



SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

SERVICIOS A LA NAVEGACION EN EL ESPACIO AEREO MEXICANO
DIRECCION GENERAL ADJUNTA DE TRANSITO AEREO
DIRECCION DE METEOROLOGIA Y TELECOMUNICACIONES
AERONAUTICAS

Avances en el área MET para la atención de nubes de ceniza volcánica

Seminario de Seguridad Operacional del Grupo Regional de Seguridad Operacional de la Aviación Panamericana (RAGS-PA) "El impacto de la actividad volcánica en la aviación"

15-16 agosto 2013

por: Enrique Camarillo Cruz



SENEAM está comprometido a cumplir con calidad los servicios a la navegación aérea requeridos por los usuarios conforme a la normatividad nacional e internacional. Aquí se ilustra un resumen de los fundamentos y los avances en el área MET de SENEAM para la atención de las nubes de ceniza volcánica.



Objetivo del Servicio Meteorológico Aeronáutico:

Contribuir a la SEGURIDAD, Puntualidad y Rentabilidad de las Operaciones Aéreas

Meta conforme al Plan Mundial de Navegación Aérea de la OACI:

Suministrar oportunamente datos meteorológicos aeronáuticos de alta calidad para apoyar al Servicio de Tránsito Aéreo y a las Aerolíneas (pilotos, despachadores, etc.) en la toma de decisiones bien sustentadas para aprovechar las condiciones atmosféricas favorables y evitar los fenómenos meteorológicos peligrosos y nubes de ceniza volcánica.



ANTECEDENTES

Las operaciones aéreas en presencia de nubes de ceniza volcánica o de depósitos de ceniza volcánica se tratan de evitar para prevenir accidentes fatales y costos por daño a las aeronaves o por retención de las mismas en aeropuertos con deposición de ceniza volcánica. Sin embargo, el cierre de aeropuertos y/o del espacio aéreo por la presencia de ceniza volcánica también puede ocasionar pérdidas económicas por la cancelación o la desviación de vuelos.

El cierre del Espacio Aéreo de Europa en abril de 2010, por la nube de ceniza del volcán Eyiafjallajökull, ocasionó la cancelación de más de 90,000 vuelos y perdidas a las aerolíneas por 1,700 millones de euros; el Grupo Internacional de Trabajo sobre Ceniza Volcánica (IVATF), formado para analizar este evento, recomendó establecer sistemas de gestión / manejo del riesgo por ceniza volcánica como una alternativa a la cancelación de los vuelos.



Objetivo específico:

Brindar información que contribuya a tomar decisiones bien fundamentadas y a realizar operaciones aéreas seguras y eficientes sin subestimar, ni sobreestimar el peligro por las nubes de ceniza volcánica



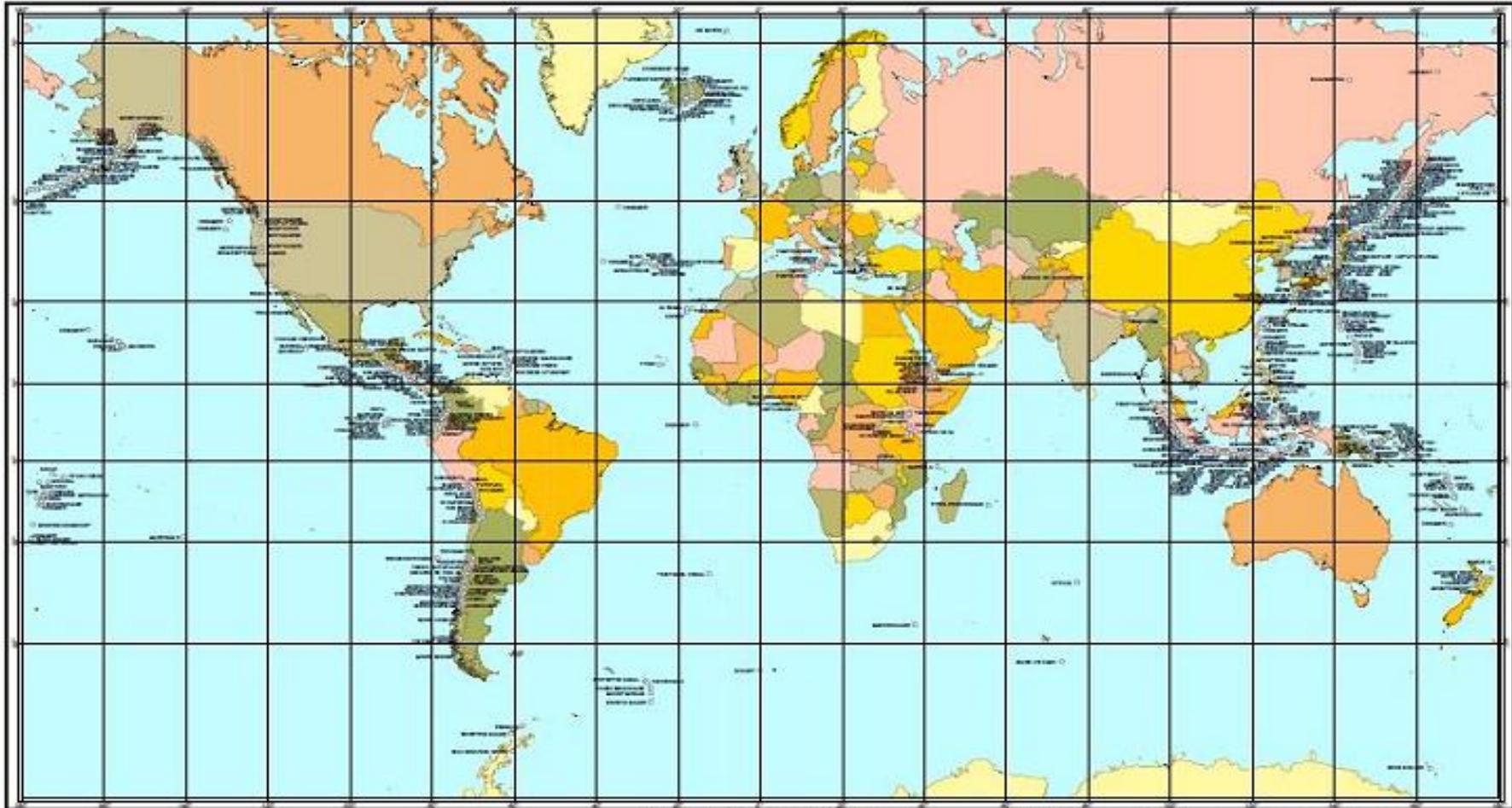
INFORMACION VULCANOLOGICA, CLIMATOLOGICA Y DE NUBES DE CENIZA VOLCANICA

- **IMPACTO DE LAS ERUPCIONES VOLCANICAS EN LOS AEROPUERTOS**

Los volcanes en erupción pueden arrojar lava, rocas, gases calientes, piedrillas y ceniza volcánica los cuales pueden causar daño a las aeronaves y a la infraestructura de los aeropuertos.

La magnitud de la afectación a los aeropuertos normalmente depende de:

- **la intensidad y la duración de la erupción**
- **la distancia entre el volcán y el aeropuerto.**
- **la dirección y la rapidez del viento**



Volcanoes with Eruptions During the Last 10,000 Years
Prepared in 1996 by Roland Pool, Smithsonian Institution,
Global Volcanism Program, NHB MRC 119, Washington, DC 20560

VOLCANOES OF THE WORLD
3000 0 3000 km
Mercator Projection

A 101x147 cm map, The Dynamic Planet, showing these volcanoes, earthquake epicenters, impact craters, plus tectonic and physiographic data is available from: US Geological Survey, Map Distribution Center, Box 25256, Federal Center, Denver, CO 80225 (303) USA MAPS

UBICACIÓN DE LOS VOLCANES DEL MUNDO. Fuente: OACI, DOC. 9691, 2010



VOLCANES ACTIVOS DE MEXICO Y SUS ERUPCIONES MAS RECIENTES

Barcena (1953), Ceboruco (1875), Colima (2013), Evermann (1993), Paricutín (1952), Pico de Orizaba (1846), Popocatépetl (2013), San Martín Tuxtla (1796), Tacaná (1986), Tres Virgenes (2001)

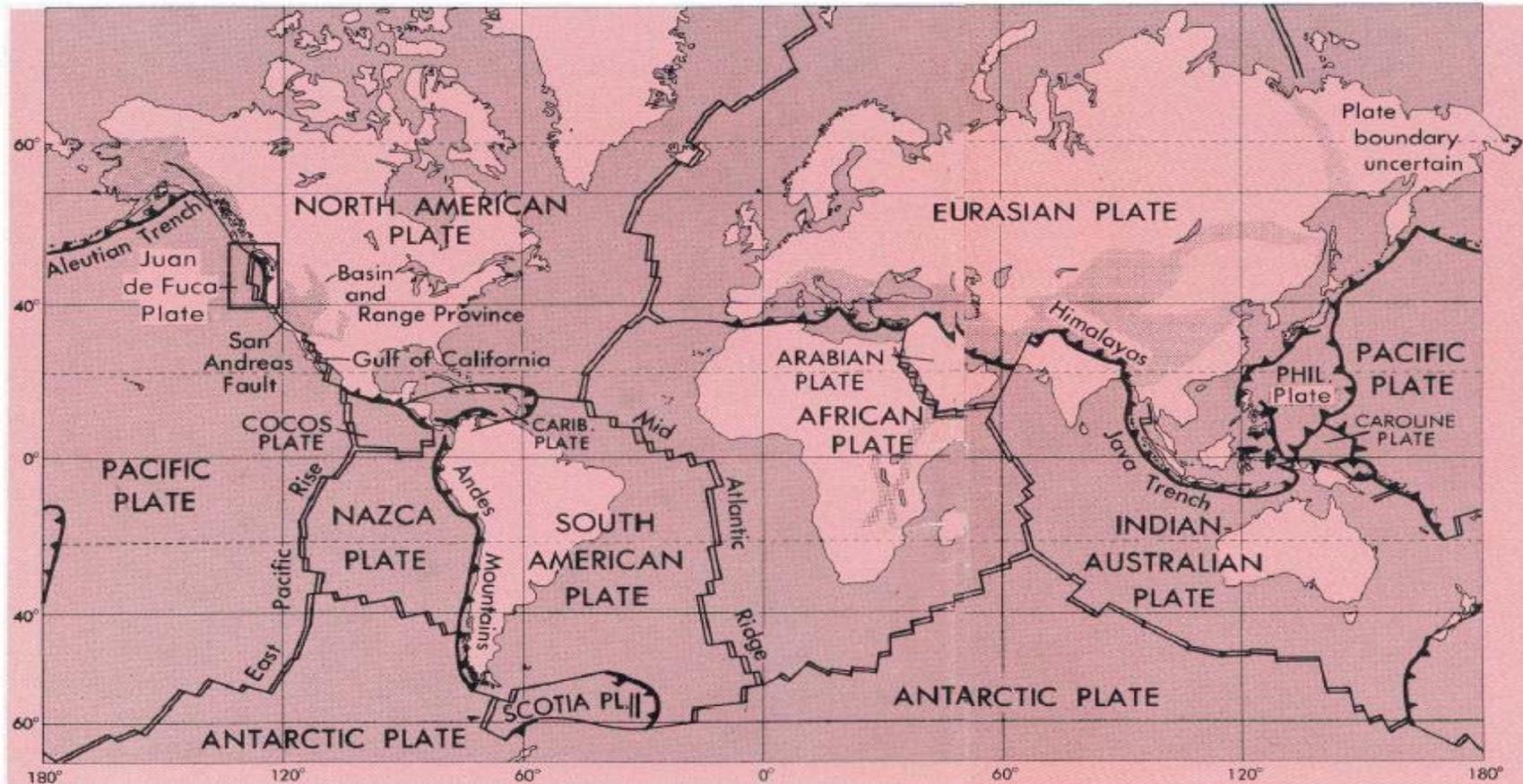
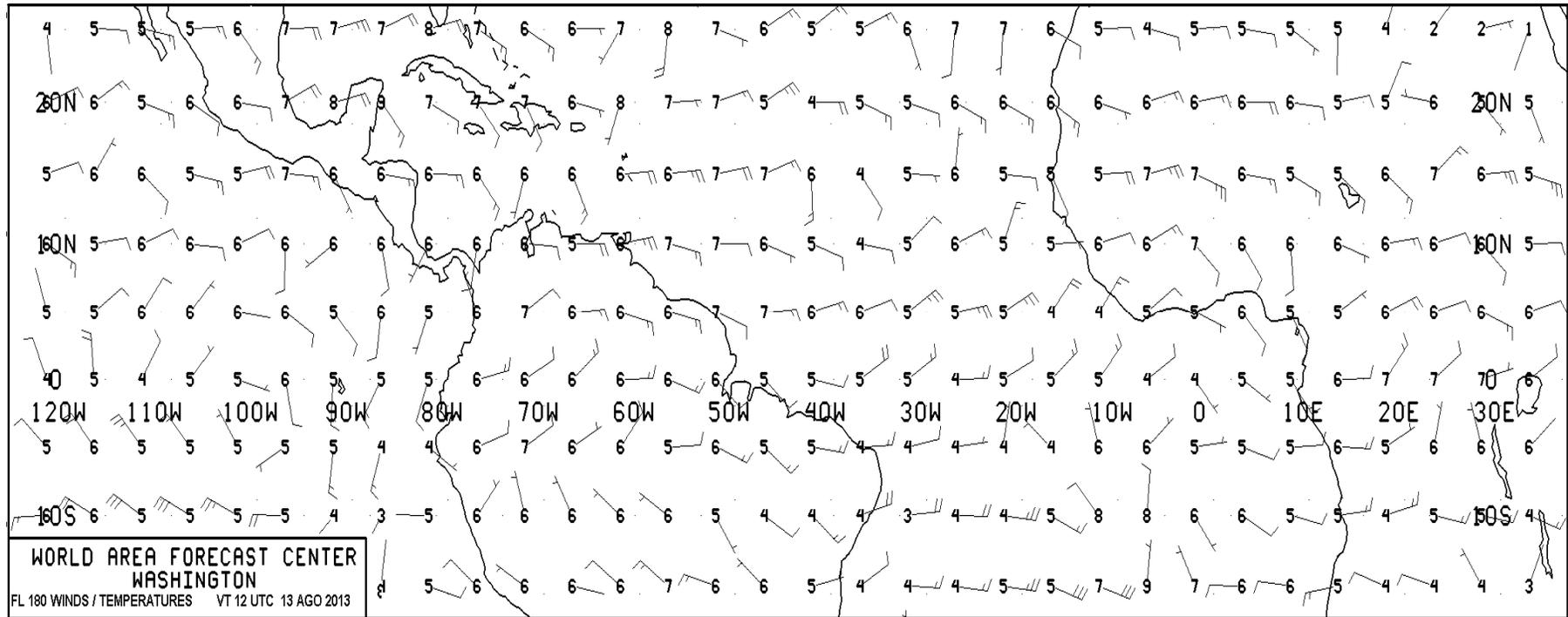
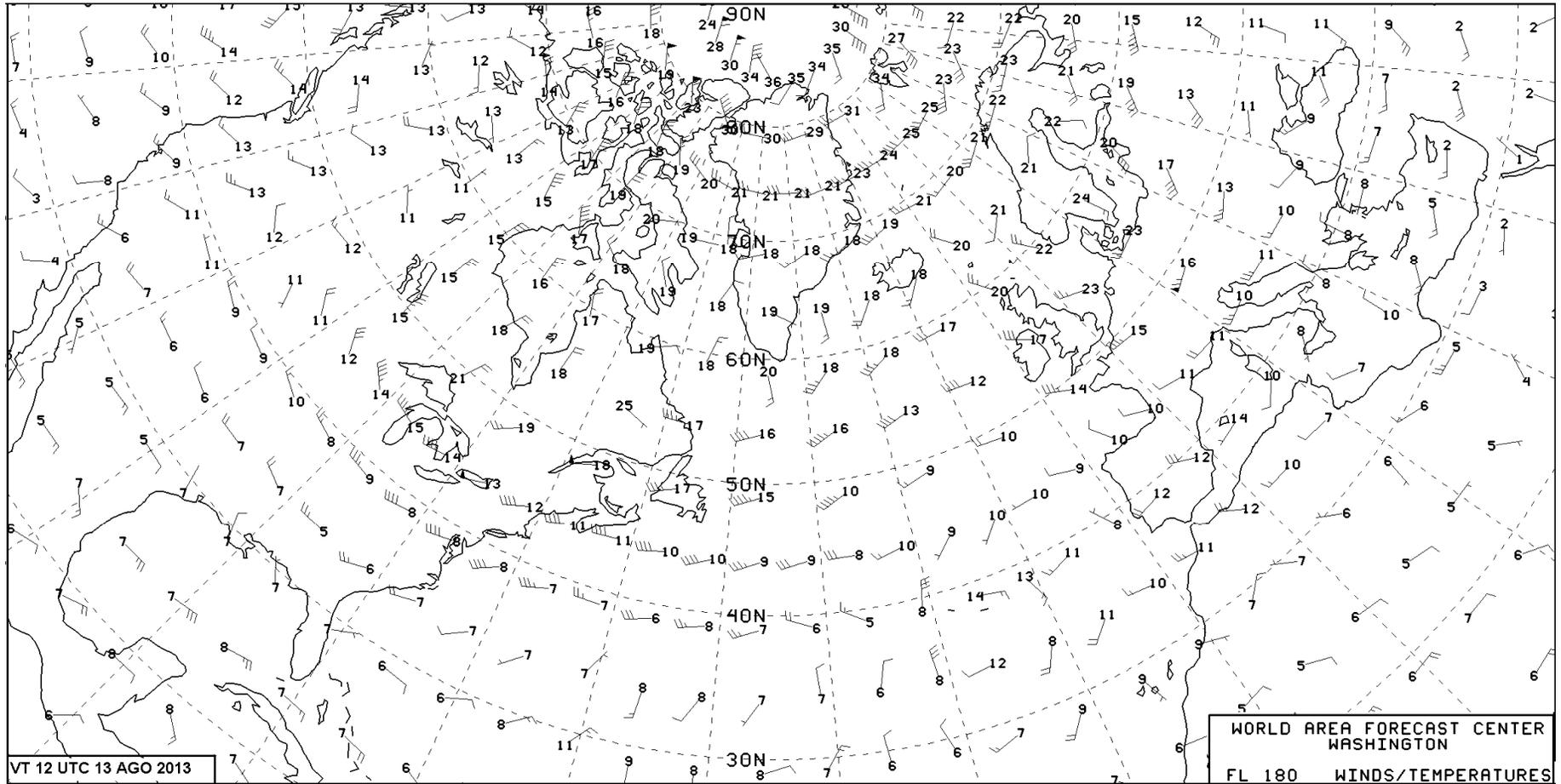


Figura 1-5. Placas de la litosfera de la tierra (de Tilling).

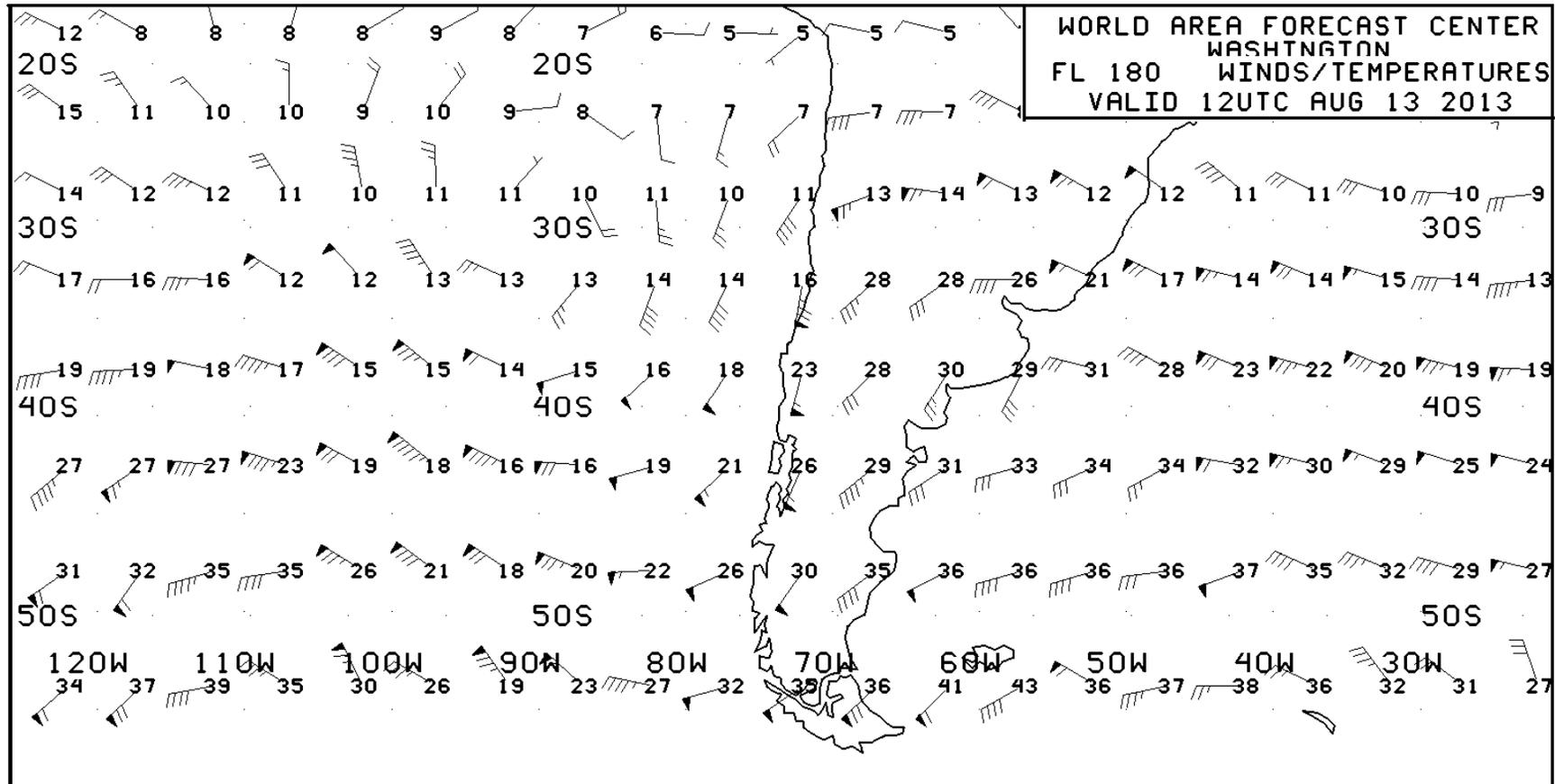
LA MAYORIA DE LOS VOLCANES DEL MUNDO SE LOCALIZAN CERCA DE LOS LIMITES ENTRE PLACAS TECTONICAS (Fuente: OACI. Doc. 9691, 2010)



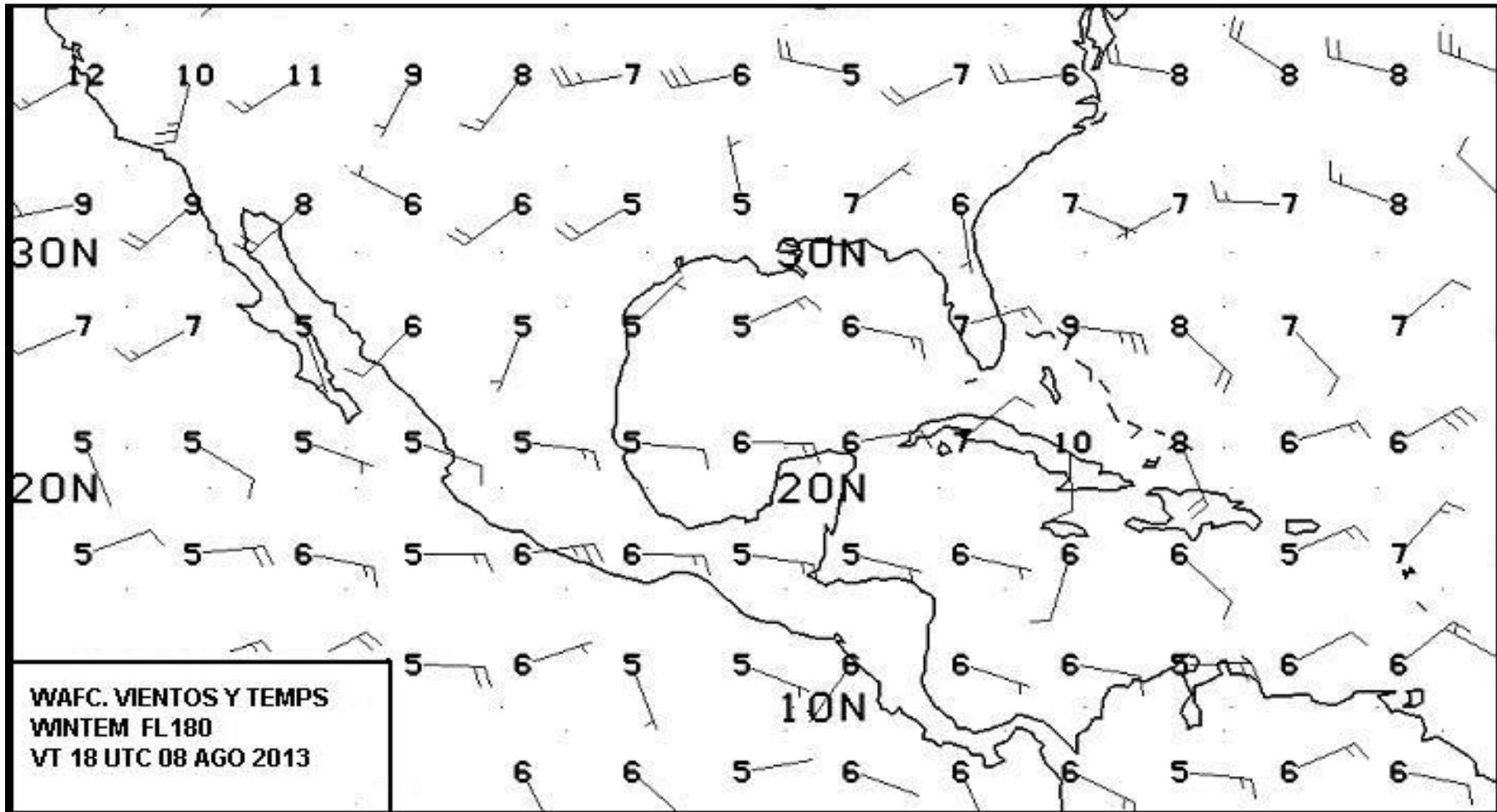
EL CINTURON DE VIENTOS DEL ESTE DE LA TROPOSFERA TROPICAL EN LA ATMOSFERA LIBRE (ENTRE 1 KM DE ALTURA Y LA TROPOPAUSA) NORMALMENTE SE LOCALIZA ENTRE 5°S Y 25°N EN EL VERANO



EL CINTURON DE VIENTOS DEL OESTE DE LAS LATITUDES MEDIAS EN LA ATMOSFERA LIBRE (ENTRE 1 KM DE ALTURA Y LA TROPOPAUSA) NORMALMENTE SE LOCALIZA ENTRE 30° Y 70° LAT EN EL VERANO. LA RAPIDEZ PROMEDIO DE LOS VIENTOS DEL OESTE DE LAS LATITUDES MEDIAS GENERALMENTE ES MAYOR QUE LA RAPIDEZ PROMEDIO DE LOS DEL ESTE DE LAS LATITUDES TROPICALES A LA MISMA ALTITUD



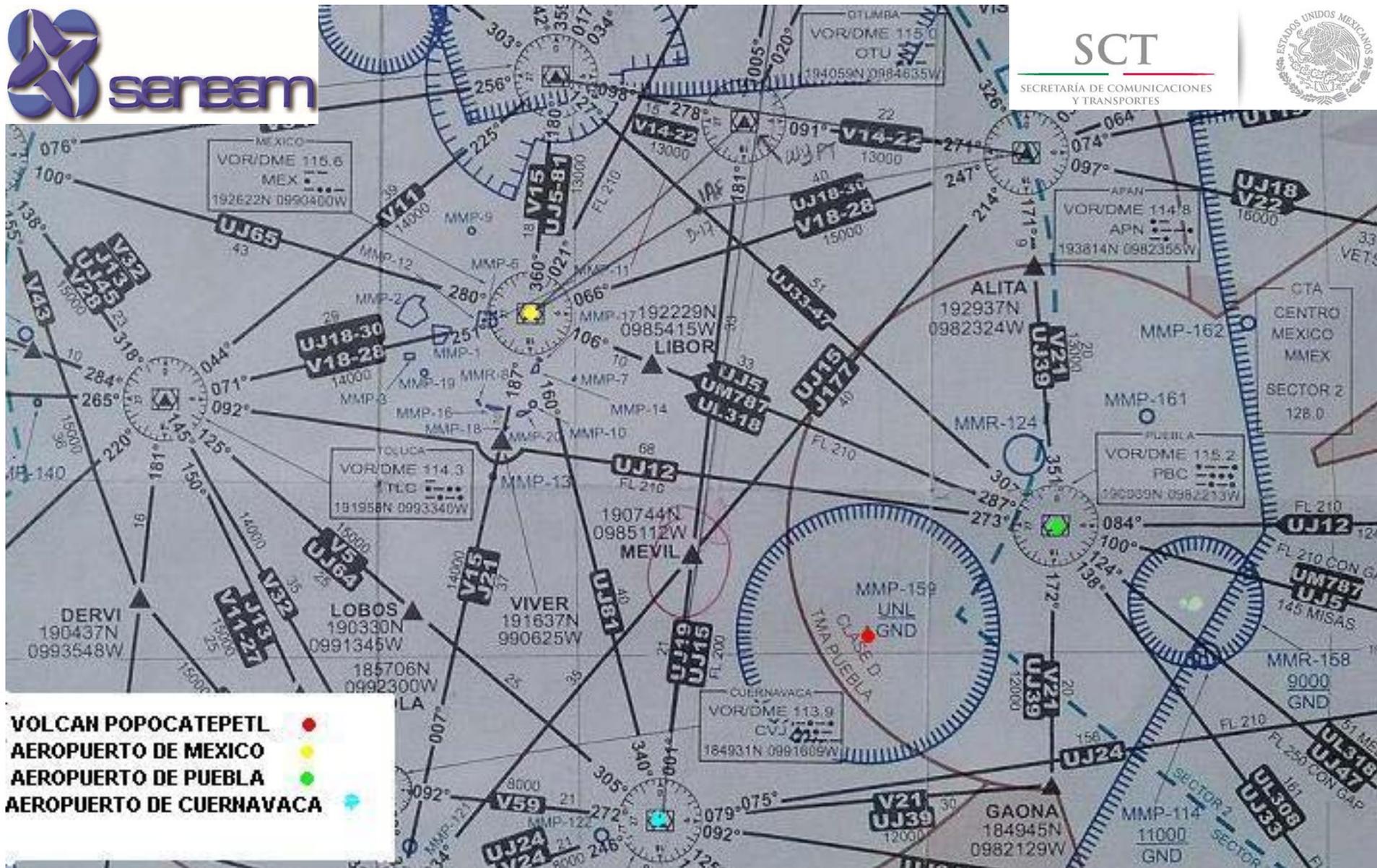
EL CINTURON DE VIENTOS DEL OESTE DE LAS LATITUDES MEDIAS EN LA ATMOSFERA LIBRE (ENTRE 1 KM DE ALTURA Y LA TROPOPAUSA) NORMALMENTE SE LOCALIZA ENTRE 20° Y 70° LAT EN EL INVIERNO, CUANDO SUS VIENTOS ALCANZAN SU INTENSIDAD MEDIA MAXIMA.



LOS VIENTOS EN LA TROPOSFERA SOBRE EL CENTRO DE MEXICO NORMALMENTE FLUYEN CON UNA COMPONENTE DEL ESTE EN EL VERANO, MIENTRAS QUE ESTOS VIENTOS GENERALMENTE FLUYEN CON UNA COMPONENTE DEL OESTE ENTRE OCTUBRE Y MAYO



UBICACIÓN DE LOS VOLCANES COLIMA, POPOCATEPTL Y EL CHICHON EN RELACION A LAS AEROVIAS Y LOS AEROPUERTOS DEL CENTRO DE MEXICO. Mapa PIA- México



EL VOLCAN POPOCATEPETL, CON SU ESPACIO AEREO PROHIBIDO DE 10 NM DE RADIO SE UBICA A 63 KM AL SE DEL AEROPUERTO DE MEXICO, A 30 KM AL SW DEL AEROPUERTO DE PUEBLA Y A 40 KM AL NE DEL AEROPUERTO DE CUERNAVACA.

Criterios aplicados para asignar el Índice de Explosividad Volcánica (VEI)

(de Simkin y Siebert) OACI, Doc. 9691, 2007

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Descripción general	No explosiva	Menor	Moderada	Moderada grande	Grande	Muy grande			
Volumen tefra (m ³)		1×10^4	1×10^5	1×10^7	1×10^8	1×10^9	1×10^{10}	1×10^{11}	1×10^{12}
Altura de columna de nube (km)									
Sobre el cráter	<0,1	0,1-1	1-5	3-15	10-25	>25			
Sobre el nivel del mar									
Descripción cualitativa	"Suave,"	"Efusiva"	"Explosiva"	"Cataclísfo"	"Grave", "Violenta", "Terrible"	"Paroxismal"			"Colosal"
Tipo de erupción	Hawaiiana	Estromboliana	Vulcaniana	Pliniana	Ultrapliniana				
Duración (explosión continua)		1 hora	1-6 hrs	6-12 hrs	12 hrs				
Explosividad máxima CAVW (capacidad de explosividad máxima indicada en CAVW)	Flujo de lava	Freática	Domo o flujo de lodo	Explosión o Nuée ardente					
Inyección troposférica	Minima	Menor	Moderada	Substancial					
Inyección estratosférica	Nula	Nula	Nula	Posible	Definida	Significativa			
Erupciones (total en fichero)	699	845	3477	869	278	84	39	4	0

Tambora (1815) VEI=7 ; Pinatubo (1991) VEI=6 ; Mt. St. Helens (1980) VEI= 5 ; Chichón (1982) VEI=5
 Soufrière Hills (1995) VEI=4 ; Reventador (2002) VEI=4 ; Eyjafjallajökull (14 -20 Abr 2010) VEI=4

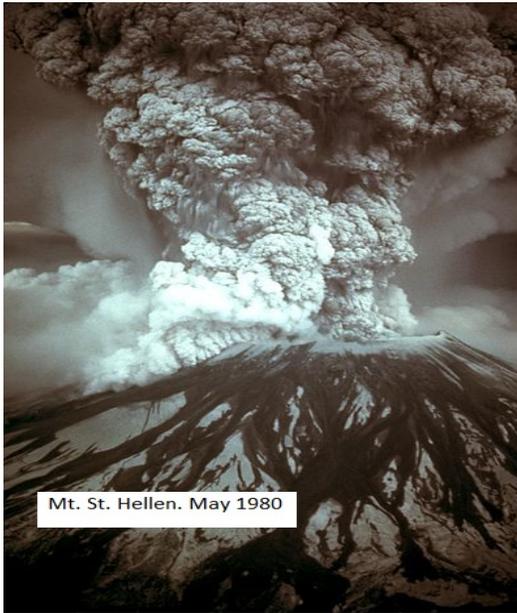
EL INDICE DE EXPLOSIVIDAD VOLCANICA (VEI) SE EMPLEA PARA INDICAR LA INTENSIDAD DE UNA ERUPCION VOLCANICA

IMPACTO DE LAS ERUPCIONES VOLCANICAS EN ALGUNOS AEROPUERTOS

VOLCAN	DISTANCIA VOLCAN – AERODRO-MO	FECHA	INDICE DE EXPLOSIVIDAD VOLC. VEI	DURACION Y ALTURA DE LA NUBE DE CENIZA	DETALLES
CHICHON	MMTG, MMVA Y OTROS 70 -250 km	28 MAR 1982 03 ABR 1982 04 ABR 1982	4 5 5	35 min 17km 30 min 35 km 35 min 29 km	El volcán inició periodo de erupciones tras siglos en letargo pero con actividad sísmica durante semanas antes de la erupción. Los aeropuertos de los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche y partes de Oaxaca, Veracruz y Puebla se cerraron durante varios días.
PINATUBO	CLARK AIR FORCE BASE 20 km	15 JUN 1991	6	9 HRS 34 km	El volcán inició periodo de erupciones tras siglos en letargo pero con actividad sísmica durante semanas antes de la erupción (con sismos de hasta 7 grados Richter).
SOUFRIERE HILLS	W.H. BRAMBLE (TRPM) 6 km	18 JUL 1995 21 SEP 1997 11 FEB 2010	4 ? 4	? 10 km 10 seg ? ? 15 km	El volcán inició periodo de erupciones tras siglos en letargo pero con actividad sísmica durante semanas antes de la erupción . Las erupciones de septiembre de 1997 y de febrero de 2011 contribuyeron mayormente a sepultar en lava las pistas y edificios del aeropuerto de Bramble (TRPM).
POPOCATEPETL	MMMXX 63 km	30 JUN 1997 19 JUL 2003 24 JUN 2013 04 JUL 2013	3 3 2 2	135 min 8 km 15 min 7 km 15 min 0..8 Interm 1..5 km	30 jun 1997. Aeropuerto MMMX cierra 12 hrs 19 JUL 2003 Aeropuerto MMMX cierra 6 minutos 24 JUN 2013 3 de cientos de aernaves aterrizan en alterno MMQT 04 JUL 2013 Algunas aerolíneas cancelan vuelos por VA
POPOCATEPETL	MMPB 30 km	08 MAY 2012	2	? ?	08 MAY 2012. Aeropuerto MMIA cierra por VA en pistas. Una aeronave permanece varios días en el aeropuerto
COLIMA	MMIA 30 km	06 JUN 2005	3	? 4 km	05 JUN 2005. Aeropuerto de MMIA se cierra por VA sobre las pistas
EYIAFJALLAJÖ-KULL	LEMD, LFPG Y OTROS > 2000 km	14 ABR 2010	4	Días intermitente 9 km	El volcán inicia erupción el 14 de abril de 2010, los vientos del oeste arrastran la ceniza hacia Europa. El Espacio Aéreo de Europa se cierra del 15 al 20 de mayo de 2010, más de 90,000 vuelos se cancelaron.
PUYEHUE PACAYA CHAITEN RENETADOR	SAEZ, SAEZ MGGT SAEZ SAEZ SEQU	JUN 2011 MAY 2009 MAY 2008 NOV 2002	3-4 2 5 4	10 km 2 km 30 km 17 km	AD cerrado por VA en RWYs. PUYEHUE - SAEZ 1000 km AD cerrado por VA en RWYs. PACAYA – MGGT 40 km AD cerrado por VA en RWYs. CHAITEN – SAEZ 1000 km AD cerrado por VA en RWYs. REVENTADOR – SEQU 180 km



AL FONDO, EL AEROPUERTO W.H. BRAMBLE DE MONTSERRAT SEPULTADO POR LA LAVA, FLUJOS PIROCLASTICOS Y CENIZA DE LAS ERUPCIONES DEL VOLCAN SOUFRIERE HILS DE SEPTIEMBRE DE 1997 Y DE FEBRERO DE 2010. (Fotografía tomada en marzo de 2010)



Chichón. MAR 1982



Pinatubo, Junio 1991



Soufriere Hills. 1995

LAS NUBES DE CENIZA VOLCANICA DE LOS VOLCANES ST. HELLEN (1980), CHICHON (1982), PINATUBO (1991) Y SOUFRIERE HILLS (1995) SOBREPASARON LOS 15 KM DE ALTITUD Y ALCANZARON LA ESTRATOSFERA.(Fuente: Wikipedia)

DATOS RELEVANTES

- **Los volcanes Mt. St. Hellen (1980), Chichón (1982), Pinatubo (1991) y Soufriere Hills (1995) , que estuvieron en letargo por siglos o por décadas, tuvieron erupciones explosivas que alcanzaron la estratósfera. Todos ellos mostraron actividad sísmica con magnitud Richter mayor que 3,5 grados Richter durante las semanas previas al inicio de su nuevo periodo de erupciones**
- **Las nubes de ceniza volcánica que alcanzan o sobrepasan el nivel de vuelo de 30,000 ft (FL300) normalmente son identificables durante el día en las imágenes visibles de los satélites GOES aún en presencia de nubes formadas de gotas de agua o cristales de hielo.**



DAÑO A LAS AERONAVES POR ENCUENTRO CON NUBES DE CENIZA VOLCANICA

La ceniza volcánica es pequeña, dura, se puede adherir o formar ácido sulfúrico al mezclarse con agua y su temperatura de punto de fusión (1100 °C) es inferior a la temperatura de operación de los turbo-reactores (1400 °C); por estas cualidades, la ceniza volcánica puede causar daño a las aeronaves por: a) abrasión a parabrisas, fuselaje y partes de los turbo-reactores; b) bloqueo o entorpecimiento del funcionamiento de sensores de viento y de los sistemas hidráulicos, de aire, eléctricos, electrónicos, etc. y c) falla de motores y formación de grandes incrustaciones de ceniza volcánica fundida y resolidificada en el interior de los motores

La magnitud del daño a las aeronaves normalmente depende de:

- la densidad de la nube de ceniza volcánica y ;**
- el tiempo de permanencia de la aeronave dentro de la nube de ceniza volcánica.**

Indice (Clase) de severidad de encuentro con ceniza volcánica. OACI. Doc. 9691, 2007

<i>Clase</i>	<i>Criterio</i>
0	<ul style="list-style-type: none">+ olor sulfuroso percibido en la cabina+ descarga electrostática (fuego de San Telmo) en los parabrisas, morro o barquilla de motores+ se ha notificado o sospechado presencia de ceniza pero no se ha notado ningún otro efecto o daño
1	<ul style="list-style-type: none">+ polvo ligero observado en la cabina+ depósitos de ceniza en el exterior de la aeronave+ fluctuaciones de la temperatura del gas de escape (EGT), que vuelve a valores normales
2	<ul style="list-style-type: none">+ polvo pesado en la cabina; ("oscuro como la noche") en la cabina+ contaminación de sistemas de circulación de aire y de aire acondicionado que requieren el uso de oxígeno+ daños de abrasión en las superficies exteriores, admisión de los motores y álabes de la soplante del compresor+ picado, esmerilado o rotura del parabrisa o las ventanillas+ taponado pequeño de los sistemas de pitot estático, insuficiente para afectar la lectura de los instrumentos+ deposición de cenizas en los motores
3	<ul style="list-style-type: none">+ vibración o aumento de la tensión de los motores+ taponado del sistema de pitot estático que da lecturas erróneas de los instrumentos+ contaminación de los fluidos del sistema hidráulico, aceite de los motores+ daños a los sistemas eléctricos de computadora+ daños al motor
4	<ul style="list-style-type: none">+ falla temporal del motor que requiere poner de nuevo los motores en marcha en vuelo
5	<ul style="list-style-type: none">+ falla del motor u otro daño que lleven a un accidente

EL DAÑO A LAS AERONAVES SE PUEDE VALORAR CON EL INDICE DE SEVERIDAD DEL ENCUENTRO CON CENIZA VOLCANICA

Resumen de encuentros Clase (Índice AESI) 4. OACI, Doc. 9691, 2007

<i>Incident Number</i>	<i>Source volcano</i>	<i>Encounter date</i>	<i>Encounter altitude</i>	<i>Encounter duration</i>	<i>Aircraft type</i>	<i>Number of failed engines</i>	<i>Exterior damage to aircraft</i>
1980-03	Mount St. Helens, United States	25 May 1980	15,000-16,000 ft 4.6-4.9 km	~ 4 minutes	C-130 turboprop	2 of 4	yes
1982-03	Galunggung, Indonesia	24 June 1982	37,000 ft 11.3 km	13 minutes	B747-200B	4 of 4	yes
1982-04	Galunggung, Indonesia	24 June 1982	33,000-35,000 ft 10.1-10.7 km	unknown	B747	3 of 4	yes
1982-06	Galunggung, Indonesia	13 July 1982	33,000 ft 10.1 km	unknown	B747-200B	3 of 4 plus 1 to idle	yes
1989-05	Redoubt, United States	15 December 1989	25,000 ft 7.6 km	~8 minutes	B747-400	4 of 4	yes
1991-17	Pinatubo, Philippines	17 June 1991	37,000 ft 11.3 km	2 minutes	B747-200B	2 of 4	no
1991-18	Pinatubo, Philippines	17 June 1991	unknown	unknown	DC-10	3 of 3	no
1991-21	Unzen?, Japan	27 June 1991	37,000 ft 11.3 km	unknown	DC-10	2 of 3	no
2001-02	Soufriere Hills, Montserrat, United Kingdom	29 July 2001	unknown	unknown	B767-400	1 of 2	unknown
2006-03	Manam?, Papua New Guinea	17 July 2006	39,000 ft 11.9 km	7 minutes	Gulfstream II	2 of 2	no

Encuentros de aeronaves con nubes de ceniza volcánica en el espacio aéreo de México (Fuente: OACI. Doc.9691, 2010.)

Incidente	Severidad del encuentro	Fecha de la erupción	Fecha del encuentro	Volcán	Tipo de aeronave
1982-1	2	1982	Mar-Abr 1982	Chichón	B747
1997-2	2	30Jun97	30Jun97	Popocatépetl	
1998-2	ISD	Nov 1998	Nov 1998	Popocatépetl	
1998-3	ISD	Nov 1998	Nov 1998	Popocatépetl	
1998-4	ISD	Nov 1998	Nov 1998	Popocatépetl	
ISD.-	Datos insuficientes				

La erupción del volcán Popocatépetl del 30 de junio de 1997 dañó 3 turbinas y 22 parabrisas (Fuente: DGAC)



VISIBILIDAD Y CENIZA VOLCANICA

- Algunos minutos después de la erupción del volcán Chichón el 3 de abril de 2013, la visibilidad se redujo a menos de 20 metros durante algunas horas, en un poblado alejado a 10 km del volcán.
- Los informes METAR/SPECI del Aeropuerto de Puebla de los días 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 20, 21 y 22 de mayo de 2012 incluyeron presencia de ceniza volcánica (del Popocatepetl) durante algunos periodos; sin embargo, el aeropuerto de Puebla únicamente se cerró durante algunos lapsos prolongados entre el 8 y 11 de mayo, cuando la visibilidad se redujo a valores iguales o menores a 4 millas terrestres, cuando al mismo tiempo se perdió el reflejo de las placas testigo en el aeropuerto.
- Los informes meteorológicos METAR/SPECI del Aeropuerto de México de los días 24 de junio y 4 de julio de 2013 incluyeron durante algunas horas la presencia de ceniza volcánica en el aeropuerto o su vecindad con valores de la visibilidad iguales a 6 SM. El aeropuerto no se cerró en estos días pero, sólo 3 de varios cientos de vuelos se desviaron al aeropuerto alternativo Querétaro (MMQT) el 24 de junio y sólo algunas aerolíneas cancelaron sus vuelos al Aeropuerto de México el 4 de julio.
- Los informes METAR/SPECI del Aeropuerto de Cuernavaca del 9 de julio de 2013 incluyeron caída de ceniza volcánica durante 2 horas con visibilidad igual a 10 millas terrestres. El aeropuerto se cerró algunas horas.



ATENCIÓN A LAS NUBES DE CENIZA VOLCÁNICA VOLCÁNICAS EN CUATRO FASES POR RECOMENDACIÓN DEL GRUPO INTERNACIONAL DE TRABAJO SOBRE CENIZA VOLCÁNICA (IVATF), 2011-2012:

1. Fase pre-eruptiva. Fase de planeación y preparación.
2. Fase de inicio de la erupción. Inicia cuando el observatorio vulcanológico, una aeronave o una estación detecta y reporta la erupción del volcán. La Oficina de Vigilancia Meteorológica normalmente prepara y difunde el primer informe SIGMET de ceniza volcánica correspondiente.
3. Fase de volcán en erupción (on-going eruption). Esta fase inicia cuando el Centro de Avisos de Ceniza Volcánica (VAAC) difunde su primer aviso de ceniza volcánica (VA Advisory) donde se indica si la nube de ceniza volcánica es o no es identificable mediante imágenes de satélite. La identificación positiva de una nube de ceniza volcánica mediante imagen de satélite normalmente indica que la erupción fue importante y que la nube de ceniza es densa.
4. Fase Post-eruptiva.



AVANCES EN EL AREA MET DE SENEAM PARA LA ATENCION DE LAS NUBES DE CENIZA VOLCANICA



SENEAM mejora continuamente la atención de las nubes de ceniza volcánica mediante:

- consideración normas e información de la OACI
- modernización de la infraestructura
- experiencia adquirida en erupciones pasadas
- establecimiento de acuerdos internos y externos
- capacitación del personal y
- monitoreo continuo del servicio al usuario.



ACCIONES EN EL AREA MET DE SENEAM PARA LA ATENCION DE CENIZA VOLCANICA (relacionadas con normas del Anexo 3 y el Plan de Navegación Aérea para las Regiones Caribe y Sudamérica)

- Preparación y difusión vía la AFTN de informes meteorológicos METAR / SPECI con datos sobre ceniza volcánica en el aeropuerto o en su vecindad (8 a 16km) o sobre volcanes en erupción a la vista desde la estación
- Preparación y difusión de informes SIGMET de ceniza volcánica vía la AFTN
- Preparación y difusión vía internet del boletín diario de ceniza volcánica sobre el estado de los volcanes Popocatepetl y Colima.
- Acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) para obtener información sobre el monitoreo del volcán Popocatepetl.
- Meteorólogos supervisores preparan informes SIGMET, empleando información en tiempo real de las cámaras y del sismógrafo para el monitoreo del volcán Popocatepetl, para ampliar la información disponible.
- Verificación de SIGMETs en los Bancos de Datos OPMET de Washington y Brasilia



ALGUNAS ACCIONES DEL AREA MET Y O LAS AREAS AIS, ATS Y MET PARA LA ATENCION DE NUBES DE CENIZA

(congruentes con el Programa IAVW de la OACI)

- Coordinación entre el Servicio MET de SENEAM con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Centro de Avisos de Ceniza Volcánica de Washington (Washington- VAAC) para el intercambio instantáneo 7d-24hr, vía telefónica, de información sobre nubes de ceniza volcánica
- Acuerdos entre los servicios MET y ATS de SENEAM para el intercambio ágil de información relativa a nubes de ceniza volcánica de las aeronaves o de CENAPRED
- Participación en las discusiones diarias SENEAM y FAA para el intercambio de información para el control del flujo de tránsito aéreo entre México y los Estados Unidos
- Acuerdo entre los servicios AIS (NOF), ATS y MET de SENEAM para la preparación y difusión de mensajes ASHTAM a partir del 17 de junio de 2013
- Participación en la preparación de plantilla del Plan de contingencia por nube de ceniza volcánica para la Gestión del Tránsito Aéreo para las Regiones CAR-SAM



EL CENTRO DE ANALISIS Y PRONOSTICOS METEOROLOGICOS AERONAUTICOS (CAPMA) DE SENEAM, UBICADO EN EL AICM, ES LA OFICINA DE VIGILANCIA METEOROLOGICA DE MEXICO QUE PREPARA Y DIFUNDE LOS MENSAJES SIGMET DE CENIZA VOLCANICA. EN 1996, ESTE CENTRO FUE DESIGNADO POR LA AUTORIDADES AERONAUTICAS, LAS AUTORIDADES DE PROTECCION CIVIL Y LAS AEROLINEAS COMO EL UNICO CENTRO DE ACOPIO DE TODA LA INFORMACION DE CENIZA VOLCANICA



- **Coordinación ágil CENAPRED – SENEAM – VAAC DE WASHINGTON (24 hr / 7d) para atención de las nubes de ceniza volcánica del Popocatepetl**

1. Cuando el CENAPRED (con sus cámaras, sismógrafos y/o personal), detecta una nube de ceniza volcánica, el Centro Operativo de CENAPRED informa de inmediato al CAPMA, vía telefónica, los detalles de este evento.

2. De inmediato, el CAPMA comunica al Centro de Avisos de Ceniza Volcánica de Washington (Washington – VAAC) , vía telefónica, los datos de la nube de ceniza volcánica.

3. Inmediatamente después, el CAPMA elabora y difunde el SIGMET de ceniza volcánica correspondiente



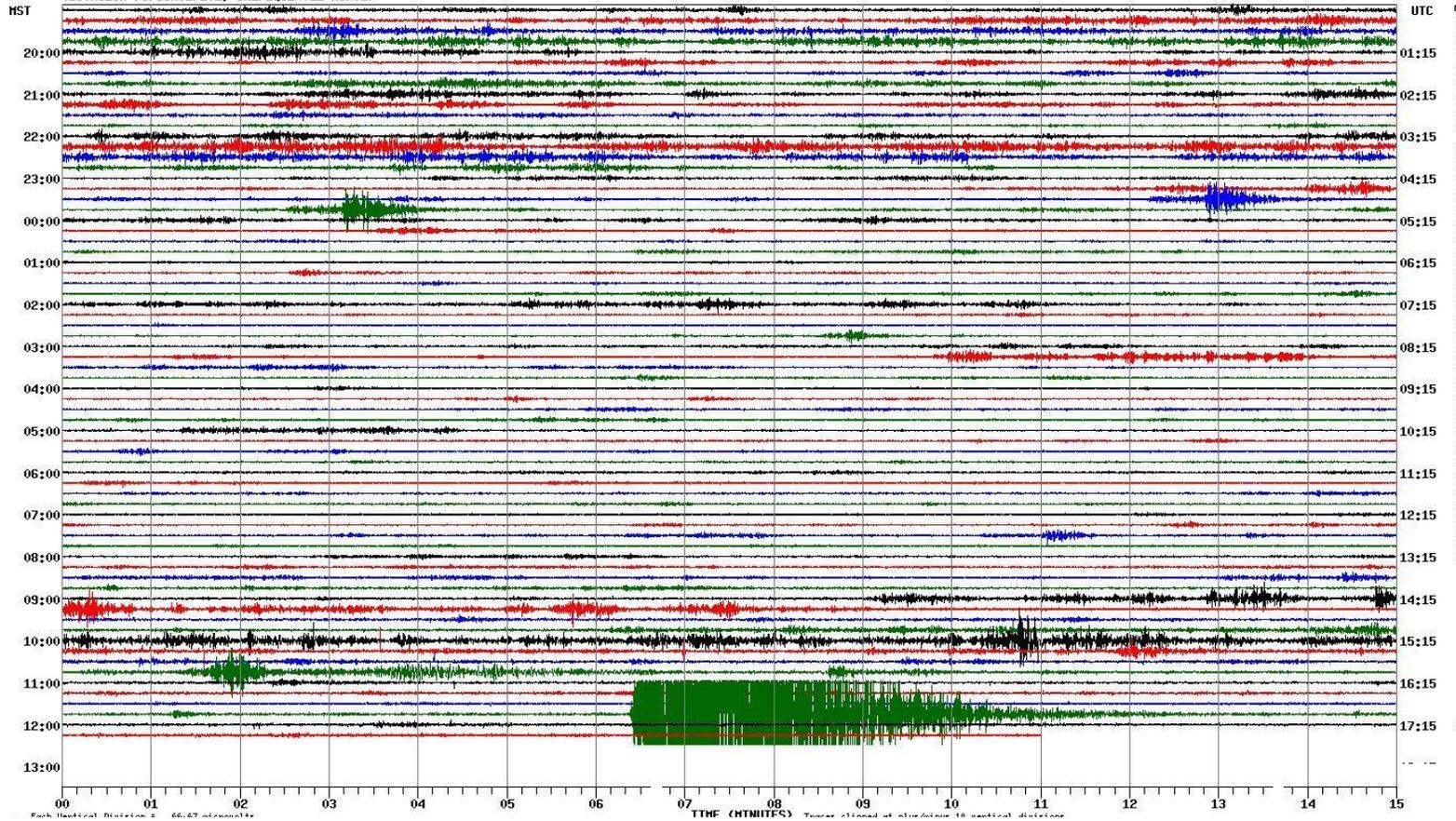
Coordinación ágil CENAPRED – SENEAM – VAAC DE WASHINGTON (24 hr / 7d) para atención de las nubes de ceniza volcánica del Popocatépetl

Control:

El Supervisor del CAPMA envía a la Supervisión Operativa del CENAPRED, al final de cada uno de los 3 turnos del día, un correo electrónico que incluye el número de reportes telefónicos de actividad del volcán Popocatépetl recibidos de CENAPRED durante su turno



Aug13,2013
PPXN SHN CN --
(ESTACION POPOCATEPETL, CHIPIQUITL NORTE)

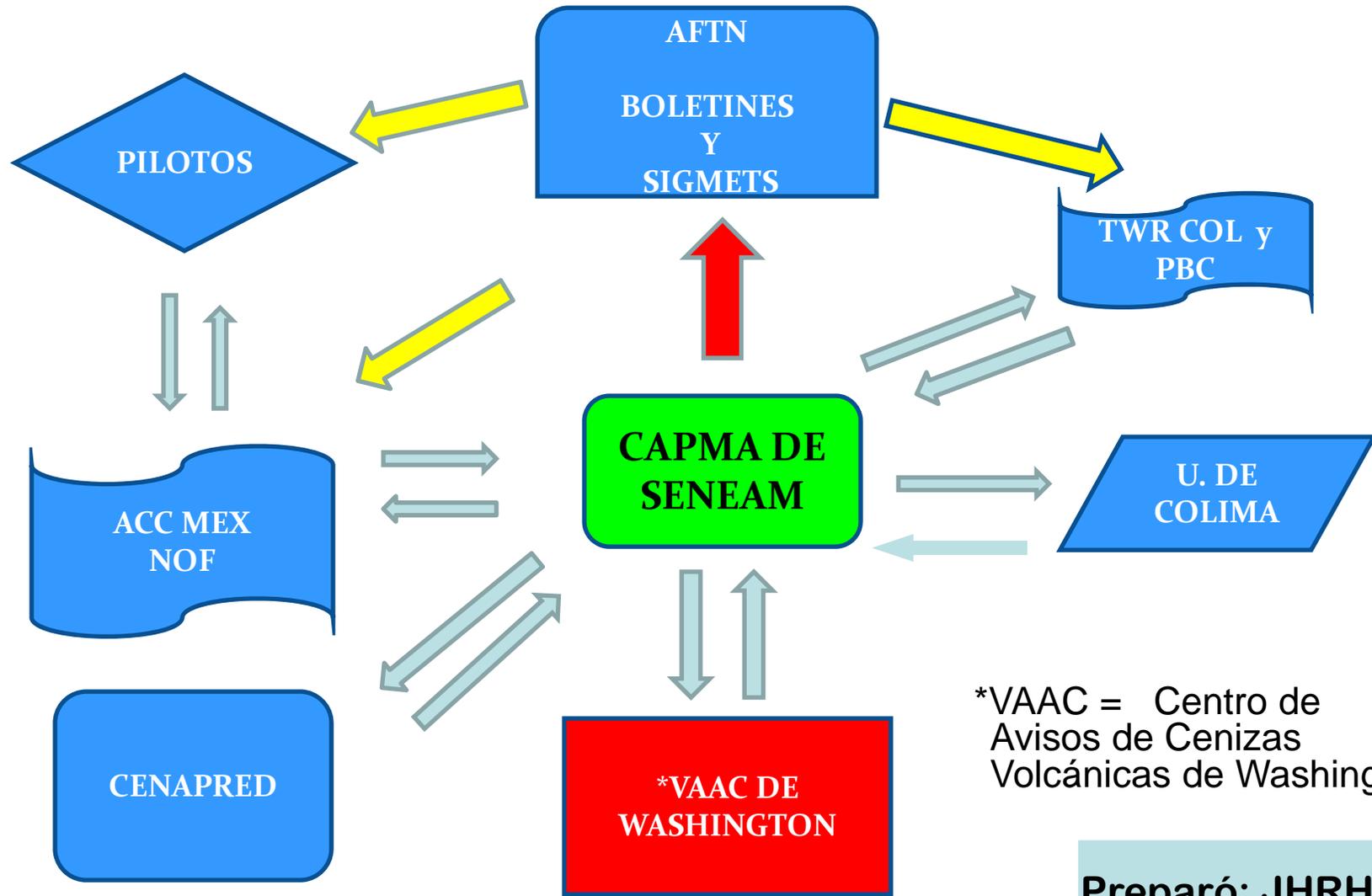


METEOROLOGOS SUPERVISORES DEL CAPMA OBSERVAN EN TIEMPO REAL EL SISMOGRAMA DEL VOLCAN POPOCATEPETL PARA CONFIRMAR LA ACTIVIDAD VOLCANICA

MES	SIGMET VA	ASHTAM		
17 – 30 Junio	16	13		
1 – 30 Julio	21	21		
1 – 13 Agosto	7	2		

Informes SIGMET de ceniza volcánica e informes ASHTAM difundidos por SENEAM a través de su Centro de Análisis y Pronósticos Meteorológicos Aeronáuticos (CAPMA) y su Oficina NOTAM (NOF), del 17 de junio al 13 de agosto de 2013, de conformidad con normas de los Anexos 3 y 15 de la OACI. Se aprecia un número mayor de informes SIGMET, puesto que los informes ASHTAM sólo se difunden si la nube de ceniza volcánica sale del espacio aéreo prohibido del volcán Popocatepetl de 10 millas náuticas de radio.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INFORMACION DE CENIZAS VOLCANICAS



*VAAC = Centro de Avisos de Cenizas Volcánicas de Washington

Preparó: JHRH

Ingeniería del CAPMA - Windows Internet Explorer

http://www.capma.com.mx/

Favoritos Index of -climato Intranet CAPMA Sitios sugeridos Galería de Web Slice

Ingeniería del CAPMA



[Boletin de Sistemas Tropicales](#)

[Sigmet de Cenizas Volcanicas](#)

[Boletin de Cenizas Volcanicas](#)

Cartas Análisis

Mapa de Superficie	Nivel de Congelacion	FORMACION DE HIELO	TEM. Pista05	TEM. Pista23	200MB
250MB	300MB	400MB	500MB	700MB	850MB
1000MB	TROPOPAUSA	ESPESORES			

Satelite Goes ESTE

Listo Internet | Modo protegido: activado 100%

SCT-SENEAM ESTABLECIO EN EL CAPMA UN SERVIDOR DE INTERNET PARA ATENCION DE LAS AEROLINEAS QUE TIENE DISPONIBLE INFORMACION METEOROLOGICA AERONAUTICA Y DE NUBES DE CENIZA VOLCANICA

Ingeniería del CAPMA - Windows Internet Explorer
 http://www.capma.com.mx/

Favoritos | Índex of -climato | Intranet CAPMA | Sitios sugeridos | Galería de Web Site

Ingeniería del CAPMA | Lenovo laptops - ThinkPa...

Inicio | Seguridad | Herramientas

Satelite Goes ESTE

IR FD	IR Region IV	G-ELOOP	G-EVSRIV	WV Region IV	IR Centro
VIS Centro					

Satelite Goes OESTE

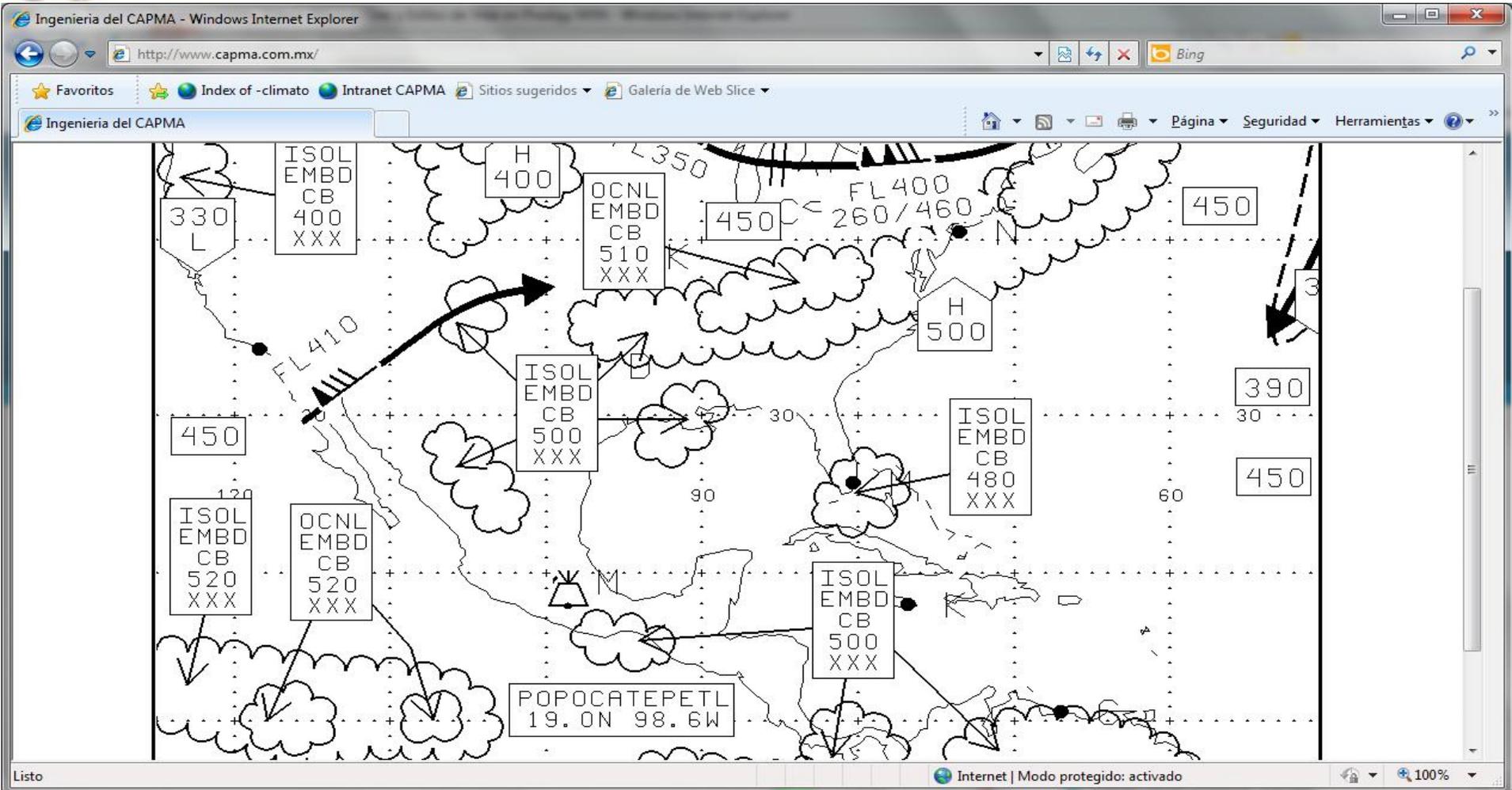
G-WIR4MEX	G-WVSMEX	G-WVVMEX	G-WIR4FD
---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Cartas Pronóstico

200MB	250MB	250MBATL	300MB	400MB	500MB
700MB	850MB	ETDS	Turbulencia	Ciclones Tropicales	Tiempo Significativo
Tiempo Significativo del Atlantico	Tiempo Significativo de Estados Unidos	Precipitación Acumulada en 6 Horas			

Visitantes(2013): **24166**

EL SERVIDOR DE SCT-SENEAM EN EL CAPMA TIENE DISPONIBLES INFORMES METAR Y SPECI, PRONOSTICOS TAF, BOLETINES DE CENIZA VOLCANICA, INFORMES SIGMET, MAPAS METEOROLOGICOS PARA LA DOCUMENTACION DE VUELO, IMÁGENES METEOROLOGICAS DE SATELITES GOES Y OTROS PRODUCTOS.



**EL MAPA DE TIEMPO SIGNIFICATIVO DEL WAFC INCLUYE LOS VOLCANES
ACTIVOS EN HORAS O DIAS RECIENTES
(Disponible en el servidor de SCT-SENEAM en el CAPMA).**

Ingeniería del CAPMA - Windows Internet Explorer

http://www.capma.com.mx/

Favoritos Index of -climato Intranet CAPMA Sitios sugeridos Galería de Web Slice

Ingeniería del CAPMA Lenovo laptops - ThinkPa...

MEX. SCT.SENEAM.CAPMA. 1500Z 09/AGOSTO/2013

DESCRIPCION:

EXHALACIONES LIGERAS DE VAPOR Y GASES, OCASIONALMENTE CON PEQUEÑAS CANTIDADES DE CENIZA QUE CAE RAPIDAMENTE EN LAS CERCANIAS DEL CONVO.



WMO.CENTRO DE ANALISIS Y PRONOSTICOS METEOROLOGICOS AERONAUTICOS. MET. CND

Internet | Modo protegido: activado 100%

EL BOLETIN DE CENIZA VOLCANICA PREPARADO DIARIAMENTE POR EL CAPMA INFORMA EN LENGUAJE CLARO ACERCA DE LA ACTIVIDAD DE LOS VOLCANES DE MEXICO EN LAS ULTIMAS HORAS (Disponible en el servidor SCT-SENEAM en el CAPMA)



WVMX31 MMMX 111905 COR
MMEX SIGMET 1 VALID 111853/120053 MMMX-
MMFR MEXICO FIR/UIR/SRR VA POPOCATEPETL 01901.2N
09837.2W
OBS AT 111842ZZ
VA CLD EXTD 5NM SSW
FM SUMMIT BTN FL180/FL250 FT.
MOV SW AT 12KT NC.
OUTLK 120050 UTC THIN VA CLD EXTD 65NM SW 8NM
WIDE
FM SUMMIT BLW FL250=

INFORME SIGMET PREPARADO Y DIFUNDIDO POR LA OFICINA DE VIGILANCIA METEOROLOGICA (EL CAPMA) DURANTE LA FASE DE INICIO DE LA ERUPCION DEL VOLCAN POPOCATEPETL EL 11 AGO 2013. (DIFUNDIDO VIA LA AFTN Y DISPONIBLE EN EL SERVIDOR DE SCT-SENEAM EN EL CAPMA).



FVXX20 KNES 111929
VA ADVISORY
DTG: 20130811/1929Z
VAAC: WASHINGTON
VOLCANO: POPOCATEPETL 1401-09
PSN: N1901 W09837
AREA: MEXICO
SUMMIT ELEV: 17802 FT (5426 M)
ADVISORY NR: 2013/230
INFO SOURCE: MEXICO CITY MWO. GOES-13. GFS WINDS.
RADIOSONDE. VOLCANO WEB CAMERA.
ERUPTION DETAILS: EXHALATION AT 11/1842Z
OBS VA DTG: 11/1915Z
OBS VA CLD: VA NOT IDENTIFIABLE FROM SATELLITE
DATA WINDS SFC/FL250 070/10-15KT
FCST VA CLD +6HR: 12/0130Z
FCST VA CLD +12HR: 12/0730Z
FCST VA CLD +18HR: 12/1330Z
RMK: **VA IS NOT SEEN DUE TO WX CLDS.** ANY VA SHOULD
MOVE W-SW. ...MCCARTHY

AVISO DE CENIZA VOLCANICA (VA ADVISORY) PREPARADO Y DIFUNDIDO POR EL CENTRO DE AVISOS DE CENIZA VOLCANICA (WASHINGTON – VAAC). DA INICIO A LA FASE DE ERUPCION DEL VOLCAN POPOCATEPETL EL 11 AGO 2013. EN ESTE EJEMPLO SE INDICA QUE LA NUBE DE CENIZA NO ES IDENTIFICABLE EN LAS IMÁGENES DE SATELITE DEBIDO A LA PRESENCIA DE NUBES DE AGUA Y/O HIELO.



FVXX20 KNES 041542
VA ADVISORY
DTG: 20130704/1542Z
VAAC: WASHINGTON
VOLCANO: POPOCATEPETL 1401-09
PSN: N1901 W09837
AREA: MEXICO
SUMMIT ELEV: 17802 FT (5426M)
ADVISORY NR: 2013/175
INFO SOURCE: MEXICO CITY MWO. GOES-13. GFS WINDS.
HYSPLIT. RADIOSONDE. METAR. VOLCANO WEB CAMERA. CENAPRED.
ERUPTION DETAILS: CONTINUOUS EMISSION OF GASES
WITH VA OF VARIOUS AMOUNTS
OBS VA DTG: 04/1445Z OBS VA CLD: SFC/FL270 N2056 W09849 - N2037 W09819
-N2004 W09813 - N1938 W09836 - N1859 W09838 - N1921 W09901 - N1934 W09920 -
-N1946 W10005 - N2011 W10010 - N2041 W09937 - N2056 W09849 MOV N
RMK: IN CAMERA EMISSION AT SUMMIT CHANGED TO
MOSTLY GASES ARND 12Z BUT FCST KEEPS VA CLD
ATCHD. VA SEEN IN VIS AND MULTI SAT IMAGERY. ONLY
OUT 12HR FCST TO SEE HOW VERIFY. WEATHER MAY DISP
VA FASTER. MMMX RPTS VA IN VCNTY. FIRES ALSO
MAKING HAZE. ...SWANSON

AVISO DE CENIZA VOLCANICA (VA ADVISORY) PREPARADO Y DIFUNDIDO POR EL CENTRO DE AVISOS DE CENIZA VOLCANICA (WASHINGTON – VAAC) EL 4 DE JULIO DE 2013. DIO INICIO A LA FASE DE ERUPCION DEL VOLCAN POPOCATEPETL. EN ESTE EJEMPLO SE INDICA QUE LA NUBE DE CENIZA SI ES IDENTIFICABLE EN LAS IMÁGENES VISIBLES Y MULTICANAL DE SATELITE

REFERENCIAS Y SITIOS DE INTERNET

- **Anexo 3. “Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional”. OACI. 17^a. Ed. , 2010.**
- **Manual de Nubes de Ceniza Volcánica, Radiactivas y Químicas Tóxicas. OACI. Doc. 9691, 3^a. ed. 2010.**
- **Handbook on the International Airways Volcano Watch. OACI. Doc. 9766. Ed. 2004**
- **Manual on Flight Safety and Volcanic Ash. OACI. Doc. 9974. 2012**
- **Manual del Meteorólogo Observador de SENEAM. Ver. 2013**
- **Manual del Meteorólogo Previsor de SENEAM . Ver 2012**

- www.capma.com.mx
- www.cenapred.unam.mx
- www.ucol.mx/volcan/index.php
- www.ssd.noaa.gov/vaac/washington.html
- www.aviationweather.gov
- www.redemet.aer.mil.br



TOPICOS DE INTERES

- ¿Reciben las aeronaves en vuelo los informes SIGMET de ceniza volcánica y/o los avisos de ceniza volcánica? ¿Existe algún problema para su interpretación?
-
- La distancia mínima entre una aerovía y un volcán activo debería ser igual o mayor que 3 NM , 5 NM, 10 NM o 120 NM.
- La distancia mínima entre un volcán que no ha hecho erupción durante siglos o décadas pero que, durante los últimos meses o semanas ha presentado actividad sísmica (con sismos de más de 3 grados Richter) debería ser igual o mayor que: 3 NM, 5NM, 10 NM o 20 NM.
- La distancia mínima entre un volcán activo y un aeropuerto nuevo debería ser igual o mayor que 15 km, 20 km, 30 km, 50 km o 100 km.
- ¿Deberían considerarse aerovías de contingencia alrededor de los volcanes Popocatepetl y Colima de acuerdo a la temporada del año?



TOPICOS DE INTERES

- ¿Reciben las aeronaves en vuelo los informes SIGMET de ceniza volcánica y/o ASHTAMs y/o los avisos de ceniza volcánica? ¿Existe algún problema para su interpretación?
- ¿Cuál es la mejor manera de emplear los datos del vientos, los SIGMETs, ASHTAMs y “VA advisories” para no sobreestimar, ni subestimar el peligro potencial de las nubes de ceniza volcánica?
- ¿ Es posible predecir las aerovías y aeropuertos que más probablemente podrían estar más afectados por la ceniza volcánica del Popocatepetl o del Colima de acuerdo a la temporada del año?
- La distancia mínima entre una aerovía y un volcán activo debería ser igual o mayor que 3 NM , 5 NM, 10 NM o 120 NM.
- La distancia mínima entre un volcán que no ha hecho erupción durante siglos o décadas pero que, durante los últimos meses o semanas ha presentado actividad sísmica (con sismos de más de 3 grados Richter) debería ser igual o mayor que: 3 NM, 5NM, 10 NM o 20 NM.
- La distancia mínima entre un volcán activo y un aeropuerto nuevo debería ser igual o mayor que 15 km, 20 km, 30 km, 50 km o 100 km.



GRACIAS