuesta de la tripulación sea afirmativa y deseen despegar, si el tránsito lo permite se dará la autorización emitiendo el aviso de seguridad correspondiente.

Cuando coincida el cruce de un helicóptero o aeronave ligera por debajo de las trayectorias de despegue y aterrizaje con el paso de una aeronave pesada o súper; situación más probable en los aeropuertos que cuentan con cartas y corredores visuales, el ATC proporcionará información de tránsito y el aviso precautorio siempre que sea conveniente.

En cualquiera que sea la fase de vuelo, si durante la transferencia de control la separación fuera menor a la establecida, además de emitir el aviso precautorio antes mencionado, el controlador informará al supervisor para que realice la anotación correspondiente en el RDO y las coordinaciones apropiadas con la dependencia adyacente para prevenir que esta situación ocurra nuevamente.



Fraseología

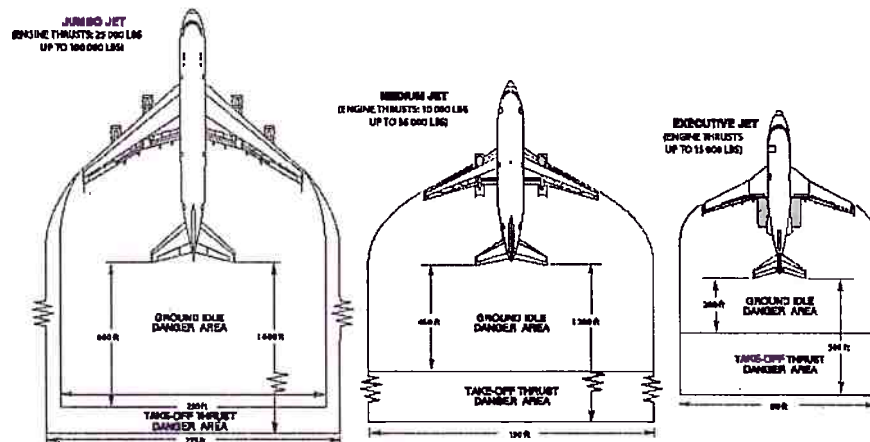
Circunstancia	Español	Inglés
Información a las aeronaves sobre estela turbulenta	Precaución estela turbulenta [de aeronave (tipo) que llega (o sale)] [otras informaciones que se requieran]	Caution wake turbulence [from arriving (or departing) (type of aircraft)] [additional information as required]
...en caso de aproximaciones visuales sucesivas cuando el piloto de una aeronave sucesiva ha notificado tener a la vista la aeronave precedente	Autorizado aproximación visual pista (número), mantenga su propia separación de la precedente (tipo de aeronave y categoría de estela turbulenta, según convenga) [precaución estela turbulenta]	Cleared visual approach runway (number), maintain own separation from preceding (aircraft type and wake turbulence category as appropriate) [caution wake turbulence]
Estela de aeronave de hélice	Precaución estela.	Caution slipstream.
Ejemplo de llamada con identificador pesado o super	[identificativo de llamada] [categoría de estela turbulenta si es "pesada" o "super"] solicito instrucciones de rodaje	[callsign] [wake turbulence category if "heavy" or "super"] request taxi instructions
...chorro de reactor en la plataforma o en la calle de rodaje	Precaución chorro de reactor	Caution jet blast
Rodaje para operaciones de helicópteros	Rodaje aéreo a (o vía) (emplazamiento o encaminamiento, según corresponda) [precaución (polvo, ventisca alta, detritos libres, aeronaves ligeras en rodaje, personal, etc.)]	Air-taxi to (or via) (location or routing as appropriate) [caution (dust, blowing snow, loose debris, taxiing light aircraft, personnel, etc.)]

3. CONSIDERACIONES ESPECIALES EN AERÓDROMOS EN DONDE OPERAN AERONAVES CON CLAVE DE REFERENCIA E Y F

OACI define a las aeronaves con clave de referencia E como aquellas con envergadura de 52 a 65 m o distancia entre piernas del tren principal de 9 hasta 14 m exclusive, y clave de referencia F como aquellas con envergadura de 65 a 80 m exclusive o distancia entre piernas del tren principal de 14 hasta 16 m exclusive. Algunos ejemplos de aeronaves con clave de referencia E son: B747-100/200/400/SP, B777, B787, A330, A340, A350, C5. Entre las aeronaves con clave de referencia F se encuentran: B747-8, A380 todas sus series y el A124.

Durante la operación en tierra de este tipo de aeronaves deberá cuidarse no dar instrucciones en las que el flujo de chorro pudiera afectar a aeronaves medianas o ligeras que pasan atrás. Tales instrucciones pudieran incluir la autorización de despegue, cruzar una pista, entrar a posición y mantener, etc.

En el caso de la operación del B747-8, A380 o AN124 deberá de suspenderse la operación de la pista hacia la cual se proyecte el flujo de los motores mientras la aeronave se encuentre cerca de la misma. Esto se debe a que el flujo de los motores tiene un área de afectación considerable incluso en algunos casos cuando el motor se encuentra al ralentí como se muestra en la Figura 1.



-----FIN DEL DOCUMENTO-----