



MATEMÁTICAS, OPCIÓN A

Dada la función

$$f(x) = \frac{(x - 3)(|x + 2| - 1)}{x + 4}$$

1. Definir la función por partes (a trozos). [0, 7P]
2. Estudiar la continuidad de la función. En caso de que en algún punto la función no fuera continua, determinar el tipo de discontinuidad. Si fuera evitable, determinar el valor que debe tomar la función en ese punto para evitar la discontinuidad. [1, 3P]
3. Determinar el dominio de la función. [0, 1P]
4. Determinar si la función es simétrica respecto al origen. [0, 2P]
5. Determinar si la función es simétrica respecto al eje de ordenadas. [0, 2P]
6. Determinar los puntos de corte con el eje de abscisas. [0, 2P]
7. Determinar los puntos de corte con el eje de ordenadas. [0, 2P]
8. Determinar las asíntotas horizontales. [0, 3P]
9. Determinar las asíntotas verticales. [0, 3P]
10. Determinar las asíntotas oblicuas. [0, 6P]
11. Determinar las ramas parabólicas: de eje horizontal, de eje vertical y de eje oblicuo. [0, 2P]
12. Determinar los intervalos de crecimiento y decrecimiento. [1, 2P]
13. Determinar los máximos y mínimos. [1, 2P]
14. Determinar los intervalos de concavidad y convexidad. [0, 8P]
15. Determinar los puntos de inflexión. [0, 5P]
16. Representar gráficamente la función [2P]



MATEMÁTICAS, OPCIÓN B

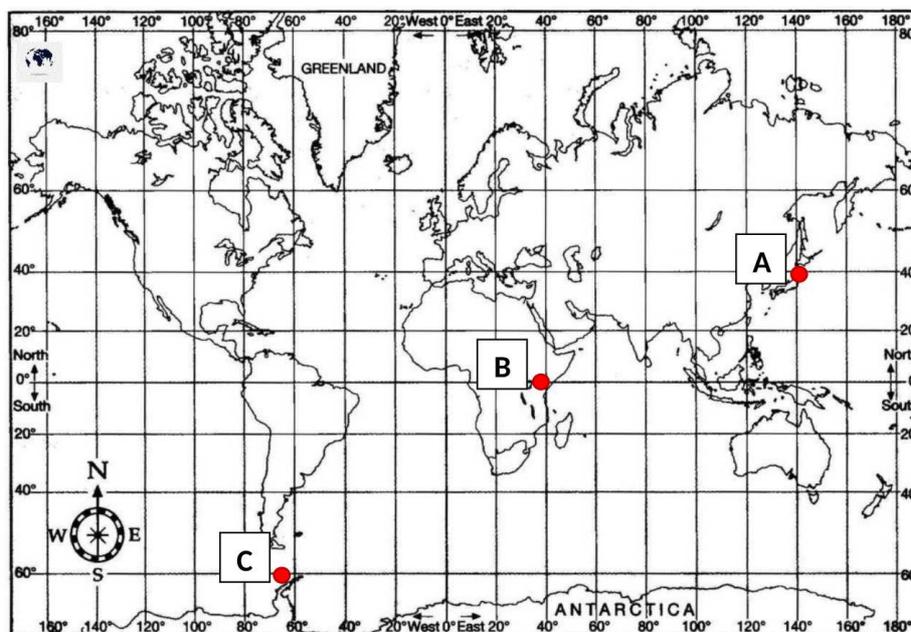
Un polígono regular es aquel que tiene todos sus lados y ángulos iguales. Su perímetro es la suma de las longitudes de los lados y su área es la que queda limitada por ellos. En las respuestas a las preguntas siguientes, referidas a polígonos regulares, solo pueden aparecer como variables el área (A), el perímetro (P) y el número de lados (N). No será válida ninguna respuesta en la que aparezcan explícitamente otras variables como el lado, el radio, el apotema o los ángulos del polígono. En caso de ser necesarias, deben escribirse en función de las variables admitidas.

1. Escribir el área de un cuadrado en función de su perímetro. [1P]
2. Escribir el área de un triángulo equilátero en función de su perímetro. [2P]
3. Escribir el área de un polígono regular de N lados en función de su perímetro. [3P]
4. Comprobar la expresión general anterior con la respuesta a una cualquiera de las dos primeras preguntas. En caso de incoherencia debe revisarse el conjunto de las respuestas anteriores. [1P]
5. Justificar si para un polígono regular de N lados, la función $A_N(P)$ es monótonamente creciente, monótonamente decreciente o ninguna de las dos cosas. [1P]
6. Dado el conjunto de todos los polígonos regulares de perímetro P_0 , encontrar el límite del área cuando el número de lados tiene a infinito. [2P]



FÍSICA, OPCIÓN A

Dados los tres puntos señalados en el mapa que corresponden a (A) Tokio, (B) la cima del Kili-manjaro, y (C) la Isla Livingston, de altitudes 0 m, 5892 m 300 m respectivamente.



- Radio de la Tierra: $R_T = 6371 \text{ km}$
- Masa de la Tierra $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
- Constante gravitatoria universal: $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
- Masa del electrón: $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- Carga del electrón: $q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

Se pide:

1. Determinar el peso de una persona de masa 68 kg en cada uno de los puntos. [3P]
2. ¿Desde cuál de los tres puntos sería más eficiente (menos consumo de energía) lanzar un satélite de masa $m = 500 \text{ kg}$ para que se quede en una órbita geoestacionaria? (justificar)
¿Qué energía adquiere el satélite? [2P]

En un punto en el centro de la Isla Livingston se observa un campo magnético $B = 3,4 \times 10^{-5} \text{ T}$, uniforme, dirigido hacia el Norte sobre la superficie terrestre. En cierto instante la fuerza sobre un electrón que se mueve en ese punto es $F = 2,5 \times 10^{-19} \text{ N}$ y está dirigida hacia el Oeste.

3. Calcular el módulo del vector velocidad del electrón. Indicar su dirección y sentido en ese instante en un sistema de referencia en que los ejes horizontales tienen las direcciones Norte–Sur y Este–Oeste. [2P]
4. Calcular el peso del electrón. ¿Cómo influye en su movimiento? Razonar la respuesta. [1, 5P]
5. Dibujar la trayectoria del electrón en el sistema de ejes descrito anteriormente y calcular su radio. [1,5P]



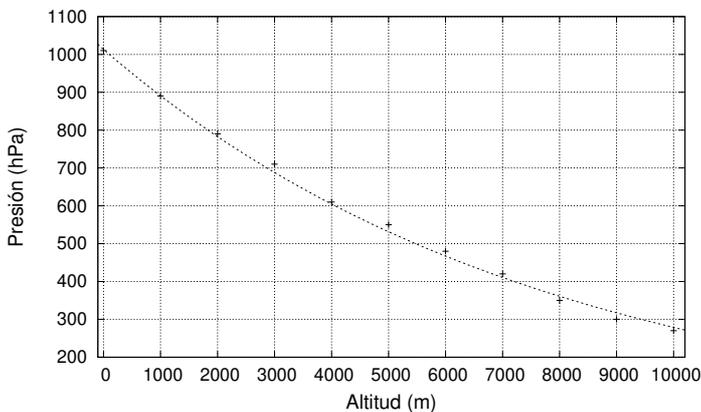
FÍSICA, OPCIÓN B

Un globo aerostático de observación meteorológica se suelta desde el nivel del mar. En su ascenso va tomando las medidas de presión y temperatura exteriores que se muestran en las siguientes gráficas.

El globo está cerrado y tiene un volumen V constante. Se llena de helio (He) a la presión atmosférica a nivel del mar. El volumen de la instrumentación y el resto del globo es despreciable frente a V . La parte más débil del globo es la costura de su tapa superior, un círculo de área A . El globo deja de ascender cuando se separa la tapa o cuando la atmósfera es demasiado tenue para mantener el ascenso, lo que ocurra antes. El ascenso es suficientemente lento como para que pueda considerarse que la temperatura del helio del globo es la misma que la temperatura exterior.

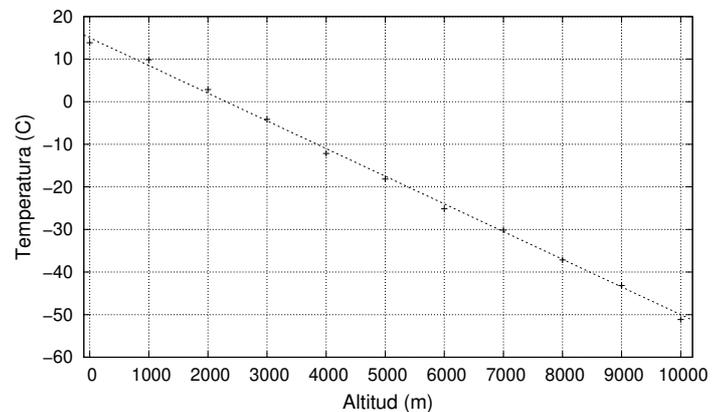
Presión atmosférica.

Ajustes: $f(x)=1013 \cdot \exp(-x/7750)$



Temperatura atmosférica

Ajuste: $f(x)=15,0-0,0065 \cdot x$



- $V = 2 \text{ m}^3$ (volumen de helio; volumen de instrumentación $V_{\text{instr}} \ll V$)
- $A = 300 \text{ cm}^2$ (área de la tapa del globo)
- $R = 8,31 \text{ J/molK}$ (constante de los gases ideales)
- $T_{0 \text{ abs}} = 0 \text{ K} = -273 \text{ C}$ (temperatura del cero absoluto)
- Helio: masa molecular: 4, $R_{\text{He}} = 2078 \text{ m}^2/\text{s}^2\text{K}$ (constante del helio), $c_v = 12,5 \text{ J/molK}$ (capacidad calorífica a volumen constante).
- Aire: masa molecular media: 29, $R_a = 287 \text{ m}^2/\text{s}^2\text{K}$ (constante del aire), $c_v = 21,0 \text{ J/molK}$ (capacidad calorífica a volumen constante).

A partir de las medidas registradas se pide calcular:

1. Masa del helio contenido en el globo. [1P]
2. Calcular la densidad de la atmósfera en las altitudes 0, 3, 6 y 9 km; esbozar una gráfica de la densidad de la atmósfera en función de la altitud. [2P]
3. Calcular la presión interior del globo en las altitudes 0, 3, 6 y 9 km; esbozar una gráfica de la presión interior del globo en función de la altitud. [2P]
4. Fuerza que soporta la tapa del globo a 9 000 m de altitud. [2P]
5. Calor desprendido por el He desde la liberación del globo hasta que alcanza los 9 000 m de altitud. [1, 5P]
6. Máxima masa del globo que le permitiría ascender hasta los 9 000 m. [1, 5P]



METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA, OPCIÓN A

Apartado 1

Considerando la Tierra como un cuerpo negro esférico a una temperatura de 27 C y cuyo radio es $R = 6370$ km:

1. Calcular el flujo de energía radiante emitido por la Tierra. [2, 5P]
2. Calcular la radiancia (poder emisivo total en W) de la Tierra. [2, 5P]

Apartado 2

3. Calcular la temperatura de la superficie del Sol considerado como un cuerpo negro. [3P]
4. Suponiendo que la temperatura superficial del Sol, considerado este como un cuerpo negro, es de 6000 K y que la longitud de onda correspondiente a la intensidad de emisión máxima de la radiación solar es $4,83 \times 10^{-7}$ m . Calcular la longitud de onda, correspondiente a la intensidad de emisión máxima de la radiación solar suponiendo que la temperatura del Sol descendiera en 500 C razonando la respuesta. [4P]

Apartado 3

Suponga que la Tierra emite energía debido a su temperatura como un cuerpo negro y que tiene un albedo de $\alpha = 0,31$.

5. Calcular la radiación solar incidente en la Tierra. [2P]
6. Calcular la radiación solar reflejada por la Tierra. [2P]
7. Calcular la temperatura de equilibrio de la Tierra. ¿Es el valor obtenido el valor real de la temperatura de equilibrio de la Tierra? Discutir el resultado. [3P]
8. Calcular la radiación total emitida por la Tierra. [1P]

Datos:

- Constante solar: $S = 1367,7 \text{ Wm}^{-2}$
- Constante de Stefan-Boltzman: $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$
- Radio de la Tierra: $R = 6370$ km
- Radio del Sol: $R_{sol} = 7 \times 10^8$ m
- Distancia media entre la Tierra y el Sol: $L = 1,5 \times 10^{11}$ m



METEOROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA, OPCIÓN B

Este ejercicio simula una situación operativa teórica. La fecha inicial es el 9 de enero de 2022. Todas las referencias horarias son en hora UTC.

Una de las principales tareas de un Observador Meteorológico destinado en una Estación Meteorológica de Aeródromo (EMAE) es la observación con fines aeronáuticos. Esta tarea incluye el cifrado o codificación de los informes meteorológicos rutinarios (METAR) y especiales (SPECI) correspondientes, en base a la “Clave Aeronáutica METAR / SPECI” (*dicha clave, simplificada, se aporta como Anexo I de este ejercicio*).

En España los informes METAR tienen carácter semihorario. Es decir, se emiten obligatoriamente cada media hora (ejemplos: 09:00, 09:30, 10:00, 10:30,...).

Los informes SPECI se emiten obligatoriamente en el momento en que se produzca el cambio que obligue a la emisión del informe, siempre que se cumplan uno o varios de los criterios de emisión de SPECI descritos en el documento MPO-INS-0502 “Criterios de emisión de SPECI” (*dicho documento, simplificado, se aporta como Anexo II de este ejercicio*).

Información relativa al aeródromo en el que se basa este ejercicio

- Indicativo de lugar OACI: LEZZ
- Umbrales de pista (*ver figura*):
 - R27: Habitualmente operativo
 - R09



- Elevación del aeródromo: 716 pies
- Mayor altitud mínima de sector (MSA): 8800 pies

Información adicional para el cifrado de METAR y SPECI en LEZZ

- En los grupos de viento y temperatura de los informes METAR/SPECI se cifra siempre el viento y la temperatura y punto de rocío del umbral de pista habitualmente operativo.
- Todas las menciones a la visibilidad están referidas a la visibilidad horizontal.
- En LEZZ la dirección más significativa en términos operativos es:
 - Oeste (W) cuando se encuentra operativo R27.
 - Este (E) cuando se encuentra operativo R09.
- En caso de darse las condiciones de inclusión del alcance visual en pista (RVR) para, al menos, una de las pistas, se incluirán los grupos de todas las pistas. El orden de inclusión de los grupos correspondientes al alcance visual en pista es: primero el de R09 y después el de R27.
- LEZZ incluye en sus informes METAR/SPECI los pronósticos de tendencia TREND aportados por la Oficina Meteorológica de Aeródromo (OMAE).



- Por acuerdo nacional y sin difusión internacional, LEZZ también incluye siempre en sus informes METAR/SPECI el viento del otro umbral de pista en la forma $RD_R D_R$ / seguido de espacio en blanco y el viento codificado de forma idéntica a como se hace para el viento del umbral de pista habitualmente operativo y donde $D_R D_R$ es el indicador de pista correspondiente (*ver Clave METAR/SPECI*).
- En LEZZ opera un importante número de vuelos mediante las reglas de vuelo visual (VFR).

Algunos ejemplos de boletines reales

METAR GCTS 030630Z 03005KT 360V060 CAVOK 17/09 Q1024 NOSIG

METAR LEZA 171000Z 15009KT 4000 BR -RA BKN012 OVC020 18/16 Q1022 NOSIG

METAR LEMD 070500Z 34003KT 9999 BKN030 M01/M04 Q1010 BECMG 2000 SN
OVC008

RESPONDER A LAS SIGUIENTES CUESTIONES

- 1) La altura de referencia para el cifrado de CAVOK se calcula como la diferencia entre la mayor MSA y la elevación del aeródromo, aproximada a la centena superior.
En el caso de LEZZ, la altura de referencia CAVOK es (sólo una respuesta es correcta):

[0,5 P]

- 9600 pies.
- 9500 pies.
- 8100 pies.
- 8000 pies.



- 2) **OBSERVACIÓN:** Se observa la mitad W del cielo cubierta de nubes altas. Viento flojo y variable. Buena visibilidad.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	19:30	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	2	220°	140° - 330°	12
R09	5	230°	150° - 320°	14
VISIBILIDAD			ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)	
Visibilidad superior a 10 km en todas las direcciones			R27	R09
			Mayor a 2000	Mayor a 2000
			Tendencia sin determinar	Tendencia sin determinar
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE			NUBOSIDAD (Base en pies)	
			4 /8 Ci, Cs. Base: 18000	
TEMPERATURA (°C)			CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)	
R27		5,5	R27	No
R09		5,3		
PUNTO DE ROCÍO (°C)				
R27		3,4	R09	No
R09		3,2		
QNH (hPa)		999,2		
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Sin cambios significativos previstos				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2 P]



- 3) **OBSERVACIÓN:** Las nubes altas cubren todo el cielo y el resto de nubosidad aumenta. Hacia el W se desarrollan nubes convectivas de gran extensión vertical. Viento variable de componente S. La visibilidad disminuye apreciablemente hacia el W debido al aumento de nubosidad en esa dirección. Aparece cizalladura en R09. La OMAe prevé chubascos en las próximas dos horas.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	22:30	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	10	180°	160° - 210°	19
R09	11	170°	150° - 220°	21
VISIBILIDAD			ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)	
Visibilidad estimada direcciones N a SW: 4,70 km Visibilidad estimada resto direcciones: Mayor a 10 km			R27	R09
			Mayor a 2000	Mayor a 2000
			Tendencia sin determinar	Tendencia sin determinar
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE			NUBOSIDAD (Base en pies)	
			1/8 Cu congestus de gran extensión vertical. Base: 1200 5/8 Cu. Base: 1600 3/8 Ac. Base: 8000 8/8 Ci, Cs. Base: 18000	
TEMPERATURA (°C)			CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)	
R27	5,0			
R09	4,6			
PUNTO DE ROCÍO (°C)				
R27	3,4	R09	Sí	
R09	3,2	Cizalladura moderada a 1500 pies en despegue y ascenso inicial en R09		
QNH (hPa)	998,7			
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Aparición de chubascos de lluvia moderados intermitentes abarcando menos de la mitad del período de validez del pronóstico de tendencia				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2 P]



- 4) **OBSERVACIÓN:** Se observan chubascos moderados de lluvia hacia el W en el entorno de R09. Se detectan rayos hacia el W. El viento, aún variable, se intensifica. La visibilidad continúa disminuyendo debido a la precipitación. Aumenta la presencia de nubes convectivas. Se mantiene la cizalladura en R09. La OMAe prevé tormenta con lluvia durante las próximas dos horas.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	22:42	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	12	210°	240° - 170°	21
R09	13	200°	140° - 260°	25
VISIBILIDAD		ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)		
Visibilidad estimada direcciones N a SW: 2,25 km Visibilidad estimada resto direcciones: 5 km		R27	R09	
		Mayor a 2000	2000	
		Tendencia sin determinar	Disminuyendo	
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE		NUBOSIDAD (Base en pies)		
Chubascos moderados de lluvia. Rayos a 12 km del aeródromo		3/8 Cu congestus de gran extensión vertical. Base: 1200 1/8 Cb. Base: 2175 5/8 Cu. Base: 1600 8/8 Cs. Base: 18000		
TEMPERATURA (°C)		CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)		
R27	4,5	R27	No	
R09	4,0	Se mantiene en vigor la última notificación		
PUNTO DE ROCÍO (°C)				
R27	3,6			
R09	3,5			
QNH (hPa)	998,6			
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Se prevé que, a partir de cierto momento, durante el período de validez del pronóstico de tendencia, se produzca tormenta con lluvia moderada, continuando durante toda la duración de dicho período.				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2,5 P]



- 5) **OBSERVACIÓN:** Cesan los chubascos. Se detectan rayos hacia el W. El viento mantiene un comportamiento similar al de la observación anterior. La visibilidad no varía apreciablemente desde la observación anterior debido a la nubosidad presente. Tanto la nubosidad como la cizalladura se mantienen idénticas a las de la observación anterior. La OMAe mantiene el mismo pronóstico de tendencia.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	23:00	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	13	220°	180° - 270°	23
R09	15	230°	150° - 290°	24
VISIBILIDAD			ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)	
Visibilidad estimada direcciones N a SW: 2,25 km Visibilidad estimada resto direcciones: 5 km			R27	R09
			Mayor a 2000	2000
			Tendencia sin determinar	Disminuyendo
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE			NUBOSIDAD (Base en pies)	
Rayos a 9 km del aeródromo			3/8 Cu congestus de gran extensión vertical. Base: 1200 1/8 Cb. Base: 2175 5/8 Cu. Base: 1600 8/8 Cs. Base: 18000	
TEMPERATURA (°C)			CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)	
R27	4,4	4,4	R27	No
R09	3,8			
PUNTO DE ROCÍO (°C)				
R27	3,7	3,7	R09	Sí
R09	3,6			
QNH (hPa)	998,5		Se mantiene en vigor la última notificación	
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Se prevé que, a partir de cierto momento, durante el período de validez del pronóstico de tendencia, se produzca tormenta con lluvia moderada, continuando durante toda la duración de dicho período.				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2 P]



- 6) **OBSERVACIÓN:** Tormenta con lluvia en el aeródromo, intensificándose. Viento variable, girando a NW. Disminuye la visibilidad debido a la precipitación. Notificación de cizalladura en ambas pistas. La OMAe mantiene el mismo pronóstico de tendencia.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	23:17	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	9	270°	300° - 220°	25
R09	13	310°	340° - 170°	30
VISIBILIDAD		ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)		
Visibilidad estimada direcciones N a SW: 1,5 km Visibilidad estimada resto direcciones: 5 km		R27	R09	
		Mayor a 2000	1400	
		Tendencia sin determinar	Disminuyendo	
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE		NUBOSIDAD (Base en pies)		
Tormenta acompañada de lluvia moderada		3/8 Cu congestus de gran extensión vertical. Base: 1200 2/8 Cb. Base: 1200 8/8 Cs. Base: 18000		
TEMPERATURA (°C)		CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)		
R27	3,5	R27	Sí	
R09	2,8	Cizalladura moderada a 1500 pies en aproximación final y aterrizaje en R27		
PUNTO DE ROCÍO (°C)				
R27	3,3	R09	Sí	
R09	2,8	Cizalladura fuerte a 1000 pies en despegue y ascenso inicial en R09		
QNH (hPa)				
998,9				
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Se mantiene el pronóstico de tendencia anterior				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2,5 P]



- 7) **OBSERVACIÓN:** Cielo cubierto de nubes convectivas. Tormenta con lluvia y granizo. El viento continúa girando a NW, pero aún muy variable. La visibilidad continúa disminuyendo debido a la precipitación. Notificación de cizalladura en ambas pistas. La OMAe pronostica que, durante las próximas dos horas, se intensifique la precipitación y esta se produzca en forma de lluvia y nieve, así como que el viento se intensifique y gire a componente NW.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	01:30	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	10	310°	330° - 230°	22
R09	16	320°	350° - 170°	25
VISIBILIDAD			ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)	
Visibilidad estimada direcciones NW a S: 0,8 km Visibilidad estimada resto direcciones: 1,25 km			R27	R09
			1150	675
			Disminuyendo	Disminuyendo
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE			NUBOSIDAD (Base en pies)	
Tormenta acompañada de lluvia y granizo pequeño fuertes			2/8 Cu congestus de gran extensión vertical. Base: 900 6/8 Cb. Base: 900	
TEMPERATURA (°C)			CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)	
R27	2,9	1,5	R27	Sí
R09	1,5		Cizalladura moderada a 1200 pies en aproximación final y aterrizaje en R27	
PUNTO DE ROCÍO (°C)			R09	Sí
R27	2,7	1,4	Cizalladura fuerte a 900 pies en despegue y ascenso inicial en R09	
R09	1,4			
QNH (hPa)	998,7			
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Se prevé que, a partir de cierto momento, durante el período de validez del pronóstico de tendencia, se produzca precipitación fuerte en forma de lluvia y nieve y el viento gire a NW (320°) con velocidad media de 20 nudos y rachas de 35 nudos, continuando durante toda la duración de dicho período.				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2 P]



- 8) **OBSERVACIÓN:** Desde el informe de las 04:00 ha disminuido la nubosidad convectiva, pasando a cubrir únicamente la mitad del cielo. La visibilidad ha comenzado a mejorar. Ha cesado la tormenta. Ha disminuido la intensidad de la lluvia, pero comienza a producir engelamiento. El viento desplaza con fuerza la nieve que cae. Viento del NW moderado. Cizalladura en ambas pistas. La OMAe prevé, como único cambio, la finalización de las precipitaciones.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	04:15	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	19	310°	300° - 330°	28
R09	20	310°	320° - 290°	31
VISIBILIDAD			ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)	
Visibilidad estimada en todas las direcciones: 2 km (Visibilidad a las 04:00 Z: 1,45 km)			R27	R09
			1450	1600
			Aumentando	Aumentando
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE			NUBOSIDAD (Base en pies)	
Lluvia engelante moderada y fuerte ventisca alta de nieve			2/8 Cu congestus de gran extensión vertical. Base: 1150 2/8 Cb. Base: 1150 3/8 Cu: 1300	
TEMPERATURA (°C)			CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)	
R27	0,4	-0,4	R27	Sí
R09	-0,4		Cizalladura moderada a 1200 pies en aproximación final y aterrizaje en R27	
PUNTO DE ROCÍO (°C)			R09	Sí
R27	-0,2	-1,1	Cizalladura moderada a 1200 pies en despegue y ascenso inicial en R09	
R09	-1,1			
QNH (hPa)	999,7			
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Se prevé que, a partir de cierto momento, durante el período de validez del pronóstico de tendencia, cesen las precipitaciones.				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2,5 P]



- 9) **OBSERVACIÓN:** Tras el informe de las 06:30 ha desaparecido definitivamente la nubosidad convectiva. Se mantiene el régimen de viento. La visibilidad ha mejorado apreciablemente en las últimas horas. Desde las 05:15 no se ha vuelto a producir precipitación de ningún tipo. Cizalladura en R27.

DATOS DE OBSERVACIÓN				
HORA Z	06:48	UMBRAL DE PISTA OPERATIVO		R27
VIENTO				
Umbral de pista	Velocidad (nudos)	Dirección	Variación direccional	Racha máxima (nudos)
R27	16	300°	290° - 310°	26
R09	18	310°	300° - 320°	27
VISIBILIDAD			ALCANCE VISUAL EN PISTA (m)	
Visibilidad estimada en todas las direcciones: 8 km (Visibilidad a las 06:30 Z: 8 km)			R27	R09
			Mayor a 2000	Mayor a 2000
			Tendencia sin determinar	Tendencia sin determinar
TIEMPO SIGNIFICATIVO PRESENTE			NUBOSIDAD (Base en pies)	
			2/8 Ac. Base: 8300	
TEMPERATURA (°C)			CIZALLADURA ¿Notificada? (Sí / No)	
R27		-0,2	R27	Sí
R09		-0,6	Cizalladura moderada a 1800 pies en aproximación final y aterrizaje en R27	
PUNTO DE ROCÍO (°C)				
R27		-0,8	R09	No
R09		-1,2		
QNH (hPa)		1000,6		
PRONÓSTICO DE TENDENCIA "TREND"				
Sin cambios significativos previstos				

Indicar si se debe o no se debe emitir el informe correspondiente. En caso de tratarse de un boletín METAR especificar brevemente el motivo. En caso de tratarse de un boletín SPECI especificar brevemente todos los motivos.

En caso de que se deba emitir el informe, codificarlo.

[2,5 P]



10) En las siguientes imágenes se muestran las nubes que han estado presentes a lo largo de las observaciones realizadas. Señalar aquellas para las que, aun estando presentes, no ha sido necesaria, al menos en algún momento, su inclusión entre los grupos $N_s, N_s, N_s, h_s, h_s, h_s$ de cantidad y altura de nubes en el boletín correspondiente. Sólo una respuesta es correcta. (*Todas las imágenes han sido tomadas del Atlas Internacional de Nubes*).

[0,5 P]



Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imagen 5



Imagen 6

- Imágenes 1, 2 y 3
- Imágenes 3 y 4
- Imágenes 1, 2 y 6
- Imágenes 3 y 5



11) ¿Qué velocidad máxima del viento se ha cifrado cuando el frente de racha asociado a la tormenta ha afectado al aeródromo? Sólo una respuesta es correcta.

[0,5 P]

- 23 nudos
- 25 nudos
- 30 nudos
- 31 nudos

12) ¿En qué observación se ha constatado que la tensión de vapor ha alcanzado su valor saturante? Sólo una respuesta es correcta.

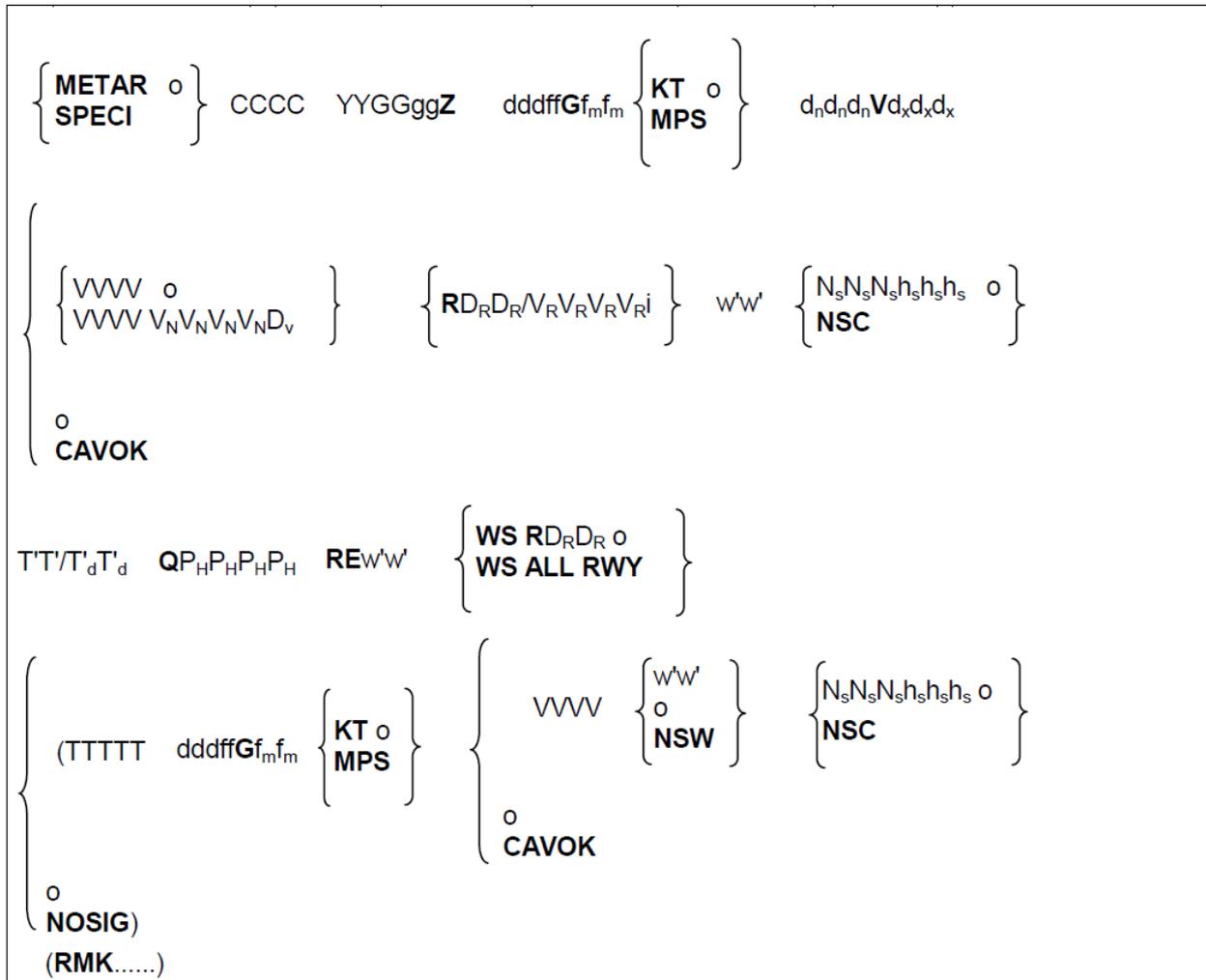
[0,5 P]

- En la de las 23:00 Z
- En la de las 23:17 Z
- En la de las 01:30 Z
- En la de las 04:15 Z

CLAVE METAR/SPECI

* **FM 15-METAR** - Informe de observación meteorológica de rutina para aeródromos

* **FM 16-SPECI** - Informe de observación meteorológica especial para aeródromos



NOTAS:

1. METAR es el nombre de la clave utilizada para los informes meteorológicos de rutina para aeródromos. SPECI es el nombre de la clave utilizada para los informes meteorológicos especiales para aeródromos. Un informe METAR y un informe SPECI pueden incluir un pronóstico de tendencia.
2. Los grupos contienen un número no uniforme de caracteres. Cuando no se produce un elemento o fenómeno, el grupo correspondiente o la extensión de un grupo se omiten de un informe determinado. En las reglas siguientes se dan instrucciones detalladas para cada grupo. Los grupos indicados entre paréntesis se utilizan de conformidad con decisiones regionales o nacionales. Es posible que deban repetirse grupos de acuerdo con instrucciones detalladas para cada grupo.
3. La clave incluye una sección que contiene el pronóstico de tendencia identificado por un indicador de cambio (TTTTT = BECMG o TEMPO, según el caso) o por la palabra de clave NOSIG.
4. Los criterios que rigen la emisión de informes SPECI se especifican en el documento MPO-INS-0502.

REGLAS:

15.1.- Generalidades

- 15.1.1 El nombre de clave **METAR** o **SPECI** se incluirá al principio de cada informe individual.
- 15.1.2 Cuando el empeoramiento de un elemento meteorológico va acompañado de la mejoría de otro elemento (por ejemplo, un descenso de las nubes y una mejoría de la visibilidad) deberá emitirse un sólo informe SPECI.

15.2.- Grupo CCCC

La identificación de la estación en cada informe individual se indicará por medio del indicador de lugar de OACI.

15.3.- Grupo YYGGggZ

- 15.3.1 El día del mes y la hora de observación en horas y minutos UTC seguidos, sin espacio, del indicador **Z** se incluirán en cada uno de los informes METAR.
- 15.3.2 Este grupo se incluirá en cada informe SPECI. En los informes SPECI, este grupo indicará la hora de aparición del cambio o de los cambios que dieron lugar a la emisión del informe.

15.5.- Grupos $dddffGf_mf_m \left\{ \begin{array}{l} \text{KT} \\ \text{MPS} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} d_n \\ d_n \\ d_n \\ Vd_x \\ d_x \\ d_x \end{array} \right\}$

- 15.5.1 La dirección verdadera media en grados redondeados a la decena de grados más cercana a la dirección de donde sopla el viento y la velocidad media del viento en el periodo de diez minutos que precede inmediatamente a la observación, se indicarán por $dddff$ seguido, sin espacio, por una de las abreviaturas **KT** o **MPS**, para especificar la unidad utilizada para la velocidad del viento. Los valores de la dirección del viento inferiores a cien grados serán precedidos por cero y un viento con una dirección norte verdadero se indicará como 360. Los valores de la velocidad del viento inferiores a diez unidades irán precedidos por cero.

NOTAS:

- 1) **KT** y **MPS**, son las abreviaturas normalizadas de la OACI para nudos y metros por segundo respectivamente.
- 2) La unidad de velocidad del viento utilizada viene determinada por decisión nacional. Sin embargo, la unidad primaria prescrita en el Anexo 5 de la OACI para expresar la velocidad del viento es el metro por segundo (**MPS**), permitiéndose la utilización del nudo (**KT**) como unidad alternativa no perteneciente al sistema internacional de unidades (sistema SI) hasta una fecha límite.
- 3) En España la unidad utilizada para cifrar la velocidad del viento es el nudo (KT) (1 nudo = 0.514 m/s).

- 15.5.2 En el caso de dirección variable del viento, ddd se cifrará como **VRB** cuando la velocidad media del viento sea inferior a 3 KT (1,5 MPS). Para velocidades mayores, se indicará viento variable solamente cuando la variación de dirección sea de 180° o más.

NOTA: En la regla 15.5.2, se considera que, con velocidad media del viento inferior a 3 KT (1,5 MPS), la dirección del viento es variable cuando la variación total de la dirección del viento sea de 60 grados o más.

- 15.5.3 Si durante el periodo de diez minutos que precede a la observación, la variación total de la dirección del viento es 60 grados o más, pero menos de 180°, y la velocidad media del viento es de 3 KT (1,5 MPS) o más, las dos direcciones extremas observadas entre las cuales el viento ha variado se darán como $d_n d_n d_n Vd_x d_x d_x$ referidas a la dirección media del viento incluida como ddd .

En otro caso, este grupo no se incluirá.

- 15.5.4 "Calma" se cifrará como 00000 seguido inmediatamente, sin espacio, por una de las abreviaturas **KT** o **MPS** para especificar la unidad utilizada normalmente para indicar los valores del viento.

15.5.5 Si, durante el periodo de diez minutos que precede a la observación, la velocidad de la máxima racha de viento excede a la velocidad media en diez nudos (5 MPS) o más, esta velocidad máxima se indicará como $Gf_m f_m$ inmediatamente después de dddff, seguido sin espacio por una de las abreviaturas KT o MPS para especificar la unidad utilizada en la velocidad del viento. En otro caso, el elemento $Gf_m f_m$ no se incluirá.

15.5.6 Para velocidades de viento de 100 unidades o mayores, se dará el número exacto de unidades de velocidad de viento en lugar del grupo de dos cifras ff o $f_m f_m$. Cuando la velocidad del viento sea de 100 nudos o más (50 MPS), los grupos ff y $f_m f_m$ irán precedidos del indicador P y notificados como **P99KT (P49MPS)**.

15.6.- Grupos VVVV o
VVVV $V_N V_N V_N V_N D_v$ o

Definición de visibilidad: en sentido aeronáutico se entiende por visibilidad el valor más elevado entre:

(a) La distancia máxima a la que puede verse y reconocerse un objeto de color negro de dimensiones convenientes, situado cerca del suelo, al ser observado ante un fondo brillante;

(b) La distancia máxima a la que puedan identificarse las luces de aproximadamente 1000 candelas ante un fondo no iluminado.

Nota.- Estas dos distancias tienen distintos valores en una masa de aire de determinado coeficiente de extinción y la distancia del apartado (b) varía con la iluminación de fondo. La distancia del apartado (a) está representada por el alcance óptico meteorológico (MOR).

Definición de visibilidad predominante: Es el valor máximo de la visibilidad, observado de conformidad con la definición de "visibilidad", al que se llega dentro de un círculo que cubre por lo menos la mitad del horizonte o por lo menos la mitad de la superficie del aeródromo. Estas áreas podrían comprender sectores contiguos o no contiguos.

NOTA:

1) El cifrado de la visibilidad se basa en la utilización del metro y del kilómetro, de conformidad con las unidades especificadas en el Anexo 5 de la OACI.

2) En España la visibilidad se cifra en metros.

15.6.1 El grupo VVVV deberá utilizarse para notificar la visibilidad predominante. Cuando la visibilidad horizontal no sea la misma en diferentes direcciones deberá utilizarse el grupo VVVV para notificar la visibilidad mínima.

15.6.2 **Variación direccional de la visibilidad** VVVV $V_N V_N V_N V_N D_v$

Cuando la visibilidad horizontal no sea la misma en diferentes direcciones y cuando la visibilidad mínima sea diferente de la visibilidad predominante, y menor de 1500 metros o del 50% de la visibilidad predominante y menor de 5000 metros, el grupo $V_N V_N V_N V_N D_v$ deberá utilizarse también para notificar la visibilidad mínima y, cuando sea posible, su dirección general en relación con el punto de referencia del aeródromo indicado por referencia a uno de los ocho puntos de la brújula. Si la visibilidad mínima se observa en más de una dirección, el campo D_v representa la dirección más significativa en términos operativos. En este caso, VVVV indicará la visibilidad predominante.

15.6.3 La visibilidad se indicará utilizando los siguientes escalones:

- hasta 800 metros, redondeada, por defecto, a los 50 metros más próximos;
- entre 800 y 5000 metros, redondeada, por defecto, a los 100 metros más próximos;
- entre 5000 y 9999 metros, redondeada, por defecto, a los 1000 metros más próximos;
- 9999 indica 10 Km o más.

15.6.4 Palabra de clave CAVOK

Se aplicará la Regla 15.10.

15.7.- Grupo $RD_R D_R V_R V_R V_R V_R i$

NOTA: El cifrado del alcance visual en pista se basa en la utilización del metro, de conformidad con la unidad especificada en el Anexo 5 de la OACI.

15.7.1 Durante los periodos en los cuales se observa que la visibilidad horizontal codificada en el grupo VVVV o el alcance visual en pista, en el caso de una o más pistas disponibles para el aterrizaje, es inferior a 1500 metros, se incluirá en el informe uno o más grupos según la Regla 15.7. La letra indicadora **R** seguida inmediatamente sin espacio por el designador de pista $D_R D_R$ precederá siempre a los informes RVR.

15.7.2 Los grupos se repetirán para indicar el valor de alcance visual en la pista o en las pistas que estén disponibles para el aterrizaje (cuatro pistas como máximo) y para las que se haya determinado el alcance visual.

15.7.3 Designador de pista $D_R D_R$

El designador de cada pista sobre la cual se informa de su alcance visual se indicará por $D_R D_R$.

15.7.4 Valor medio y tendencia del alcance visual en pista en el periodo de 10 minutos que precede inmediatamente a la observación $V_R V_R V_R V_R i$

15.7.4.2 El valor medio del alcance visual en pista en el periodo de 10 minutos que precede inmediatamente a la observación, se indicará por $V_R V_R V_R V_R$.

NOTAS:

1. Todo valor observado que no se adapte a la escala utilizada para las indicaciones deberá redondearse al valor inmediatamente inferior de la escala.

15.7.4.3 Si los valores de alcance visual en pista durante el período de 10 minutos que precede a la observación muestran una clara tendencia a aumentar o a disminuir, de forma que la media durante los cinco primeros minutos varía en 100 metros o más con relación a la media durante los segundos cinco minutos del periodo, esto se indicará por $i=U$ para valores crecientes del alcance visual de pista e $i=D$ para valores decrecientes. Cuando no se observe un cambio apreciable del alcance visual de pista, se utilizará $i=N$. Cuando no sea posible determinar la tendencia, se omitirá el elemento i .

15.7.5 Valores extremos del alcance visual en pista

Cuando los valores RVR reales estén fuera de la gama de medición del sistema de observación utilizado, se aplicará el siguiente procedimiento:

- a) Cuando se determina que RVR es superior a 2000 metros, deberá indicarse como P2000.
- b) Cuando se determina que el RVR es inferior a 50 metros, deberá indicarse como M0050.

15.8.- Grupo w' w'

15.8.1 Uno o varios grupos w'w', pero no más de tres, se utilizan para informar sobre todos los fenómenos meteorológicos presentes observados en el aeropuerto, o cerca del mismo, y sobre su importancia para las operaciones aeronáuticas de acuerdo con la Tabla de cifrado 4678.

Los indicadores de intensidad y las abreviaturas apropiadas de letras (Tabla de cifrado 4678) se combinarán en grupos de dos a nueve caracteres para indicar los fenómenos meteorológicos presentes.

15.8.2 Si el tiempo presente observado no puede indicarse utilizando la Tabla de cifrado 4678, el grupo w'w' se omitirá en el informe.

15.8.3 Los grupos w'w' se ordenarán como sigue:

- a) primero, si procede, el calificador de intensidad o de proximidad, seguido sin espacio por:
- b) la abreviatura del descriptor, si procede, seguida sin espacio por:
- c) la abreviatura del fenómeno meteorológico observado o combinaciones de ellos.

NOTA: El granizo grande (GR) o pequeño (GS) sólo se podrá utilizar con los descriptores: TS y SH, es decir: TSGR, TSGS, SHGR y SHGS.

15.8.4 La intensidad se indicará únicamente para la precipitación, la precipitación asociada con chubascos y/o tormentas, nubes en forma de embudo y tempestades de polvo o arena. Cuando la intensidad del fenómeno comunicado mediante el grupo es débil o fuerte, se indicará mediante el símbolo apropiado (véase la tabla de cifrado 4678 y especialmente la Nota 5). No se incluirá indicador en el grupo cuando la intensidad del fenómeno sea moderada.

NOTAS:

1. Fenómenos que pueden llevar calificador de intensidad (- o +): DZ, RA, SN, SG, PL, DS, SS, FZDZ, FZRA, SHGR, SHGS, SHRA, SHSN, TSGR, TSGS, TSRA y TSSN. FC sólo puede llevar el calificador positivo, +FC: tornado o tromba marina.
2. Fenómenos que van sin calificador de intensidad: FG, BR, SA, DU, HZ, FU, VA, SQ, PO, FC (nubes de embudo que no tocan el suelo), TS (sin precipitación), BCFG, BLDU, BLSA, BLSN, DRDU, DRSA, DRSN, FZFG, MIFG, PRFG.

15.8.5 La intensidad de fenómenos meteorológicos presentes comunicados en el grupo w'w' será la determinada en el momento de la observación.

15.8.6 Si se observa más de un fenómeno meteorológico significativo, deberán incluirse en el informe grupos w' w' separados de conformidad con la Tabla de cifrado 4678. Sin embargo, si se observa más de una forma de precipitación, las abreviaturas de letras apropiadas se combinarán en un grupo único y el tipo dominante de precipitación se indica primero. En ese grupo único, la intensidad se referirá a la precipitación total y se dará con un solo indicador o sin ninguno, según proceda.

15.8.7 El calificador SH se utilizará para indicar precipitación de tipo chubasco. Cuando va asociado con el indicador VC, el tipo y la intensidad de la precipitación no se especificarán.

NOTA: Los chubascos son producidos por nubes convectivas. Se caracterizan por su comienzo y fin súbitos y por variaciones, generalmente rápidas y algunas veces violentas, de la intensidad de la precipitación. Las gotas y partículas sólidas que caen en un chubasco son generalmente más grandes que en otros tipos de precipitación. Durante los chubascos pueden observarse claros, a menos que nubes estratiformes llenen los espacios entre las nubes cumuliformes.

15.8.8 El calificador **TS** deberá utilizarse siempre que se oigan truenos o se detecten rayos en el aeródromo durante el período de 10 minutos anterior al momento de la observación. Cuando proceda, inmediatamente a continuación de **TS** se añadirán, sin espacio de separación, las abreviaturas correspondientes para indicar toda precipitación observada. La abreviatura **TS** se utilizará por sí sola cuando se oigan truenos o se detecten rayos en el aeródromo pero no se observe precipitación.

NOTA: Se considerará que una tormenta está en el aeródromo desde que se oye el primer trueno, independientemente de si se ve el relámpago o se observa precipitación en el aeródromo. Se considerará que una tormenta ha cesado o que ya no está en el aeródromo en el momento en que se oyó el trueno por última vez, y la finalización se confirma si no se oye ningún trueno más en los diez minutos posteriores a dicho momento.

15.8.9 El calificador **FZ** se utilizará solamente para indicar gotitas de agua superenfriadas o precipitación superenfriada.

NOTAS:

- 1) Toda niebla constituida predominantemente por gotitas de agua a temperaturas inferiores a 0 grados Celsius se indicará como niebla engelante (**FZFG**) esté o no depositando escarcha.
- 2) No se especificará si la precipitación superenfriada es o no de tipo chubasco.

15.8.10 El calificador **VC** se utilizará para indicar los siguientes fenómenos meteorológicos significativos observados en las proximidades del aeródromo: **DS, SS, FG, FC, SH, TS, PO, BLDU, BLSA, BLSN** y **VA**. Las reglas referentes a la combinación de **VC** y **FG** se indican en la Regla 15.8.16.

NOTAS:

- 1) Tales fenómenos meteorológicos deben indicarse con el calificador **VC** solamente cuando se observen a una distancia entre 8 y 16 Km aproximadamente desde el punto de referencia del aeródromo.
- 2) Véase la Regla 15.8.7

15.8.11 La abreviatura de letras **GR** se utilizará para indicar granizo solamente cuando el diámetro de los granizos más grandes observados es de 5 mm. o más. La abreviatura de letras **GS** se utilizará, para indicar granizo pequeño (granizos con diámetros inferiores a 5 mm.) y/o nieve granulada.

15.8.12 Las abreviaturas de letras **FU, HZ, DU** y **SA** (excepto **DRSA**) se utilizarán solamente cuando el obstáculo a la visión esté constituido principalmente por litometeoros y como consecuencia del fenómeno informado la visibilidad se reduzca a 5.000 metros o menos.

15.8.13 La abreviatura de letras **BR** se utilizará cuando el obstáculo a la visión esté constituido por gotitas de agua o cristales de hielo; para que se indique **w'w'=BR** será necesario que la visibilidad codificada en el grupo **VVVV** esté comprendida entre 1.000 metros y 5.000 metros.

15.8.14 La abreviatura de letras **FG** se utilizará cuando la visión esté obstaculizada por gotitas de agua o cristales de hielo (niebla o niebla engelante). Para que se indique **w'w'=FG** sin los calificadores **MI, BC, PR** o **VC**, la visibilidad codificada en el grupo **VVVV** tiene que ser inferior a 1.000 metros.

15.8.15 Para que se indique **w'w'=MIFG**, la visibilidad a dos metros sobre el nivel del suelo tendrá que ser de 1.000 metros o más y la visibilidad aparente en la capa de niebla tendrá que ser inferior a 1.000 metros.

15.8.16 La abreviatura de letras **VCFG** se utilizará para indicar cualquier tipo de niebla observada en las proximidades del aeródromo.

15.8.17 La abreviatura de letras **BCFG** se utilizará para indicar bancos de niebla y la abreviatura **PRFG** para indicar la niebla que cubre parte del aeródromo; la visibilidad aparente en el banco o jirón de niebla será inferior a 1.000 metros, y la niebla se extenderá, por lo menos, dos metros por encima del nivel del suelo.

NOTA: **BCFG** debe utilizarse solamente cuando la visibilidad en partes del aeródromo sea de 1.000 metros o más, aunque cuando la niebla esté próxima al punto de observación, la visibilidad mínima indicada por **V_NV_NV_NV_ND_V** sea inferior a 1.000 m.

15.8.18 La abreviatura de letras SQ se utilizará para indicar turbonadas cuando se observe un aumento brusco de la velocidad del viento de al menos 16 nudos (8 MPS), la velocidad aumente a 22 nudos (11 MPS) o más, y se mantenga al menos durante un minuto por lo menos.

15.8.20 Se aplicará la Regla 15.10.-

15.9.- Grupo $\left\{ \begin{array}{l} N_s N_s N_s h_s h_s h_s \text{ o} \\ \mathbf{NSC} \end{array} \right.$

15.9.1 **Nubosidad y altura de nubes** $N_s N_s N_s h_s h_s h_s$

15.9.1.1 Se comunicarán la nubosidad, el tipo de nubes y la altura de la base de las nubes para describir las nubes de importancia para las operaciones, es decir, las nubes cuya altura de base se encuentra por debajo de 1500 m (5000 pies) o por debajo de la altitud del sector mínima más elevada, si ésta es mayor, o los cumulonimbus o los cúmulos en forma de torre (cumulus congestus) a cualquier altitud. La nubosidad $N_s N_s N_s$ se indicará como escasa (1 a 2 octas), dispersa (3 a 4 octas), muy nuboso (5 a 7 octas) o cielo cubierto (8 octas), utilizando las abreviaturas de tres letras FEW, SCT, BKN y OVC seguidas sin espacio por la altura de la base nubosa $h_s h_s h_s$. Si no hay ninguna nube por debajo de 1500 m (5000 pies), o por debajo de la altitud de sector mínima más elevada, si esta es mayor, y no hay cumulonimbus ni cúmulos en forma de torre, y si la abreviatura **CAVOK** no es apropiada, se utilizará la abreviatura **NSC**.

15.9.1.2 La nubosidad de cada capa (masa) se determinará como si no existiesen otras nubes.

15.9.1.3 El grupo que describe las nubes se repetirá para indicar diferentes capas o masas nubosas. El número de grupos no será superior a tres, salvo el caso de nubes convectivas significativas, las cuales, cuando se observan, deberán indicarse siempre.

NOTA: Las siguientes nubes convectivas deberán indicarse como significativas:

- a) **cumulonimbus (CB)**;
- b) **cumulus congestus** de gran extensión vertical (**TCU**). La contracción TCU, tomando el término inglés "towering Cumulus", es una abreviatura de la OACI utilizada en meteorología aeronáutica para describir esta nube.

15.9.1.4 Para la selección de las capas o masas nubosas que se indican deberán seguirse los siguientes criterios:

- primer grupo: la capa (masa) individual más baja de cualquier cantidad se informará como FEW, SCT, BKN u OVC;
 - segundo grupo: la capa (masa) individual que cubre más de dos octas, se informará como SCT, BKN u OVC;
 - tercer grupo: la capa (masa) individual siguiente que cubre más de cuatro octas, se informará como BKN u OVC;
 - grupos adicionales: nubes convectivas significativas (CB o TCU) cuando hayan sido observadas y no hayan sido ya indicadas en uno de los tres grupos anteriores.
- Los grupos se indicarán del nivel más bajo al más alto.

15.9.1.5 La altura de la base de las nubes se indicará en incrementos de 30 metros (100 pies).

Todo valor observado que no se adapte a la escala utilizada para las indicaciones deberá redondearse al escalón inmediato inferior de la escala.

15.9.1.7 Los tipos de nube que no sean convectivas significativas no se identificarán. Las nubes convectivas significativas, cuando se observen, se identificarán añadiendo, sin espacio, las abreviaturas de letras CB (cumulonimbus) o TCU (cumulus congestus de gran extensión vertical), según proceda, al grupo de nubosidad.

NOTA: Cuando una capa (masa) de nubes está compuesta de cumulonimbus y cumulus de gran extensión vertical con base común, el tipo de nube deberá indicarse como cumulonimbus solamente y la cantidad de nubes se cifrará como la suma de CB y TCU.

15.9.3 Se aplicará la Regla 15.10.-

15.10.- Palabra de clave **CAVOK**

La palabra de clave **CAVOK** se incluirá en lugar de los grupos descritos en las Reglas 15.6, 15.7, 15.8 y 15.9, cuando en el momento de la observación se den simultáneamente las siguientes condiciones:

- la visibilidad codificada en el grupo VVVV es de 10 km. o más y no se verifican los criterios para la inclusión del grupo $V_N V_N V_N V_N D_V$ de visibilidad mínima.
- ninguna nube por debajo de 1.500 metros (5.000 pies) o por debajo de la mayor altitud mínima de sector, de estas dos la que sea mayor, y ausencia de cumulonimbos (CB) y de cúmulos en forma de torre (TCU);
- ningún fenómeno de tiempo significativo (véase la Tabla de cifrado 4678).

NOTA: La altitud mínima de sector se define en la Parte 1 -Definiciones- de los PANS-OPS de la OACI como la altitud más baja que puede usarse en condiciones de emergencia y que permite conservar un margen vertical mínimo de 300 metros (1.000 pies), sobre todos los obstáculos situados en un área comprendida dentro de un sector circular de 46 km (25 millas marinas) de radio, centrado en una radioayuda para la navegación.

15.11.- Grupo $T'T'/T'_d T'_d$

15.11.1 La temperatura observada del aire y la temperatura del punto de rocío redondeadas al grado Celsius entero más próximo vendrán dadas por $T'T'/T'_d T'_d$. Los valores observados alrededor de los medios grados Celsius deberán redondearse al grado Celsius inmediatamente superior.

15.11.2 Los valores redondeados a grados enteros de la temperatura del aire y de la temperatura del punto de rocío de -9°C a $+9^{\circ} \text{C}$ irán precedidos de 0.

15.11.3 Las temperaturas inferiores a 0°C irán precedidas por la letra M, que significa menos.

15.12.- Grupo $QP_H P_H P_H P_H$

15.12.1 El valor observado QNH redondeado al hectopascal entero más próximo por defecto vendrá dado por $P_H P_H P_H P_H$ precedido sin espacio de la letra indicadora **Q**.

15.12.2 Si el valor de QNH es inferior a 1.000 hPa, deberá ir precedido de 0.

NOTAS:

- Quando el primer dígito que sigue a la letra indicadora Q es 0 ó 1, el valor QNH se indica en la unidad hectopascal (hPa).
- La unidad prescrita por el Anexo 5 de la OACI para la presión es el hectopascal.

15.13.- Información suplementaria:

Grupos: $RE_{w'w'}$ $\left\{ \begin{array}{l} WS RD_{RD} \\ \circ \\ WS ALL RWY \end{array} \right.$

15.13.1 Para la difusión internacional, la sección sobre información suplementaria se utilizará solamente para indicar fenómenos meteorológicos recientes de importancia para las operaciones e información disponible sobre cizalladura del viento en las capas inferiores.

15.13.2 Fenómenos meteorológicos recientes de importancia para las operaciones $RE_{w'w'}$

15.13.2.1 La información sobre el tiempo reciente, conteniendo hasta un máximo de tres grupos, se dará con las letras indicadoras **RE** seguida inmediatamente sin espacio por las abreviaturas apropiadas de acuerdo con la Regla 15.8 (pero no se indicará la intensidad de los fenómenos meteorológicos recientes), si durante el periodo transcurrido desde el último informe ordinario, o durante la última hora, de estos dos periodos el que sea más breve, pero no en el momento de la observación, se observaron los siguientes fenómenos meteorológicos:

- Precipitación engelante;
- Llovizna, lluvia o nieve moderadas o fuertes;
- Hielo granulado, granizo, granizo pequeño y/o nieve granulada, moderados o fuertes;
- Ventisca alta de nieve;
- Tempestad de arena o tempestad de polvo;
- Tormenta;
- Nube (o nubes) en forma de embudo (tornado o tromba marina);
- Ceniza volcánica.

NOTAS:

1. Las abreviaturas que se podrán utilizar para el tiempo reciente son las siguientes: REFZDZ, REFZRA, REDZ, RERA, RERASN, RESG, RESN, RESHRA, RESHSN, RESHGR, RESHGS, REBLSN, RESS, REDS, RETSRA, RETSSN, RETSGR, RETSGS, RETS, REFC, REVA, REPL.

15.13.3

Cizalladura del viento en las capas inferiores

$\left\{ \begin{array}{l} WS RD_{RD} \\ \circ \\ WS ALL RWY \end{array} \right.$

La información sobre la existencia de cizalladura del viento a lo largo del trayecto de despegue o del trayecto de aproximación entre el nivel de la pista y 500 metros (1.600 pies) de importancia para las operaciones de aeronaves se comunicará cuando se disponga de ella, mediante el grupo **WS RD_{RD}** repetido cuantas veces sea necesario. Cuando la cizalladura del viento en el trayecto de despegue o el de aproximación afecte a todas las pistas del aeropuerto, se utilizará **WS ALL RWY**.

NOTA: En cuanto al designador de pista **D_{RD}** se aplica la Regla 15.7.3.

15.14.- Pronósticos de tendencia

15.14.1 Cuando se incluyan en los informes **METAR** o **SPECI**, los pronósticos de tendencia se transmitirán en forma cifrada.

15.14.2 Cuando, según los criterios aplicables a los cambios significativos, se espera que se produzca un cambio en uno o varios de los elementos observados: viento, visibilidad horizontal, tiempo presente o nubosidad, se utilizará uno de los siguientes indicadores de cambio para **TTTTT**: **BECMG** o **TEMPO**.

- 15.14.4 El indicador de cambio **BECMG** se utilizará para describir cambios esperados de condiciones meteorológicas que alcancen o rebasen umbrales especificados como criterios en un régimen regular o irregular.
- 15.14.7 El indicador de cambio **TEMPO** se utilizará para describir fluctuaciones temporales previstas de las condiciones meteorológicas que alcanzan o rebasan umbrales especificados como criterios y tienen una duración inferior a una hora en cada caso y, en su conjunto, abarcan menos de la mitad del periodo de pronóstico durante el cual se espera que ocurran las fluctuaciones.
- 15.14.10 A continuación de los grupos de cambio **TTTTT** sólo se incluirán el grupo o grupos referentes a los elementos que según el pronóstico cambiarán significativamente. Sin embargo, en el caso de cambios significativos de la nubosidad, se indicarán todos los grupos nubosos incluyendo toda capa o masa significativa que, según se prevé, no cambiará.
- 15.14.11 Se aplicará la Regla 15.5.6.
- 15.14.12 La inclusión del tiempo significativo pronosticado w'w', mediante el empleo de las abreviaturas adecuadas de acuerdo con la Regla 15.8 deberá limitarse a indicar:
- (1) el inicio, fin o cambio de intensidad de los siguientes fenómenos:
- precipitación engelante;
 - precipitación (incluyendo los chubascos) moderada o fuerte;
 - tempestad de polvo;
 - tempestad de arena;
 - tormentas con precipitación;
- (2) el fin de los siguientes fenómenos:
- niebla engelante;
 - ventisca baja de polvo, arena o nieve;
 - ventisca alta de polvo, arena o nieve;
 - tormentas sin precipitación
 - turbonada;
 - nubes en forma de embudo (tornado o tromba marina);
- 15.14.13 Para indicar la finalización de fenómenos meteorológicos significativos w'w' deberá utilizarse la abreviatura **NSW** (Nil Significant Weather, ausencia de tiempo significativo) en lugar del grupo w'w'.
- 15.14.14 Cuando no se pronostiquen nubes por debajo de 1500 metros (5.000 pies) o por debajo de la mayor altitud mínima de sector, de estas dos la que sea mayor, ni cumulonimbus, ni cúmulos en forma de torre y **CAVOK**, no sea apropiado, se utilizará la abreviatura **NSC**.
- 15.14.15 Cuando se espera que ninguno de los elementos enumerados en la Regla 15.14.2 vaya a sufrir un cambio de tal magnitud que debiera indicarse, esta situación se indicará por la palabra **NOSIG**. NOSIG (ausencia de cambio significativo) se utilizará para indicar condiciones meteorológicas que no rebasan ni alcanzan umbrales especificados como criterios.

15.- GRUPO (RMK.....)

El indicador **RMK** seguido inmediatamente por espacio denota el comienzo de una sección que contiene información incluida por decisión nacional que no se difundirá internacionalmente.

TABLAS DE CIFRADO DE LAS CLAVES METAR/SPECI

4678

w'w' - Tiempo significativo presente y pronosticado

CALIFICADOR		FENOMENOS METEOROLOGICOS		
INTENSIDAD O PROXIMIDAD 1	DESCRIPTOR 2	PRECIPITACION 3	OSCURECIMIENTO 4	OTROS 5
- Leve	MI Baja	DZ Llovizna	BR Neblina	PO Remolinos de polvo/arena (tolvaneras)
	BC Bancos	RA Lluvia	FG Niebla	
Moderado (Sin calificador)	PR Parcial (cubriendo parte del aeródromo)	SN Nieve	FU Humo	SQ Turbonadas
	DR Levantado por el viento a poca altura	SG Granos de nieve (Cinarra)	VA Ceniza volcánica	FC Nube en forma de embudo (tornado o tromba marina)
+ Fuerte	BL Levantado por el viento a cierta altura	PL Hielo granulado	DU Polvo extendido	SS Tempestad de arena
	SH Chubasco(s)	GR Granizo	SA Arena	DS Tempestad de polvo
VC En las proximidades	TS Tormenta	GS Granizo pequeño y/o nieve Granulada	HZ Calima	
		FZ Engelante (Superenfriado)		

Los grupos w'w' se construirán considerando las indicaciones de las columnas 1-5 de la tabla consecutivamente, es decir, la intensidad, seguida de la descripción, seguida de los fenómenos meteorológicos.

w'w' (Tabla de cifrado 4678 - continuación)

Notas:

- 1) Las entradas de esta tabla de cifrado se basan en las descripciones de hidrometeoros y litometeoros que figuran en la Publicación OMM - N°407- Atlas Internacional de Nubes, Volumen I (Manual on the Observation of Clouds and others Meteors).
- 2) Se aplicará la Regla 15.8 de la clave METAR.
- 3) Varias formas de precipitación se combinarán indicándose primero la que sea dominante.

- 4) Una combinación de varios fenómenos distinta de una combinación constituida enteramente por precipitaciones se cifrará utilizando grupos separados siguiendo el orden de las columnas de la Tabla de cifrado.
- 5) La intensidad se indicará únicamente para la precipitación, la precipitación asociada con chubascos y/o tormentas, tempestades de polvo o arena y nubes en forma de embudo.
- 6) En el grupo *w'w'* no se insertará más de un descriptor.
- 7) Los descriptores MI, BC y PR sólo se utilizarán en combinación con la abreviatura FG.
- 8) El descriptor DR (levantado por el viento a poca altura) se utilizará para polvo, arena o nieve transportados por el viento a una altura inferior a dos metros sobre el suelo. El descriptor BL (levantado por el viento a cierta altura) se utilizará para indicar polvo, arena o nieve transportados por el viento a una altura de dos o más metros sobre el suelo. Los descriptores DR y BL sólo se utilizarán en combinación con las abreviaturas de letras DU, SA y SN.
- 9) Cuando se observe ventiscas de nieve con caída de nieve desde las nubes, se cifrarán ambos fenómenos. Cuando debido a fuertes ventiscas de nieve el observador no pueda determinar si la nieve también está cayendo desde nubes, sólo se notificará BLSN.
- 10) El descriptor SH sólo se utilizará en combinación con una o más de las abreviaturas de letras RA, SN, GS, GR para indicar precipitación de tipo chubasco a la hora de la observación.
- 11) El descriptor TS sólo se utilizará en combinación con una o más abreviaturas de letras RA, SN, GS, GR para indicar tormenta con precipitación en el aeródromo.
- 12) El descriptor FZ sólo se utilizará en combinación con las abreviaturas de letras FG, DZ, RA.
- 13) El calificador de proximidad VC sólo se utilizará en combinación con las abreviaturas de letras DS, SS, FG, FC, SH, TS, PO, BLDU, BLSA, BLSN y VA.

SIGNIFICADO DE LAS PALABRAS Y LETRAS SIMBÓLICAS DE LAS CLAVES

BECMG	Indicador de un cambio en forma regular o irregular.
CCCC	Indicador internacional de lugar, de cuatro letras, de la OACI.
CAVOK	Palabra que reemplaza los datos de visibilidad, tiempo presente o pronosticado y nubes, cuando se cumplen determinadas condiciones.
D_v	Dirección de observación dada por indicadores de una o dos letras que representan los ocho puntos de la rosa de los vientos (N, NE, etc).
D_RD_R	Designador de la pista.
ddd	Dirección verdadera, en grados, redondeada a la decena más próxima, de donde sopla el viento.
d_nd_nd_n	Dirección levógira extrema de un viento variable, indicada con referencia al norte verdadero y redondeada a la decena de grados más próxima.
d_xd_xd_x	Dirección dextrógira extrema de un viento variable, indicada con referencia al norte verdadero y redondeada a la decena de grados más próxima.
ff	Velocidad del viento en nudos o metros por segundo. 1) Para velocidades de viento de 100 unidades o más, véanse las Reglas 15.5.6 de la clave METAR
f_mf_m	Velocidad máxima del viento en nudos o metros por segundo. 1) Véase la nota del apartado 15.5.5 y 15.5.6 de la clave METAR
G	Letra indicadora de la velocidad de la racha máxima de viento.
GGgg	Hora de observación en horas y minutos UTC, seguida de la letra Z que representa la hora UTC. 1) En FM 15-METAR: hora real de observación. 2) En FM 16-SPECI: hora en que sucede el cambio o los cambios que justifiquen la emisión del informe.
h_sh_sh_s	Altura de la base de la capa o masa nubosa 1) Si a pesar de la existencia de niebla, tempestad de arena o de polvo, ventisca de nieve

u otros fenómenos reductores de la visibilidad, el cielo es discernible, no se tomarán en cuenta los fenómenos que provocan el oscurecimiento parcial.

- 2) Las alturas han de entenderse sobre la superficie. Se define "altura sobre la superficie" como la altura sobre la elevación oficial del aeródromo.

i	Tendencia de los valores del alcance visual en pista, indicada por i = U para valores crecientes, i = D para valores decrecientes y por i = N cuando no se observa cambio en el alcance visual en pista.
NOSIG	Sin cambio significativo.
NSC	Sin nubes de importancia para las operaciones.
NSW	Ausencia de tiempo significativo
N_sN_sN_s	Categoría de nubosidad, ya sea escasa, dispersa, muy nuboso o de cielo cubierto indicada por las abreviaturas: FEW (1 a 2 octas), SCT (3 a 4 octas), BKN (5 a 7 octas) y OVC (8 octas).
P_HP_HP_HP_H	Valor del QNH , en hectopascales enteros.
Q	Letra indicadora de las unidades del QNH .
R	Letra indicadora del alcance visual en pista o de indicador de pista.
RE	Letras indicadoras de fenómenos meteorológicos recientes.
RMK	Letras indicadoras del comienzo de una sección que contiene información incluida por decisión nacional y que no se difundirá internacionalmente.
RWY	Abreviatura de pista.
TEMPO	Indicador de evolución temporal.
TTTTT	Indicadores de cambio en los pronósticos de tendencia (BECMG , TEMPO).
T'T'	Temperatura del aire, en grados Celsius enteros. <ol style="list-style-type: none"> 1) Para valores negativos, T'T' deberá ir precedido por la letra M.
T'_dT'_d	Temperatura del punto de rocío, en grados Celsius enteros. <ol style="list-style-type: none"> 1) Para valores negativos, T'_dT'_d deberá ir precedido por la letra M.
V	Letra indicadora que separa sin espacio los valores extremos de elementos variables.
VRB	Dirección variable del viento.
VVV	Visibilidad horizontal en metros. Se cifrará en incrementos de 50 metros hasta los 800 metros, en incrementos de 100 metros entre 800 metros y 5.000 metros, y en incrementos de 1.000 metros entre 5.000 metros y 9.999 metros; 9999 indica una visibilidad de 10 Km. o más. <ol style="list-style-type: none"> 1) Si el valor está comprendido entre dos incrementos, deberá redondearse al más bajo de los dos.
V_NV_NV_NV_N	Visibilidad horizontal mínima en la superficie, en metros.

V_RV_RV_RV_R

Alcance visual en pista, en metros.

- 1) El alcance visual en pista deberá notificarse en tramos de 25 metros cuando dicho alcance sea inferior a 400 metros; en tramos de 50 metros cuando esté comprendido entre 400 y 800 metros; y en tramos de 100 metros cuando sea superior a 800 metros. Todo valor observado que no concuerde con la escala de notificación en uso deberá redondearse al tramo inferior más cercano de la escala.

WS

Abreviatura de cizalladura del viento.

w'w'

Tiempo significativo presente. (Tabla de cifrado **4678**).

YY

Día del mes (UTC), donde 01 indica el primer día del mes, 02 el segundo día del mes, etc. en cuyo transcurso se sitúa la hora verdadera de observación

Z

Letra indicadora añadida al grupo horario, representativa de la hora UTC.

///

Datos que faltan.

- 1) La cantidad de barras oblicuas depende de la cantidad de letras simbólicas para las cuales no haya datos que comunicar.

	Criterios de emisión de SPECI <i>(simplificados)</i>	ANEXO II
	MPO-INS-0502	

Criterios de emisión de SPECI

Se emiten SPECI para los elementos visibilidad, tiempo significativo o nubosidad cuando se cumple alguno o varios de los siguientes criterios.

ELEMENTO METEOROLÓGICO	CRITERIOS
Visibilidad	Cuando la visibilidad predominante esté mejorando y cambie a, o pase por uno o más de los siguientes valores, o cuando la visibilidad esté empeorando y pase por uno o más de los siguientes valores: <ol style="list-style-type: none"> 1. 800, 1500 ó 3000 m 2. 5000 m, cuando haya una cantidad considerable de vuelos que operen por las reglas de vuelo visual
Tiempo significativo	a) Cuando irrumpa, cese o cambie de intensidad cualquiera de los siguientes fenómenos: <ul style="list-style-type: none"> • precipitación engelante • precipitación (incluyendo chubascos) moderada o fuerte • tormentas con precipitación • tempestad de polvo • tempestad de arena • nubes de embudo (tornado o tromba marina) b) Cuando irrumpa o cese cualquiera de los siguientes fenómenos: <ul style="list-style-type: none"> • niebla engelante • ventisca baja de polvo, arena o nieve • ventisca alta de polvo, arena o nieve • tormenta sin precipitación • turbonada

Grupo de tiempo significativo

Si se pasa de un tipo de precipitación a otra, sin que cambie de intensidad y los demás grupos no cambian de forma significativa, no hace falta emitir un SPECI.

	Criterios de emisión de SPECI <i>(simplificados)</i>	ANEXO II
	MPO-INS-0502	

Nubes	<p>Cuando la altura de la base de la capa más baja de extensión BKN u OVC esté ascendiendo y cambie a, o pase por uno o más de los siguientes valores, o cuando esté descendiendo y pase por uno o más de los siguientes valores:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 100, 200, 500 ó 1000 ft; 2. 1500 ft, en los casos en que un número importante de vuelos se realice conforme a las reglas de vuelo visual <p>Cuando la cantidad de nubes de una capa por debajo de los 1500 ft cambie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. de SCT o menos, a BKN u OVC; o 2. de BKN u OVC a SCT o menos. <p>Cuando aparezcan nubes convectivas (TCU o CB) en cantidad SCT, BKN u OVC, o cuando desaparezca totalmente la nubosidad de tipo convectivo.</p>
--------------	---

NOTA:

Cuando aparezca un cambio significativo en alguna de las capas nubosas, que sea objeto de emisión de un SPECI, en éste se cifrarán todas las capas nubosas de importancia para las operaciones aunque sólo haya cambiado significativamente alguna de ellas.

NOTA sobre nubosidad con tormentas o chubascos

Cuando en un METAR o SPECI se estén dando tormentas (TS) con precipitación deberá aparecer al menos un grupo de nubes con CB. Y si se trata de precipitación en forma de chubasco (SH) deberá aparecer al menos un grupo de nubes con CB o TCU.

Aunque corresponde a la OMAe la confección del TREND no deberá transmitirse un METAR en el que aparezcan en el TREND tormentas con precipitación si en el propio TREND o en el METAR no aparece al menos un grupo de nubes con CB.

NOTAS:

1.- Se emitirá un SPECI relativo al empeoramiento de las condiciones inmediatamente después de la observación.

2.- Cuando el empeoramiento de un elemento meteorológico vaya acompañado de la mejoría de otro elemento se emitirá un solo SPECI; éste se considerará entonces como un informe de empeoramiento, y se emitirá, por tanto, inmediatamente después de la observación.

3.- Deberá emitirse un SPECI relativo a una mejoría de las condiciones únicamente si dicha mejoría ha persistido 10 minutos.

ft es la abreviatura inglesa de pie.