

## La erupción de los volcanes crea nubes de cenizas que dañan seriamente a los aviones

# Cenizas volcánicas: una lluvia de tierra

### Apagado de llama en todos los motores

Varias horas más tarde un Boeing 747-400, adquirido recientemente por la compañía holandesa KLM, se dirigía también a Anchorage desde Amsterdam.

Descendido del nivel de vuelo 250 a 70 Mn de ANC, entró en una delgada capa de altoestratos. En poco espacio de tiempo, el avión penetró una capa de nubes y el cielo se oscureció. Los pilotos vieron cómo partículas ligeras como hojas de fuego pasaban sobre sus ventanillas. El olor a sulfuro también aquí se hizo notar. En ese momento, el comandante Karl F. Van der Elst estaba sentado en el transportín, y el 2.º Oficial, Walter J. Viurboom (ingeniero de vuelo), que iba en el asiento derecho a los mandos, ascendió inmediatamente con el fin de escapar de la nube. Viurboom desconectó el piloto automático y avanzó los gases al 100 % de N1.

De repente los motores se pararon y supieron lo que realmente significaba: fallo eléctrico total, aviso de pérdida, aviso de fuego en bodegas, fallo en los instrumentos del copiloto, etc.

Por indicación del comandante, Viurboom pasó el control del avión al 1.º Oficial D. Visscher, que en ese

**E**n la Grecia antigua, Vulcano fue el diós del Fuego y también arquitecto, herrero, armero, constructor de carrozas y artista de todos los trabajos en el Olimpo. El fue quien creó los zapatos de oro para los dioses, que caminaban por el agua y el aire a la velocidad del viento.

Pero los griegos desconocían que Vulcano había abierto en muchos lugares del mundo, en régimen de franquicia, representaciones suyas que sembraban fuego y destrucción, silbando en la oscuridad.

El avión B737-200 Combi de Mart Avi se dirigía de Kotzebue a Anchorage (Alaska) en la noche del 14 al 15 de diciembre de 1989.

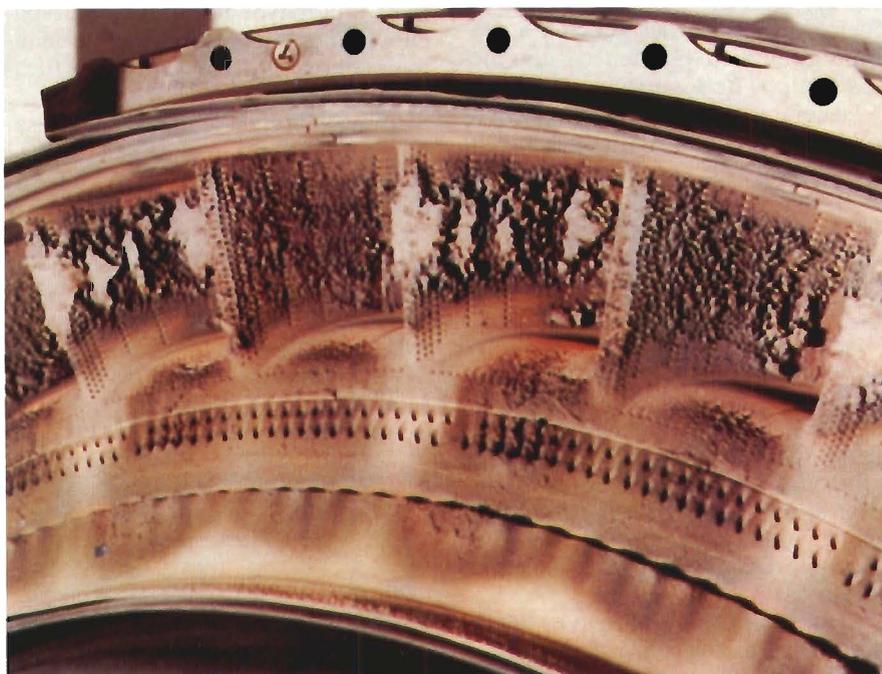
El Monte Redoubt, un volcán a unas 110 millas náuticas al suroeste del aeropuerto de Anchorage, había entrado recientemente en erupción, proyectando un penacho de cenizas en los cielos de Alaska hasta los 35 000 pies.

Al comandante del B737 le habían informado que no tenían noticias de haberse producido actividades sísmicas y que los vuelos de todo el día se efectuaron sin problemas. Precisamente también ellos acababan de realizar el vuelo Anchorage-Kotzebue sin ninguna complicación.

Eran las 3 de la mañana cuando el B737-200, en descenso al aeropuerto de Anchorage atravesó una capa de nubes que estaba a nivel de vuelo 300. Los mandos de gases se fueron a ralentí. La tripulación puso antihielos de motor y sangrado; la velocidad era de 280 nudos y bajaba lentamente a 250.

A 12 000 pies de altura sintieron un fuerte olor a azufre. Encendieron las luces de aterrizaje y vieron cómo penetraban en una masa marrón oscura

y ahumada. Escucharon un sonido como de chisporroteo, parecido al engelamiento o a estáticas. Comunicaron al centro de control de Anchorage que realizarían un aterrizaje normal, a pesar de que llevaban las ventanillas de cabina dañadas. El aterrizaje se efectuó sin contratiempos, aunque el avión sufrió varios desperfectos. Las ventanillas debieron ser cambiadas y los bordes de ataque de los planos fueron pulidos. Los motores fueron revisados y no sufrieron daños. La configuración de motores que llevaban cuando pasaron la nube de cenizas era la óptima para evitar daños o fallos.



*Estado en que quedaron los alabes guía de la turbina de alta del motor Rolls Royce RB211, desmontado de un B747 de BRITISH AIRWAYS después del apagado de llama en los cuatro motores al sobrevolar un volcán en Indonesia.*

momento estaba en el asiento izquierdo, y le indicó que mantuviese la velocidad indicada en la ventanilla del INS.

Después de varios intentos de puesta en marcha de los motores, pudieron poner el 1 y 2 cuando estaban a 14 000 pies de altura. El 3 y el 4 lo hicieron a 13 000. Entonces el Comandante Van der Elst substituyó a Visscher y ocupó su asiento, tomando el control del avión. Aterrizaron sin piloto automático y en condiciones visuales, a pesar de que tuvieron que llevar la cara casi pegada a los cristales de las ventanas pues estaban resquebrajadas.

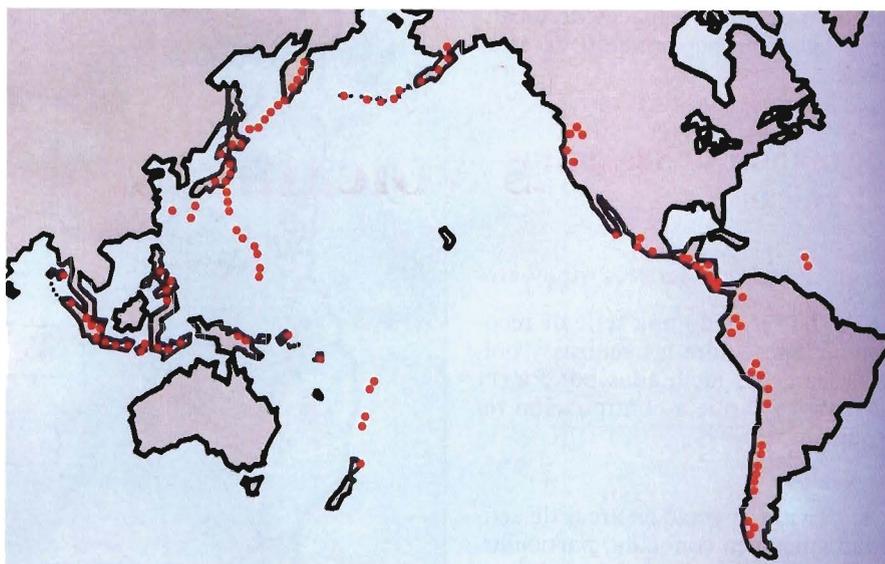
El avión de la KLM tuvo casi 80 millones de \$ de pérdidas por daños y se necesitaron decenas de miles de horas de trabajo y, además, hubo que llevarse en vuelo ferry a Amsterdam.

OACI ha publicado un informe de los datos que se encontraron en un primer momento y que citamos a continuación:

- Los cuatro motores sufrieron diversos daños y tuvieron que ser cambiados.
- El sistema neumático completo, aire acondicionado y el equipo de refrigeración estaban fuertemente contaminados con cenizas volcánicas.
- Las ventanas de la cabina de mando y los limpiaparabrisas tuvieron que cambiarse.
- Todas las antenas de navegación y comunicaciones estaban dañadas.
- Los bordes de ataque de los planos, winglets y estabilizador vertical, tuvieron que ser reparados.
- Todo el sistema eléctrico y el compartimento de aviónica estaban contaminados y tuvieron que ser reemplazados.
- Los sistemas de hidráulico y agua potable tuvieron que ser limpiados. También hubo que desmontar y limpiar todos los instrumentos de cabina y paneles.

En cuanto a los motores, el número 1 tenía la primera etapa de turbina de alta muy dañada y el consiguiente apagado de llama fue, según el informe de OACI, el aumento del índice de presión en los compresores, producido por las cenizas depositadas en la tobera de la turbina de alta presión.

Las repetidas puestas en marcha en vuelo de los motores provocaron un



*Hay más de 500 volcanes activos, y todos ellos han estado en erupción al menos una vez.*

«shock térmico» que, unido al comportamiento del motor en cuanto al margen de pérdida en altitudes bajas, dieron como resultado el encendido de los motores.

### Factores de riesgo

Se pueden considerar alrededor de 550 volcanes potencialmente activos alrededor del mundo y, probablemente, 500 de éstos se manifiestan con erupciones.

Los volcanes de Indonesia han producido 736 erupciones en los últimos 100 años, aunque el peligro para los aviones es más grande en el hemisferio norte que en el sur y las humaredas expulsadas por los volcanes ecuatoriales podrían extenderse por ambos hemisferios, al ser transportadas a cierta altura en la zona de convergencia intertropical.

Las cenizas volcánicas pueden ser tan duras como un cuarzo del número 8 (tanto como para arañar un cristal y erosionar rápidamente los álabes del compresor del motor). Ahora bien, el bajo punto de fusión de las cenizas (800-1200 °C) hace que éstas se resolidifiquen como un material cerámico en la sección de turbina del motor, muy cerca de los orificios de sangrado y de los sensores de temperatura del motor.

La sustancia que arroja el volcán durante la erupción varía en tamaño y puede llegar a ser tan fina como el

polvo de talco, que lo mismo puede permanecer suspendido indefinidamente en el aire que sólo por algún tiempo.

Las erupciones del Helens, en 1980 y el Chikón, en 1982, fueron un ejemplo de cómo las partículas pueden permanecer suspendidas mucho tiempo.

### ALPA (Asociación Americana de Pilotos de Líneas Aéreas) y NASA

A principios de 1980, los pilotos de líneas aéreas reclamaron información más amplia sobre las erupciones volcánicas para evitar en lo posible los encuentros con nubes de cenizas.

La NASA, por su parte, en su satélite Nimbus 7 lleva un instrumento experimental llamado espectrómetro de la capa de ozono total (TOMS), que busca la claridad de la atmósfera en banda ultravioleta (medidora del ozono de la atmósfera superior). La NASA comprobó cómo cantidades importantes de dióxido de sulfuro (SO<sub>2</sub>) descargado por el Chikón distorsionaron sus datos de ozono.

### Acuerdos entre Organizaciones

Varios organismos han anunciado que establecerán una vigilancia de los volcanes para mejorar el sistema de alerta a las tripulaciones sobre nubes de cenizas volcánicas.

Por un lado, se usaron satélites meteorológicos y, por otro, informes de pilotos o agencias capaces de localizar y hacer un seguimiento de estas nubes.

## Escapando de las garras del volcán

### Recomendaciones para los tripulantes

ALPA ha recogido una serie de recomendaciones sobre las cenizas y polvo volcánicos, facilitadas por PRATT & WHITNEY y que a continuación reproducimos:

#### En vuelo:

1.º Evitar el vuelo en áreas de actividad volcánica conocida, particularmente por la noche o en vuelo por instrumentos (IMC), cuando el polvo volcánico es visible.

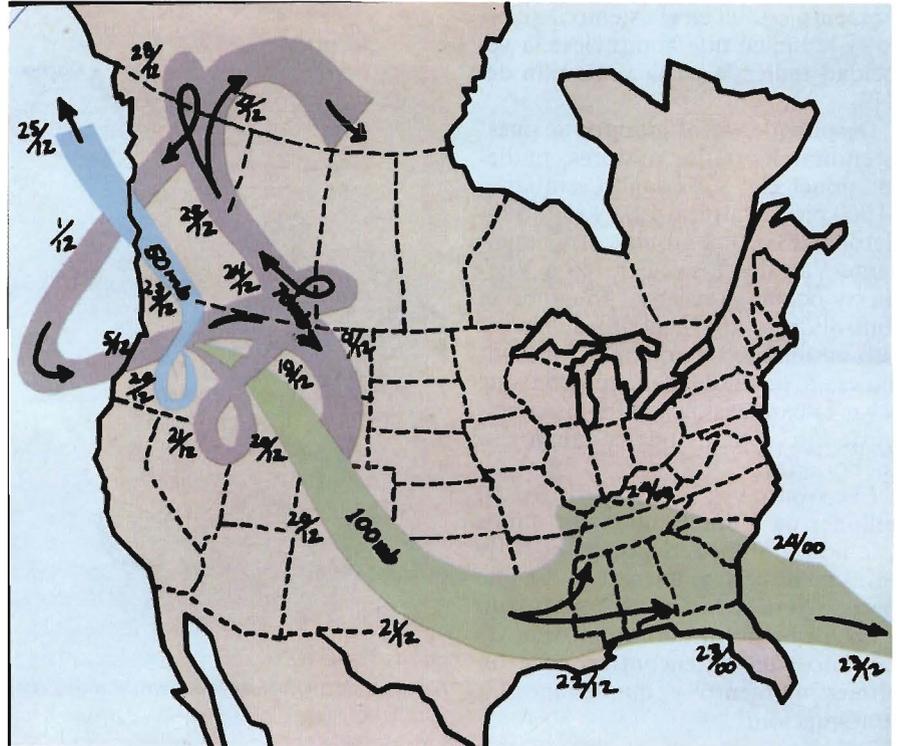
2.º Revisar bien todos los NOTAMS y directrices del control sobre las actividades volcánicas de la zona a volar.

3.º Hacer un plan de vuelo que no sobrevuele las zonas volcánicas ya confirmadas.

4.º No esperar detectar con el radar de a bordo cenizas volcánicas.

5.º Estar alerta si algún piloto notificó haber encontrado cenizas y polvo volcánicos o alguno de los siguientes fenómenos:

- Humo o polvo en cabina.
- Olor similar a humo eléctrico.
- Deficiencias múltiples en el funcionamiento de los motores, tales como entradas en pérdida, aumento de la EGT, apagados de llama, etc.
- Fuego de San Telmo (descargas



Trayectoria y anchura de las cenizas a distintos niveles (100'70 y 50 mb) después de la erupción del volcán St. Helens.

de estática) en los parabrisas acompañado por un halo naranja brillante en las entradas de los motores.

- Proyección de sombras por las luces de aterrizaje en las nubes.

6.º Si durante el vuelo encontramos una nube de cenizas volcánicas: salir lo más rápidamente posible; retrasar el empuje a ralentí para obtener la mínima EGT; poner antihielos de motor y planos para mejorar el margen de entrada en pérdida por el aumento del sangrado de aire.

7.º Parar el motor y ponerlo en marcha después, si fuese necesario

por haberse rebasado los límites de EGT.

8.º En caso de fallo de los anemómetros, establecer la adecuada actitud, tal como lo establece el Manual de Vuelo.

9.º Si el avión está certificado para realizar un aterrizaje automático, elegir un aeropuerto en el que se pueda utilizar esta posibilidad, máxime si los parabrisas estuvieran abrasados o no permitieran una buena visión.

10.º Si tenemos la fatalidad de encontrarnos cerca de un volcán en erupción, además de alejarnos lo más rápidamente posible, siempre que sea factible deberemos poner rumbo de alejamiento de viento en cara a la nube.

#### En Tierra:

1.º Usar el empuje de reversa al mínimo.

2.º Tener en cuenta que si las cenizas han caído sobre superficies mojadas la eficiencia de frenado es menor.

3.º Evitar el mínimo empuje durante el rodaje.

4.º Retrasar la extensión de flaps hasta poco antes de cabecera de pista.

5.º Es aconsejable no despegar con polvo visible.

6.º Restringir el uso del APU. No usarlo para aire acondicionado.

7.º No usar los limpiaparabrisas.

