



TALLER SIGMET

18/11/2021

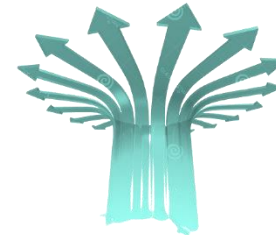
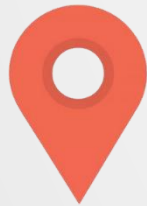
Consideraciones generales para la preparación y difusión de mensajes SIGMET's por fenómenos meteorológicos y liberación de material radioactivo

Preparado por:

Alejandro Coronel Abadie

DEFINICIÓN

- Información de advertencia expedida por una oficina de vigilancia meteorológica (**OVM**), relativa a la existencia real o prevista de fenómenos meteorológicos en ruta, que pueden afectar a la seguridad de las operaciones de aeronaves.



- Los mensajes SIGMET proporcionan información concerniente al lugar, extensión, intensidad y evolución prevista de los fenómenos específicos.

OVM

- Mantendrán la vigilancia continua de las condiciones meteorológicas que afecten a las operaciones de vuelo dentro de su zona de responsabilidad;
- Prepararán información SIGMET y otra información relativa a su zona de responsabilidad;
- Proporcionarán información SIGMET y, cuando se requiera, otras informaciones meteorológicas a las dependencias de los servicios de tránsito aéreo asociadas;
- Difundirán la información SIGMET;

FENÓMENOS EMITIDOS EN UN SIGMET

Tormentas inmersas **EMBD TS/EMBD TSGR**

Tormentas frecuentes **FRQ TS/FRQ TSGR**

Tormentas en línea de turbonada **SQL TS/SQL TSGR**

Tormentas oscurecidas **OBSC TS/OBSC TSGR**

Tempestad fuerte de polvo **HVY DS/HVY SS**

Engelamiento fuerte **SEV ICE**

Lluvia engelante fuerte **SIVE ICE FZRA**

Turbulencia fuerte **SEV TURB**

Ondas orográficas fuertes **SEV MTW**

Nube radiactiva **RDOACT CLD**

Cenizas volcánicas **VA (+ nombre del volcán, si se conoce)**

Ciclones tropicales **TC (+ nombre del ciclón)**

(Extracto del Anexo 3, Vigésima edición, 2018)

FENÓMENOS EMITIDOS EN UN SIGMET

EMBD (inmerso)

Tormenta inmersa en capas de nubes y no puede distinguirse fácilmente.

FRQ (frecuentes)

Para coberturas espaciales mayores al 75 % del área afectada.

SQL (línea de turbonada)

Tormentas dispuestas en línea con poco o ningún espacio entre las nubes.

OBSC (oscurecida)

Tormenta está oscurecida por calima o humo o que no puede fácilmente observarse debido al crepúsculo.

SS/DS (polvo/arena)

Fuertes cuando la visibilidad sea menor a 200 m y moderadas cuando sea inferior a 200 m y el cielo no esté oscurecido o este entre 200 m y 600 m.

MTW (ondas orográficas)

Fuertes cuando se OBS o FCST que van acompañadas de descendentes de 3 m/s o más; y/o de turbulencias fuertes. Moderados cuando van de 1,75 m/s a 3 m/s y/o turbulencia moderada..

(punto 1.1.4, parte II, apéndice 6, Anexo 3 de OACI. Vigésima edición, 2018)

FENÓMENOS EMITIDOS EN UN SIGMET

FUENTE DE INFORMACIÓN

Observaciones de superficie y en altura

Imágenes satelitales

NWP

Radar meteorológico

Modelos de transporte atmosféricos

FENÓMENOS

Tormentas, tempestad de polvo/arena, engelamiento, turbulencia, onda orográfica

Tormentas

Nube radioactiva

FENÓMENOS EMITIDOS EN UN SIGMET

Importante

No incluir
englamamiento fuerte
ni turbulencia fuerte
(SEV ICE, SEV TURB)
en relación con
tormentas, nubes
cumulonimbus o
ciclones tropicales.

Cenizas
volcánicas

WV

Ciclones
tropicales

WC

WS

SIGMET
ordinario

CONFECCIÓN DE MENSAJES SIGMET (WS)

Encabezamiento del informe

ZCZC

FF SLZZMAMX SCZZMAMX SPZZMAMX SUZZMAMX SBBRYZYX
KWBCYMYX EGZZMSAM

Indicador de prioridad del mensaje

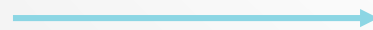
Destinatarios AFTN nacional e internacional

CONFECCIÓN DE MENSAJES SIGMET (WS)

Encabezamiento

TTAAii	CCCC	YYGGgg	[CCx]
Identificación del boletín	Identificador centro de comunicaciones	Hora de transmisión	Indicador de corrección
TT WS-WW-WC	Indicador de lugar del Centro de comunicaciones que distribuye los mensajes	YY Día GG Hora gg Minutos	Corrección de un SIGMET X A B C

EJEMPLO



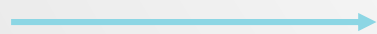
WSPY31 SGAS 251651

CONFECCIÓN DE MENSAJES SIGMET (WS)

Primera línea

CCCC	SIGMET	n	VALID YYGGgg/YYGGgg	CCCC-
Indicador del lugar OACI de la dependencia ATS al servicio de la FRoCTA	Identificación del mensaje	Número del mensaje	Periodo de validez	Oficina responsable

EJEMPLO



SGFA SIGMET 2 VALID 251654/251954 SGAS-

CONFECCIÓN DE MENSAJES SIGMET (WS)

Cuerpo

FIR/CTA
FIR/[UIR]

FENÓMENO

OBS/FCST

LOCALIZACIÓN

TS-TURB-ICE-
etc

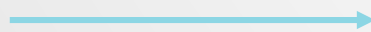
NIVEL

MOVIMIENTO

INTENSIDAD

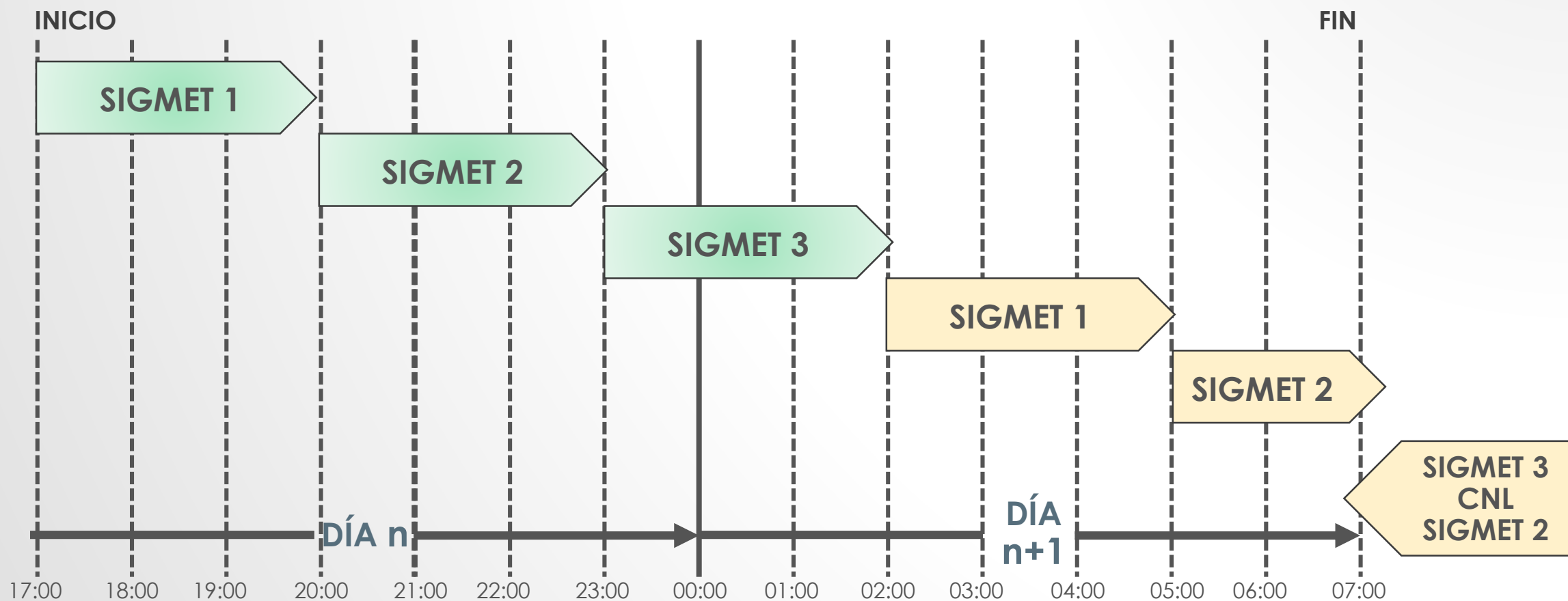
INTSF-NC-WKN

EJEMPLO



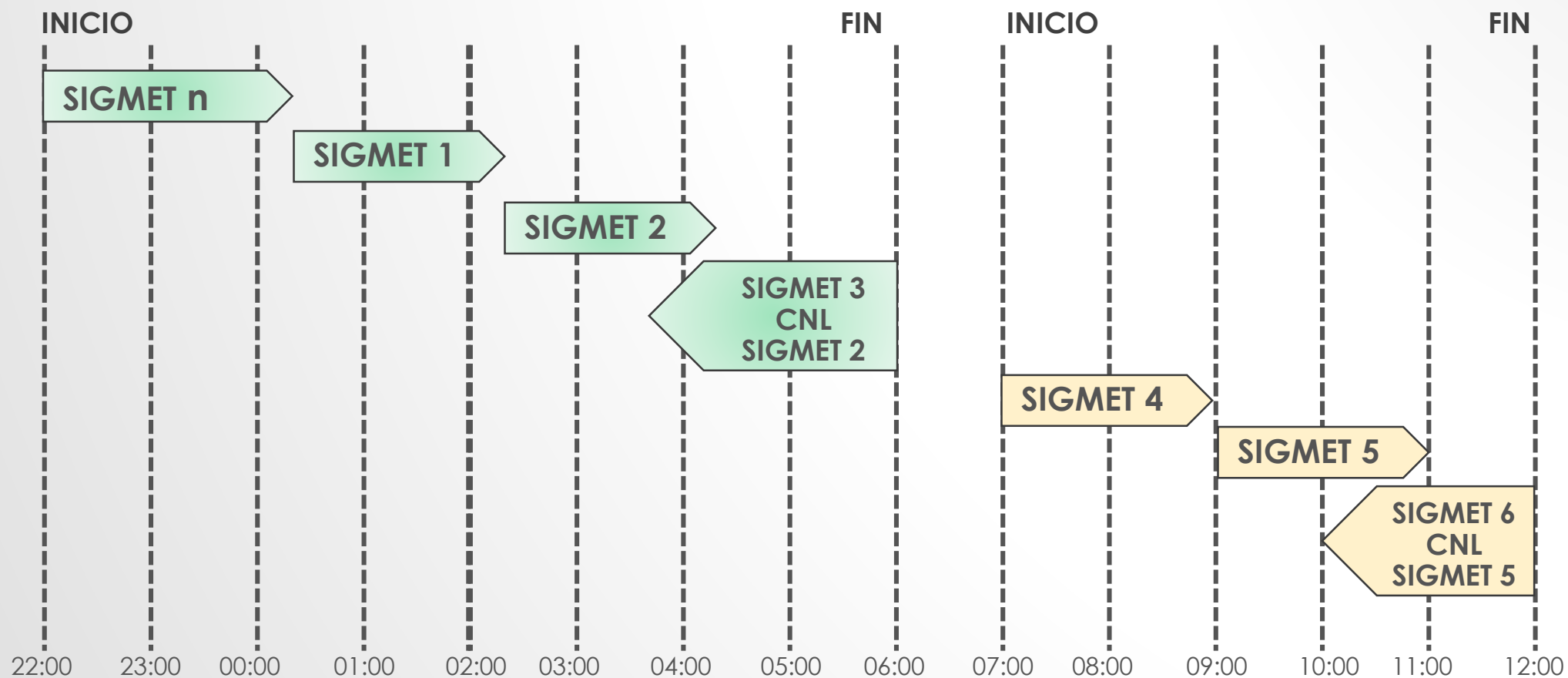
SGFA ASUNCION FIR EMBD TS OBS AT 1600Z E OF LINE
S2430 W05606 - S2619W05627 - S2717 W05735 TOP
FL390 MOV ESE 05KT NC=

SECUENCIA DEL SIGMET



Secuencia y numeración de los mensajes SIGMET emitidos para una FIR. Fuente: *Guía para la preparación, difusión y uso de los mensajes SIGMET en las regiones CAR/SAM. OACI 2010.*

SECUENCIA DEL SIGMET



Secuencia y numeración de los mensajes SIGMET emitidos para una FIR. Fuente: *Guía para la preparación, difusión y uso de los mensajes SIGMET en las regiones CAR/SAM. OACI 2010.*

COORDINACIÓN VARIOS SIGMET'S

Recomendación.— Los límites del área en la que una MWO ha de mantener vigilancia meteorológica deberían coincidir con los de una FIR o una CTA, o de una combinación de FIR y/o CTA.

Recomendación.— Una MWO debería coordinar la información SIGMET con las MWO vecinas, en especial cuando los fenómenos meteorológicos en ruta se extiendan o se espera que se extiendan más allá del área de responsabilidad especificada para la MWO, con el propósito de garantizar el suministro armonizado de información SIGMET.

COORDINACIÓN VARIOS SIGMET'S

WSAG31 SABLE 251002

SAEF SIGMET 1 VALID 251020/251400 SABLE-

EZEIZA FIR SEV TURB OBS AT 0955Z S3048

W06025 FL210 MOV E 25KMH WKN=

WSAG31 SABLE 251322

SAEF SIGMET A1 VALID 251320/251700 SABLE-

EZEIZA FIR SEV TURB OBS AT 1305Z S2732

W06345 FL150 MOV NE 15KMH WKN=

WSAG31 SABLE 251330

SAEF SIGMET CB1 VALID 251800/252200 SABLE-

EZEIZA FIR SEV ICE FCST 1800Z S3723 W06744 -

S3723 W06213 FL180/230=

COORDINACIÓN VARIOS SIGMET'S

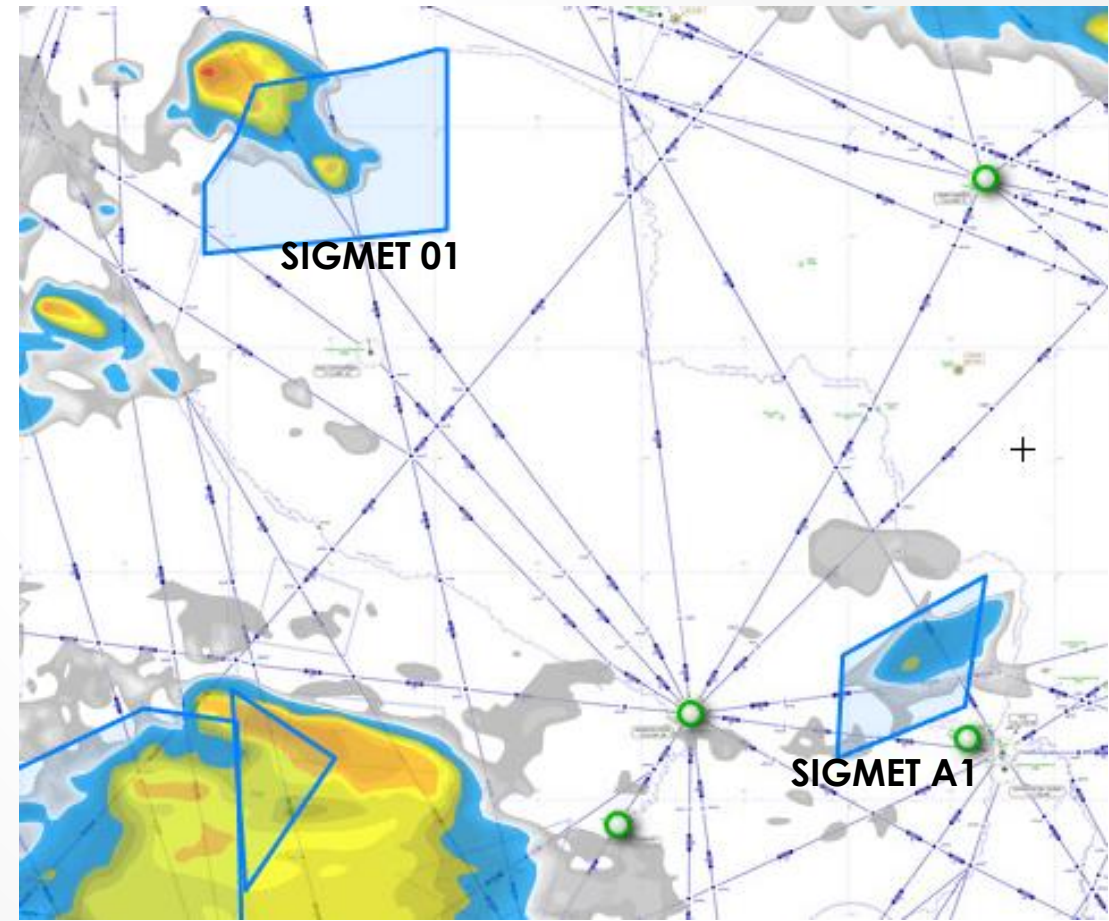
En el caso de que en una FIR se observase más de un fenómeno meteorológico, o que se pueda pronosticar la ocurrencia de más de un fenómeno, todos ellos deberían ser informados.

WSPY31 SGAS 100345

SGFA SIGMET 01 VALID 100350/100650 SGAS-
SGFA ASUNCION FIR EMBD TS OBS AT 0300Z N
OF LINE S2109 W06214 - S2056 W05953 TOP
FL390 STNR INTSF=

WSPY31 SGAS 100344

SGFA SIGMET A1 VALID 100350/100650 SGAS-
SGFA ASUNCION FIR EMBD TS OBS AT 0250Z WI
S2402 W05440 - S2444 W05603 - S2538
W05606 - S2511 W05452 TOP FL360 MOV ESE
09KT NC=



SIGMET 01 y A1 emitidos desde la OVM del Aeropuerto Internacional Silvio Pettirossi. Fuente: Skyvector.

EJEMPLOS

WSBZ31 SBGL 172307

SBCW SIGMET 31 VALID 172330/180330 SBCW -

SBCW CURITIBA FIR SEV ICE FCST WI S2848

W05619 - S2946 W04709 - S2635 W04853 -

S2655 W05343 - S2819 W05552 - S2848 W05619

FL110/210 STNR NC=

WSPY31 SGAS 201043

SGFA SIGMET 01 VALID 201046/201446 SGAS-

SGFA ASUNCION FIR SEV TURB FCST AT 1100Z

S OF S2511 FL280/350 STNR NC=

CANCELACIÓN

- Cuando los fenómenos que originaron los SIGMET dejen de acaecer o ya no se espere que vayan a ocurrir en el área, se debe emitir un SIGMET de cancelación (CNL SIGMET).

(3.4.8.1, Guía para la preparación, difusión y uso de los mensajes SIGMET en las regiones CAR/SAM. OACI 2010)

- El periodo de validez se determinará de la siguiente forma:
 - El inicio de la validez será el correspondiente a la hora de emisión de la cancelación.
 - El final de la validez corresponderá a la hora de finalización del SIGMET cancelado.

CANCELACIÓN

EJEMPLOS



```
WSPY31 SGAS 251651
SGFA SIGMET 2 VALID 251654/251954 SGAS-
SGFA ASUNCION FIR EMBD TS OBS AT 1600Z E OF W05606
TOP FL390 MOV ESE 05KT NC=
```

```
WSPY31 SGAS 251751
SGFA SIGMET 3 VALID 251754/251954 SGAS-
SGFA ASUNCION FIR CNL SIGMET 2 251654/251954=
```

```
WSPY31 SGAS 141030
SGFA SIGMET A1 VALID 141200/141600 SGAS-
SGFA ASUNCION FIR EMBD TS FCST AT 1200Z E OF
W05606 TOP FL390 MOV ESE 05KT NC=
```

```
WSPY31 SGAS 141751
SGFA SIGMET A2 VALID 141245/251600 SGAS-
SGFA ASUNCION FIR CNL SIGMET A1 141200/141600=
```

SIGMET RADIOACTIVO



Fotografía tomada días después del accidente de la central nuclear de Chernóbil. Fuente: abcciencia.es.

El impulso para abordar las cuestiones relacionadas con el suministro y el uso de información sobre nubes radiactivas fue la liberación de material radiactivo resultante del accidente en la central nuclear de Chernobyl en Ucrania en abril de 1986. A petición de la Federación Internacional de Asociaciones de Pilotos de Líneas Aéreas (IFALPA), la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) acordó desarrollar una guía para garantizar que la extensión y el movimiento de las nubes radiactivas se proporcionen a las aeronaves y aeródromos que probablemente se verán afectados.

WV



RDOACT CLD

(Concept of Operations for Radioactive Material Information Services. Version 0.9. 2015.)

SIGMET RADIOACTIVO

La necesidad de información sobre nubes radiactivas se reforzó en marzo de 2011 tras el terremoto y tsunami masivos en Japón que causaron el accidente nuclear de Fukushima en la central nuclear de Fukushima Daiichi (CN). Este accidente produjo la mayor liberación de material radiactivo a la atmósfera desde el accidente de Chernobyl. En respuesta a la liberación de nubes radiactivas, la Agencia Meteorológica de Japón emitió una serie de SIGMET. Posteriormente, la comunidad de la aviación internacional determinó que se necesita orientación adicional con respecto a la emisión, gestión y terminación del producto SIGMET para respaldar mejor la navegación aérea internacional.

(Concept of Operations for Radioactive Material Information Services. Version 0.9. 2015.)



En marzo del 2011, un terremoto y posterior tsunami sacudieron la costa oriental de Japón y provocaron el mayor accidente nuclear desde Chernobyl. Fuente: archivo DEF.

SIGMET RADIOACTIVO

DESAFÍOS

El desafío de proporcionar información sobre la ubicación de las nubes radiactivas es que la(s) nube(s):

- es/no es visible;
- no puede ser visto o informado por un observador de aeródromo en el informe meteorológico de aeródromo (en forma de código meteorológico - METAR / SPECI); y
- no puede ser detectado de forma remota por radar ni visto desde satélites meteorológicos.



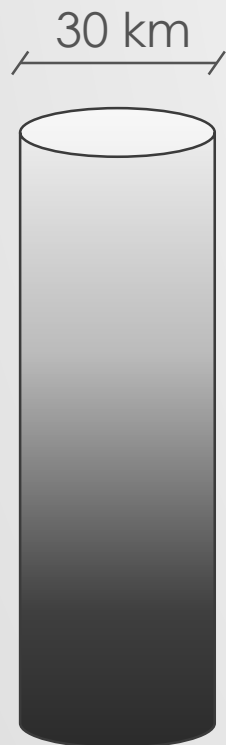
Centro Meteorológico
Regional Especializado
(RSMC) - Exeter



VAAC LONDRES

Acuerdos entre OIEA y OMM se definen en el manual de la OMM sobre el GDPFS (sistema mundial de procesamiento y previsión de datos; OMM - N° 485, Volumen I, edición de 2010).

SIGMET RADIOACTIVO



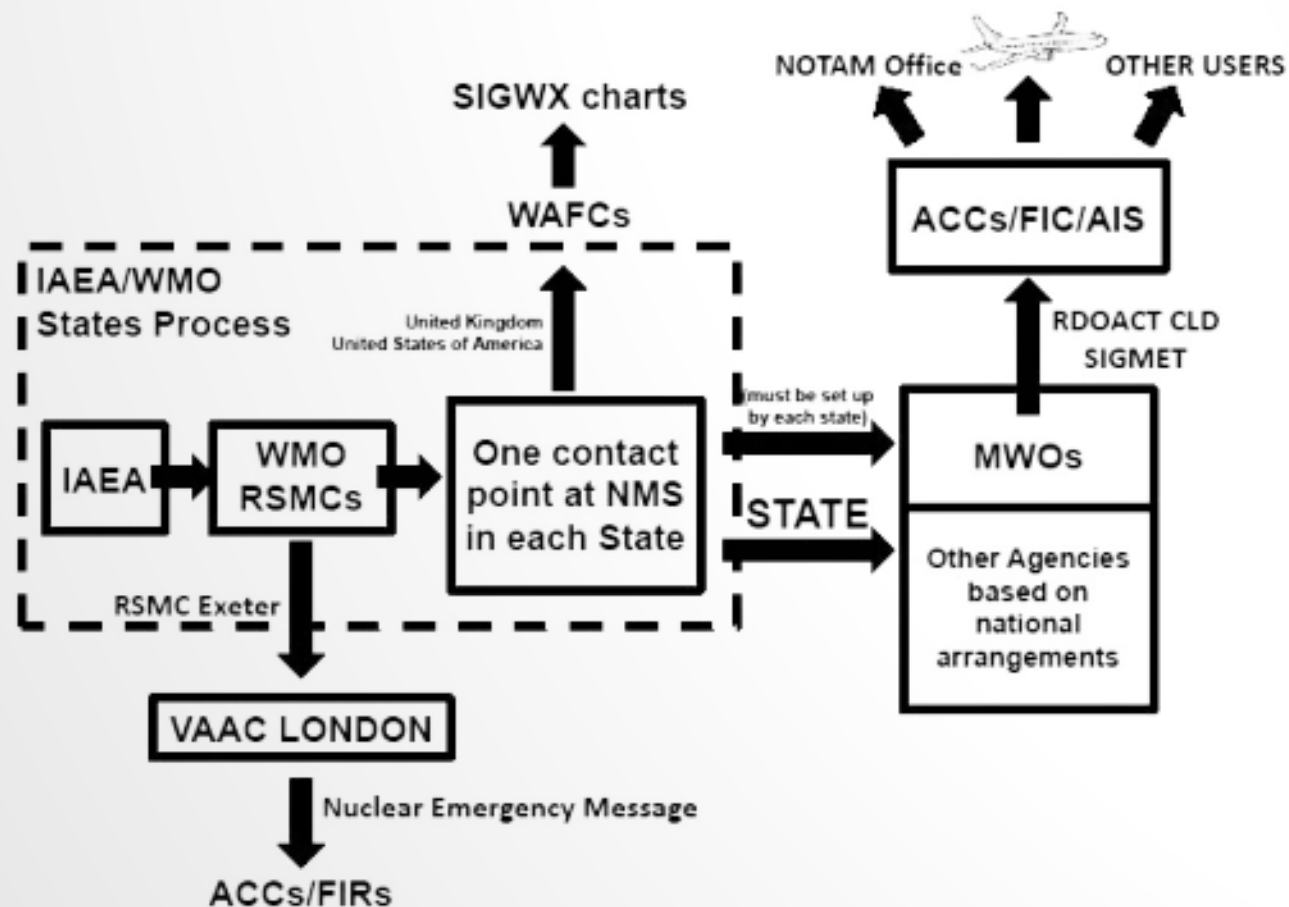
Sólo para mensajes SIGMET para nubes radiactivas. Cuando no se dispone de información detallada sobre la liberación, puede aplicarse un radio de hasta 30 km (o 16 millas marinas) a partir de la fuente; y debe aplicarse una extensión vertical desde la superficie (SFC) al límite superior de la región de información de vuelo/la región superior de información de vuelo (FIR/UIR) o área de control (CTA). *[Aplicable a partir del 7 de noviembre de 2019 hasta el 4 de noviembre de 2020]*

Para mensajes SIGMET sobre nubes radiactivas, sólo debe utilizarse WI (dentro) para los elementos “lugar” y “posición pronosticada”.

Sólo debe utilizarse STNR (estacionario) para el elemento “movimiento o movimiento previsto”.

Parte II, apéndice 6, Anexo 3 de OACI. Vigésima edición, 2018)

SIGMET RADIOACTIVO



Flujo de información de nubes radiactivas. Fuente: *Concept of Operations for Radioactive Material Information Services. Version 0.9. 2015.*

SIGMET RADIOACTIVO

Ejemplo del VAAC de Londres

NUCLEAR EMERGENCY
DTG: 20110315/0300UTC
ORIGIN: VAAC LONDON
INFO SOURCE: IAEA
STATUS: EMERGENCY
SITE: FUKUSHIMA
LOCATION: N0037E0141
START OF RELEASE: 20110315/0300 UTC
END OF RELEASE: ONGOING
FIR NAMES: FUKUOKA, MANILA, TAIBEI, SHANGHAI,
INCHEON, PYONGYANG, VLADIVOSTOK, KHABAROVSK,
YUZHNO-SAKHALINSK, ANCHORAGE.
FIR CODES: RPHIZRZX, RCAAZQZX, ZSSSYMYX,
RKRRZQZX, UHWWZRZX, UHHHZRZX, UHSSZRZX, PAZAZQZX

(Concept of Operations for Radioactive Material Information Services. Version 0.9. 2015)

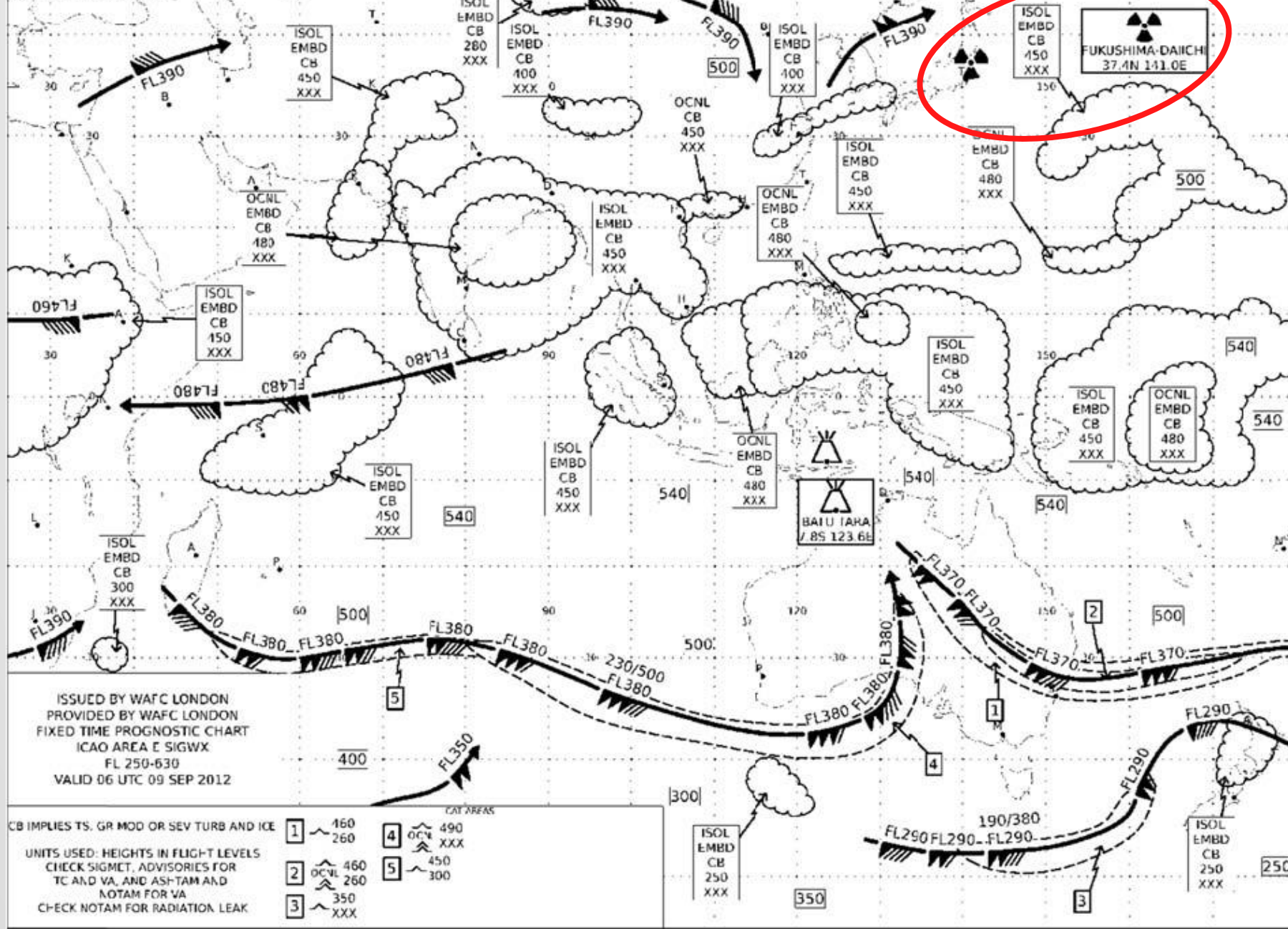
SIGMET RADIOACTIVO

Ejemplo SIGMET

```
WSJP331 RJTD 171150
RJJJ SSIGMET 7 VAALID 1711500/171550 RJTTD-
RJJJ FUKUOKA FIR RDOACT CLD FCST WI N3714
E14047 - N3709 E14102 - N3714 E14116 - N3725
E14122 - N3737 E14116 - N3742 E14102 - N3737
E14047 - N3725 E14041 - N3714 E14047 STNR
INTSF=
```

(Concept of Operations for Radioactive Material Information Services. Version 0.9. 2015)

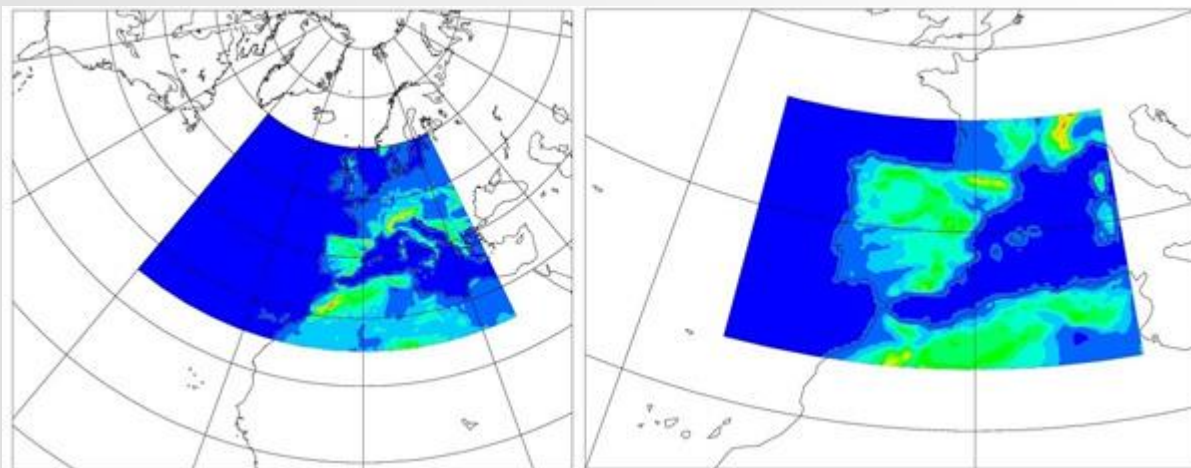
PGGE05 EGRR 080600



Ejemplo de pronóstico de SIGWX. Fuente: Concept of Operations for Radioactive Material Information Services. Version 0.9. 2015.

SIGMET RADIOACTIVO

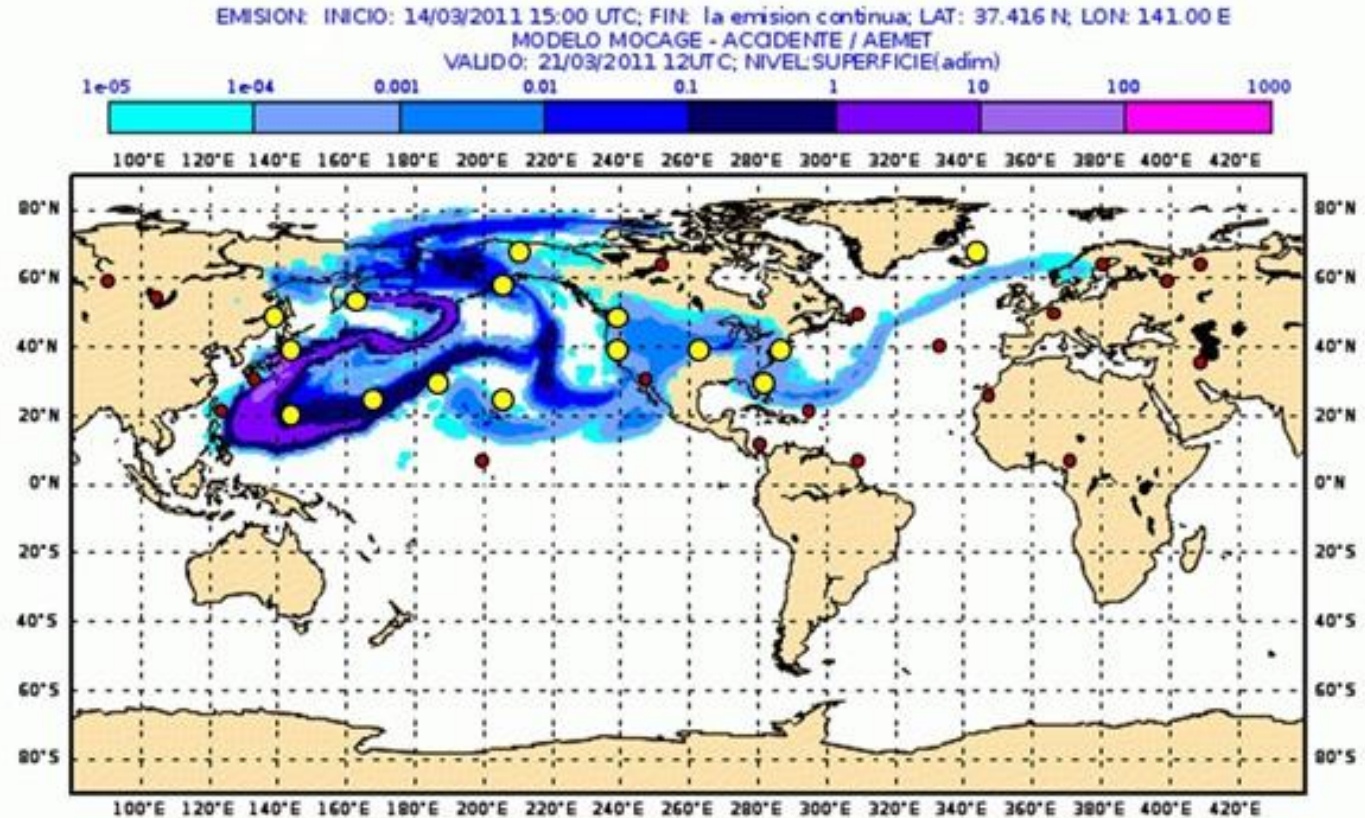
MOCAGE



Dominios regionales de la configuración de MOCAGE utilizada en AEMET para la predicción de la composición química de la atmósfera. Fuente: AEMET.

Modelo de transporte químico tridimensional multi-escala que proporciona simulaciones numéricas de las interacciones entre los procesos dinámicos, físicos y químicos en la atmósfera (troposfera y baja estratosfera). Simula la evolución de las especies químicas debido a los fenómenos de transporte (advección, difusión turbulenta y convección), a las transformaciones químicas que puedan sufrir y a su eliminación por mecanismos de deposición seca y húmeda o por decaimiento radiactivo.

En la figura se puede apreciar la simulación de la nube radiactiva debida a la emisión provocada por el accidente de la central de Fukushima, a pesar de las incertidumbres sobre las características de estas emisiones, las limitaciones del propio modelo, y las dificultades para la verificación de este tipo de fenómenos, la comparación de los experimentos realizados frente a observaciones in-situ, las previsiones del modelo fueron cualitativamente bastante realistas.



Simulación de MOCAGE de la dispersión de la nube radioactiva producida por la central nuclear de Fukushima. Fuente: AEMET.

GRACIAS POR LA ATENCIÓN

Alejandro Coronel Abadie
Pronosticador meteorólogo aeronáutico
Aeropuerto Internacional Silvio Pettrossi

alejandro.coronel@meteorologia.gov.py