	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024 <i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Versión N°	01
		Fecha	25-04-2019

1. ALCANCE

Personal Aeronáutico de los Entes de Aviación de Estado.

2. APLICACIÓN

La presente Alerta de Seguridad Operacional aplica a las tripulaciones, Centros de Comando y Control y Oficinas de Información Aeronáutica pertenecientes a los diferentes Entes de Aviación de Estado.

3. ORIGEN

La presente Alerta de Seguridad Operacional se origina como resultado del estudio desarrollado por el proveedor de servicios a la navegación aérea de la Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado DINA V, como respuesta a los múltiples reportes voluntarios emitidos por las diferentes tripulaciones de las aeronaves de Aviación de Estado, donde describen condiciones de engelamiento durante misiones de vuelo.

4. PROPÓSITO


Alertar a todas las tripulaciones de para prevenir la ocurrencia de sucesos de seguridad operacional por causas asociadas al engelamiento en distintos sectores del espacio aéreo del territorio nacional.

5. DEFINICIONES

Para los propósitos de la presente Alerta de Seguridad son de aplicación las siguientes definiciones:

Según un estudio de Moreno y Gil (2003), con datos del periodo 1970 a 1999, el engelamiento es el factor meteorológico que más ha producido incidentes y accidentes aéreos a nivel mundial (36%), y es el único que ha mantenido la regularidad de accidentes a lo largo del tiempo. Para evitarlo, se debe conocer su mecanismo de acción para así minimizar sus efectos al aplicar los procedimientos estipulados en caso de encontrar indicios de su presencia.

Se conoce como engelamiento al congelamiento de las gotas de agua de las nubes que impactan sobre la estructura de un avión en vuelo (borde de ataque de los perfiles alares, hélices, antenas, etc.), o que ingresan dentro de alguno de sus componentes que tienen contacto con el aire exterior (tubo Pitot, carburador, etc.). Puede también considerarse

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024 <i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Versión N°	01
		Fecha	25-04-2019

como un caso especial la escarcha, la cual se forma cuando el avión está en tierra durante noches frías y con un alto contenido atmosférico de vapor de agua en capas bajas. Se trata de un fenómeno que no sólo afecta seriamente las características aerodinámicas de la aeronave, sino también el funcionamiento de sus componentes.

ALTITUDES FAVORABLES PARA ENGELAMIENTO

El engelamiento puede ocurrir casi a cualquier altitud (*Figura 1*) que cumpla dos condiciones esenciales: humedad visible (nubes o precipitación) y temperatura igual o inferior a 0°C. No debe olvidarse que el enfriamiento aerodinámico puede descender la temperatura de las superficies del avión a 0°C, aun cuando la temperatura del aire esté unos cuantos grados más calientes.

En Colombia, el engelamiento normalmente se produce sobre los 16.000 ft, altitud de la isoterma de 0°C. Puede alcanzar un grado de moderado a severo en zonas montañosas y, en algunos sectores, podría encontrarse por encima de 12.000 ft. En latitudes medias, el engelamiento se da con mayor frecuencia en altitudes más bajas, donde la mayoría de los episodios ocurren entre 5.000 ft a 13.000 ft.

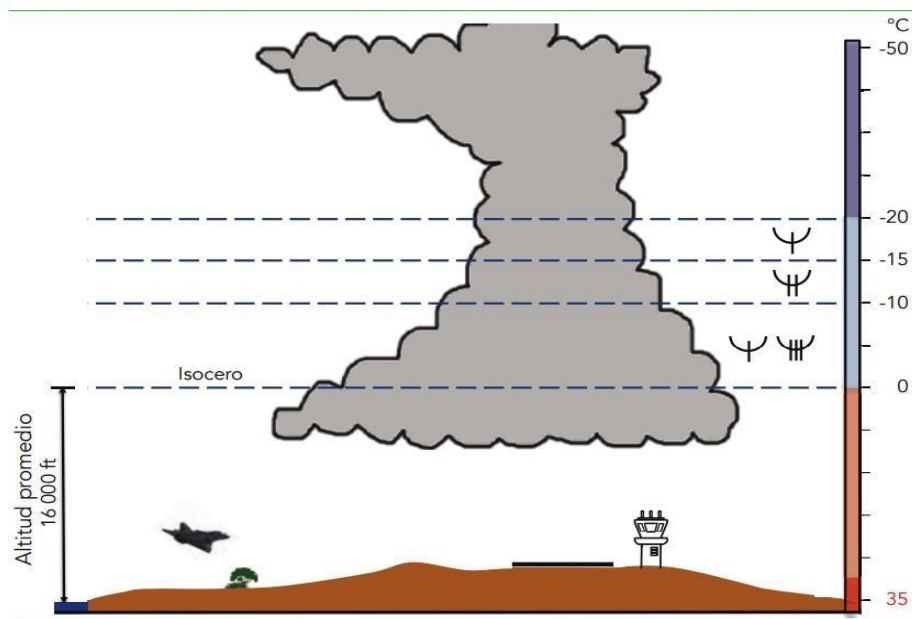



Figura 1. Altitudes favorables de engelamiento
Fuente: Seguridad Operacional (EPFAC)

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024 <i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Versión N°	01
		Fecha	25-04-2019

NUBES QUE PRODUCEN ENGELAMIENTO

El engelamiento puede presentarse en cualquier tipo de nubes ya que cualquiera de ellas puede aportar el contenido de agua líquida que necesita. Sin embargo, el piloto también debe evitar volar sobre el tope de nubes, recordando que, aunque no pueda ver el agua condensada en forma de nube, ello no significa que la humedad no esté afectando la aeronave.

Las nubes de desarrollo vertical generan el engelamiento más fuerte. Los torrecúmulos (TCU) y cumulonimbos (Cb) tienen un elevado contenido de agua líquida y pueden afectar gravemente el funcionamiento de la aeronave. En Colombia, el engelamiento por nubes medias puede ser moderado, con temperaturas entre -10°C y -5°C dependiendo de la densidad de la nube; sin embargo, lo habitual por la baja cantidad de agua líquida y espesor es que presenten un engelamiento ligero. Las nubes bajas tienen un bajo contenido de agua líquida y pocas veces alcanzan la isocero, así que las probabilidades de engelamiento son mínimas. Tampoco es probable que las nubes altas reúnan las características atmosféricas que se requieren para el engelamiento.


FACTORES PARA QUE SE PRODUZCA ENGELAMIENTO

Factores mínimos

Como su nombre lo indica, son los factores meteorológicos mínimos para que se produzca el engelamiento. De los tres, el piloto es consciente de la presencia del agua si se encuentra volando entre nubes y cuenta además con el dato de temperatura externa, así que deberá prestar especial atención a estos parámetros. Basado en datos tomados desde aeronaves con equipos especializados, *Politovich (1989)* resume las condiciones más favorables para que se produzca el engelamiento, entre las cuales destaca:

- Agua líquida.
- Temperatura de la gota inferior a 0°C (estado de sobre enfriamiento).
- Tamaño de la gota.

Todas las aeronaves que se encuentren por encima de la isoterma de 0°C y en área de humedad visible estarán expuestas a condiciones de engelamiento. Sin lluvia o nubes, el peligro de engelamiento es mucho menor (*Figura 2*).

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024	Versión N° 01
	<i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Fecha 25-04-2019

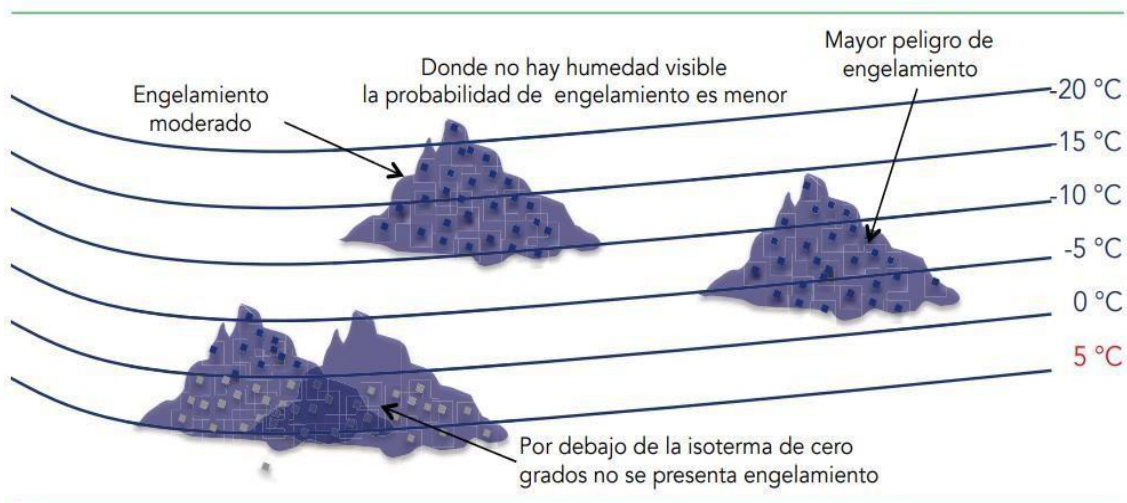



Figura 2. Gotas sobreenfriadas
 Fuente: Seguridad Operacional (EPFAC)

Factores que lo intensifican

Son factores adicionales no esenciales para que se presente el engelamiento. Estos pueden ser más fácilmente identificados por las tripulaciones.

- **Velocidad de la aeronave.** Durante el vuelo y por efecto del rozamiento con el aire, la estructura de la aeronave se calienta, a mayor velocidad, menor probabilidad de formación de hielo. Sin embargo, cuando el avión vuela entre nubes, la protección proporcionada por este calentamiento cinético se reduce, ya que el calor debe gastarse también en elevar la temperatura del agua recolectada a la temperatura de la superficie y en proveer calor latente de evaporación a las mismas.
- **Eficiencia de la aeronave para acumular hielo.** Es una característica que varía según la estructura y perfil aerodinámico de cada aeronave.
- **Topografía del sector.** Cuando se produce un forzamiento orográfico, el aire tiende a enfriarse, alcanzado la saturación e intensificando las condiciones de engelamiento. Según la Federal Aviation Administration–FAA (2000), cada región montañosa tiene áreas definidas de formación de hielo que dependen del flujo del viento y que se extienden por encima de 5.000 ft sobre la cima de las montañas.
- **Diámetro de la gota.** Según la Advisory Circular Flight in icing conditions (2015),

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024	Versión N°	01
	<i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Fecha	25-04-2019

las capas superiores de las nubes contienen a menudo la mayor cantidad de agua líquida y las gotas más grandes.

- **Velocidad del aire.** Al aumentar la velocidad del aire, se aumenta implícitamente la captura y cantidad de gotas super enfriadas y, por lo tanto, tiene el mismo efecto que una mayor concentración de agua líquida en la nube (UK. Met. Office, 1994).

En Colombia, el engelamiento se ve intensificado por las zonas más altas del país. La Figura 3 muestra el pronóstico de este fenómeno para el día 4 de marzo de 2024 a las 11:00 UTC; se indica la altitud de la isocero que en promedio se ubica al 16.000 ft equivalente al nivel 550 mbar; la región de mayor intensidad corresponde a las zonas de montaña, en el centro y suroccidente del país, sobre zona de cordillera. Aunque la Figura 3 también muestra esta condición en gran parte de la región Amazónica debido a la influencia de la Zona de Confluencia del Atlántico Sur (ZCAS), activa en esta época del año con ingreso de humedad proveniente de Brasil.

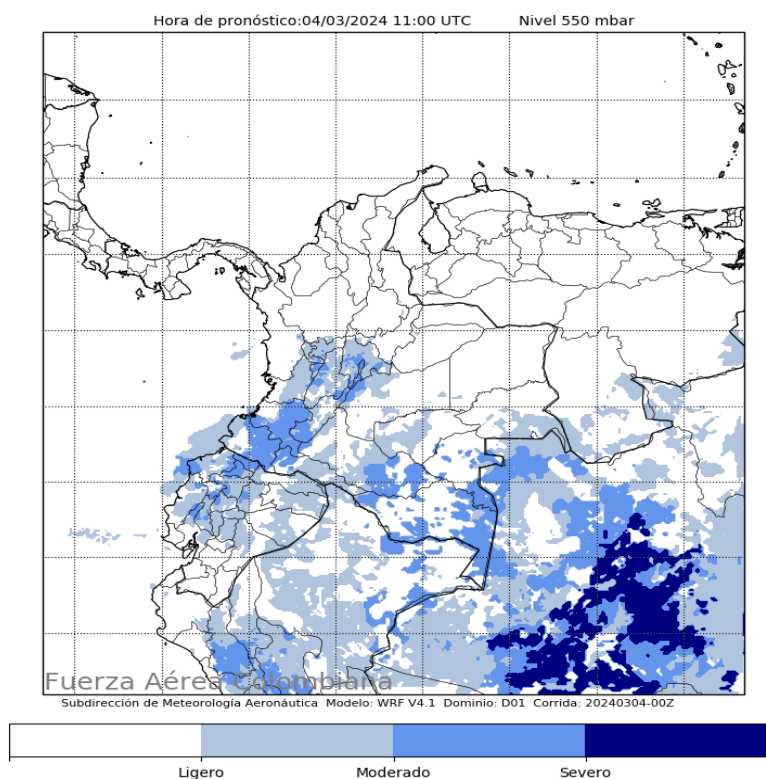




Figura 3. Engelamiento acentuado principalmente por montaña

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024	Versión N°	01
	<i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Fecha	25-04-2019

Fuente: SIMFAC

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024 <i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Versión N°	01
		Fecha	25-04-2019


CLASIFICACIÓN DEL ENGELAMIENTO

La clasificación del engelamiento se realiza según su intensidad, la cual puede ser de tipo traza, ligero, moderado o severo, en función de la cantidad de hielo que se forma por unidad de tiempo.

- **Traza.** Es un tipo de engelamiento casi imperceptible para la tripulación. El hielo se disipa casi a la misma velocidad con la que se forma.
- **Ligero.** El hielo se acumula lentamente y puede llegar a 5 mm en 5 minutos, sin afectar el rendimiento de la aeronave ni los instrumentos de comunicación. Se hace necesario utilizar los sistemas anti-engelamiento y se recomienda no permanecer en esa situación por un periodo superior a una hora.
- **Moderado.** El hielo acumulado alcanza los 50 mm en 5 minutos, reduciendo hasta un 15% la velocidad de la aeronave y generando vibraciones con una posible pérdida de efectividad en los sistemas de comunicación. Además de usar los sistemas anti-engelamiento, se requiere un cambio de altitud.
- **Severo.** El hielo supera los 50 mm acumulados en 5 minutos, lo cual reduce hasta el 25% la velocidad de la aeronave y afecta drásticamente los sistemas de control. Ello causa fuertes vibraciones, pérdida de potencia y avería de los sistemas de comunicación. Los sistemas anti-engelamiento pocas veces funcionan, así que lo más recomendable es cambiar la altitud de inmediato.

El engelamiento se considera una situación crítica para la aeronave. Las tripulaciones no deben esperar a tener una confirmación visual de engelamiento. Antes de acumularse en los planos (donde es visible a la tripulación), en la mayoría de los casos el engelamiento se forma primero en el empenaje.

Otro aspecto que se debe considerar sin tener en cuenta el tipo de engelamiento es si se está volando en una zona de riesgo, en cuyo caso la tripulación deberá considerar en primera instancia cambiar la altitud de la aeronave, es decir, salir de esa condición de riesgo. Cuando se está en tal situación, siempre es aconsejable disminuir la altura si las regulaciones aéreas y topografía lo permiten; de otra manera, podría considerar aumentar la altura. Las dos opciones son válidas.


	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024 <i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Versión N°	01
		Fecha	25-04-2019




TIPOS DE HIELO EN LOS QUE SE MANIFIESTA EL ENGELAMIENTO

- **Hielo claro** (*clear ice*). El hielo claro se forma principalmente entre 2°C y -10°C. En este tipo de hielo, las gotas no se congelan inmediatamente al hacer contacto con la aeronave, sino que fluyen sobre la superficie, de tal manera que su congelamiento gradual les permite desplazarse inclusive dentro de la estructura interna de la aeronave. Su alta densidad y dificultad para desprenderse hace que sea calificado como el tipo de hielo más peligroso para las operaciones aéreas.
- **Hielo opaco, granular o cencellada (rime ice)**. Tiende a formarse con temperaturas inferiores a -15°C. Al ser de congelación rápida, atrapa aire formando capas de hielo fáciles de romper (Eichenberger, 1996). Se acumula principalmente en las zonas externas y bordes delanteros de la aeronave. Se considera el más común y menos peligroso.
- **Hielo mixto**. Es una mezcla del hielo opaco y claro que puede presentarse en cualquier rango de temperaturas. Su grado de peligrosidad está ubicado entre el hielo opaco y el claro, igual que su dificultad para desprenderse de la estructura de una aeronave. Normalmente, se presenta con temperaturas entre -10°C y -15°C.

La FAA vinculó el tipo de hielo con un rango específico de temperaturas que facilitan su formación. A diferencia del tipo de hielo, la intensidad del engelamiento no se encuentra solamente encasillada en un rango de temperaturas, sino que depende también del tiempo de exposición al fenómeno y del contenido de agua líquida presente en la atmósfera. *Politovich (1989)* realizó un estudio de condiciones favorables para que se presentara el engelamiento y concluyó que el rango de temperaturas más favorable se encuentra entre 0°C y -20°C, en especial en el rango de -5,5°C a -9,4°C.

Al realizar una aproximación de la intensidad de engelamiento teniendo como base los rangos de temperatura que la FAA asoció a los tipos de hielo, y bajo el principio que la peligrosidad del tipo de hielo le permitiría a la aeronave permanecer menos tiempo en esa condición, se lleva a cabo una aproximación práctica de la intensidad del engelamiento con la temperatura (*Tabla 1*).

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024 “MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”	Versión N°	01
		Fecha	25-04-2019

Intensidad del engelamiento		Tipo de hielo	Temperatura promedio
	severo	claro	0 -10 °C
	moderado	mixto	-10 a -15 °C
	ligero	opaco	-15 a -20 °C


Nota:
 *La intensidad del engelamiento depende realmente del rango de temperatura, el contenido de agua líquida y el tiempo que la aeronave se ha expuesto al fenómeno.
 *Las tres intensidades de engelamiento pueden presentarse con cualquier tipo de hielo.

Tabla 1. Temperatura promedio según la intensidad de engelamiento y tipo de hielo.
 Fuente: Seguridad Operacional (EPFAC)

ENGELAMIENTO EN LA AERONAVE

El engelamiento es el fenómeno meteorológico más peligroso para la aviación. Por ello, los aterrizajes, descensos, virajes, etc. deben realizarse con un amplio margen de seguridad, conscientes de la disminución de los mínimos operacionales. Dependiendo de la clasificación del engelamiento y el tipo de hielo, la aeronave podría experimentar cualquiera de los siguientes inconvenientes:

- Aumento de resistencia por modificación del perfil aerodinámico.
- Aumento de consumo de combustible debido al peso extra causado por el engelamiento.
- Daños en los mecanismos de comando y control de la aeronave.
- Daños estructurales a la aeronave.
- Deterioros en las antenas.
- Falla en los instrumentos de control.
- Pérdida de sustentación.

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024	Versión N° 01
	“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”	Fecha 25-04-2019

- Pérdida de potencia, convertida en pérdida de velocidad y altitud.
- Pérdida de tracción en hélices.
- Disminución de visibilidad en cabina.
- Vibraciones.

ENGELAMIENTO DE LOS BORDES DE ATAQUE Y COLA


Lo que hace al engelamiento un verdadero peligro para la aviación es el efecto que produce sobre el borde de ataque de una aeronave, toda vez que modifica directamente el perfil aerodinámico, lo cual afecta gravemente la sustentación, aumenta la resistencia al avance y hace insostenible el vuelo. Al ser de rápida congelación, el hielo opaco normalmente se acumula en una zona cerca del borde delantero donde los sistemas anti engelamiento lo pueden desprender. Su composición lo hace poco eficaz para perturbar el flujo del aire.

Por otra parte, el hielo claro es muy difícil de remover, y su acumulación progresiva causa una modificación al perfil alar que interfiere directamente con el flujo normal del aire y permite la formación de pequeños remolinos alrededor del borde de ataque que serán los encargados de crear zonas de turbulencia y la posterior pérdida de sustentación.



Figura 4. Interacción entre el tipo de hielo y el flujo de aire. Adaptado de FAA (2015).

Fuente: Seguridad Operacional (EPFAC)

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024 <i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Versión N°	01
		Fecha	25-04-2019

FORMACIÓN DE HIELO HÉLICES

Las hélices están constantemente expuestas a la fuerza centrífuga inducida por su rotación. Al adherirse hielo a estas superficies, se causa un inevitable desbalanceo en el sistema, lo cual produce fricción, vibraciones y disminución de la propulsión. También suele perderse la sincronía con los motores, se aumenta el peso y se disminuye la eficiencia aerodinámica. Para combatir el hielo en las hélices es muy común encontrar sistemas anti-icing y de-icing dependiendo de si actúan antes o después de la formación del hielo.


ENGELAMIENTO EN EL CARBURADOR

El engelamiento en el carburador es especialmente peligroso porque puede provocar un fallo y apagado del motor por hielo en el motor. Puede llegar a presentarse por:

- **Impacto en la entrada de aire del motor.** Se produce cuando las gotas logran filtrarse directamente en el carburador, afectando gravemente al sistema de mezcla.
- **Evaporación del combustible.** Al evaporarse el combustible, se absorbe calor para generar un equilibrio térmico que tiene como consecuencia un descenso de la temperatura. Al descender la temperatura, se produce saturación y la humedad presente puede convertirse en hielo, el cual queda atrapado dentro del carburador.

FORMACIÓN DE HIELO EN EL TUBO PITOT

La formación de hielo en el tubo Pitot causa una incorrecta medición de la presión dinámica del flujo de aire, lo cual afecta directamente la información suministrada por el velocímetro. La mayor parte de las aeronaves cuentan con un sistema de calentamiento en el tubo Pitot que les permite activarlo cuando se vuela en zonas de baja temperatura.

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024	Versión N° 01
	<i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Fecha 25-04-2019


6. INFORMACIÓN DE INTERÉS

DONDE CONSULTAR EL ENGELAMIENTO

El engelamiento es un fenómeno meteorológico peligroso para la aviación, ya que puede afectar significativamente la seguridad de las operaciones aéreas. Por lo tanto, las tripulaciones y controladores aéreos deben consultar activamente las condiciones de engelamiento antes de cada vuelo. Te recomendamos buscar esta información a través del SIMFAC, disponible en la pestaña “Modelo Numérico”:



MODELO NUMÉRICO▼	BRIEFING▼
MAPAS WRF	
ENGELAMIENTO	
VIENTO POR NIVELES	
VIENTOS POR NIVELES STREAMLINES	
METEOGRAMA	
SECCIÓN TEMPORAL	
SECCIÓN VERTICAL	
SKEW-T	

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024	Versión N°	01
	<i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Fecha	25-04-2019

7. RECOMENDACIONES:


FORMAS DE EVITAR EL ENGELAMIENTO

Con el fin de evitar posibles accidentes por causas relacionadas con engelamiento, se emiten las siguientes instrucciones para las tripulaciones:

- Activar las botas de deshielo apenas se encuentren con condiciones de engelamiento, a menos que el manual de vuelo específicamente lo prohíba.
- Si el manual del avión o su equivalente específica que se debe esperar a la acumulación de hielo antes de activar las botas de deshielo, los pilotos deberán mantener una vigilancia estrecha de los cambios en velocidad y cualquier cambio de las características del vuelo.
- Mientras las condiciones de hielo existan, los pilotos deberán operar continuamente las botas de deshielo, ya sea automática o manualmente.
- Apague o use de manera limitada el piloto automático para detectar rápidamente los posibles cambios en las características de vuelo de la aeronave.
- Una cantidad tan pequeña como 6,35 mm de acumulación de hielo en el borde de ataque puede incrementar las velocidades de pérdida entre 25 y 40 Kt; el peligro radica en que esta acumulación es mínima y puede ocasionar una falsa confianza en los pilotos.
- La pérdida de control súbita es posible con una acumulación de 6,35 mm de hielo en el borde de ataque a las velocidades de aproximación típicas.
- El uso del piloto automático puede enmascarar los cambios en las características de vuelo de los aviones y puede ser un precursor de la pérdida de control o de la entrada en pérdida.
- Muchas aeronaves requieren aún hoy en día que el piloto reconozca visualmente la formación de hielo en las alas y su grosor para determinar la activación de los sistemas de control, a pesar de que puede ser difícil observarlo desde la cabina.

8. CONTACTO PARA MÁS INFORMACIÓN

Para consulta técnica referente a esta Alerta de Seguridad, debe escribir al correo segop.aaaes@fac.mil.co de la Oficina de Autoridad Aeronáutica de Aviación de Estado - Área de Seguridad Operacional, ubicada en la Carrera 13 No. 66-47 oficina 203.

	FUERZA AÉREA COLOMBIANA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO	Código	DE-AAAES-AL-001
	ALERTA DE SEGURIDAD OPERACIONAL No AS001-2024	Versión N°	01
	<i>“MEDIDAS PREVENTIVAS Y RECOMENDACIONES GENERALES QUE SE DEBEN TENER EN CUENTA PARA PREVENIR RIESGOS AL ENTRAR EN CONDICIONES DE ENGELAMIENTO”</i>	Fecha	25-04-2019

9. REFERENCIAS

- Centro Meteorológico Operacional de la FAC
- Subdirección de Meteorología Aeronáutica de la FAC
- Dirección de Navegación Aérea FAC



Coronel JORGE AUGUSTO SAAVEDRA CHACON
 Jefe Oficina Autoridad Aeronáutica Aviación de Estado



Validó: EEALA/TC. GINA RUIZ

Elaboró: AAAES/DINAV



Edición: ARSOP/TC. ROBAYO