Informe técnico
A-053/2022

Accidente ocurrido el día 28 de agosto de 2022,
al globo aerostático Kubicek BB85Z,
matrícula EC-NIT, operada por Statos Viajes, S.L.,
en Bascuñana de San Pedro
(Cuenca, España)

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance de informe final por el informe maquetado.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE
SUBSECRETARÍA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Advertencia

El presente Informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 del Reglamento (UE) n.° 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art. 15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

INDICE

Advertencia i
INDICE ii
ABREVIATURAS iii
European Aviation Safety Agency iii
Habilitación de instructor de globos iii
Pie(s) iii
Sistema mundial de determinación de la posición iii
Sinopsis 4
1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS 5
1.1. Reseña del accidente 5
1.2. Lesiones a personas 6
1.3. Daños sufridos por la aeronave 6
1.4. Otros daños 6
1.5. Información sobre el personal 6
1.6. Información sobre la aeronave 7
1.6.1. Información general 7
1.6.2. Cálculo del peso del globo 8
1.6.3. Cálculo del rango de peso permitido 9
1.6.4. Procedimientos operativos 9
1.6.4.1. Posición de seguridad en el aterrizaje 9
1.6.4.2. Procedimientos normales 10
1.6.4.3. Procedimientos de emergencia 11
1.7. Información meteorológica 12
1.8. Ayudas para la navegación 13
1.9. Comunicaciones 13
1.10. Información del lugar del suceso 13
1.11. Registradores de vuelo 14
1.12. Información sobre los daños de la aeronave 14
1.13. Información médica y patológica 14
1.14. Incendio 14
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia 14
1.16. Ensayos e investigaciones 14
1.17. Información organizativa y de dirección 14
1.18. Información adicional 16
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces 16
2. ANÁLISIS 16
3. CONCLUSIÓN 19
3.1. Conclusiones 19
3.2. Causas 19
4. RECOMENDACIONES 19

ABREVIATURAS

° ‘ “	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
BPL	Licencia de piloto de globos aerostáticos
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
COP	Habilitación para operaciones comerciales
EASA	European Aviation Safety Agency
FI(B)	Habilitación de instructor de globos
ft	Pie(s)
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
h	Hora(s)
HAB-D	Habilitación para globos de aire caliente grupo D
hPa	Hectopascal(es)
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetro(s)/hora
kt	Nudo(s)
l , l/h	Litro(s) , Litro(s)/hora
LAPL	Licencia de piloto de aeronaves ligeras
m	Metro(s)
mm	Milímetro(s)
m/s	Metro(s)/segundo
m^3	Metro(s) cúbicos
MO	Manual de operaciones
N	Norte
NIGHT	Habilitación para vuelo nocturno
O	Oeste
SNS	Sistema de Notificación de Sucesos
TETHERED	Habilitación para globos cautivos
VFR	Reglas de Vuelo Visual

Informe técnico A-053/2022

Propietario y Operador:	Statos Viajes, S.L.
Aeronave:	Globo Aerostático Kubicek BB85Z, matrícula EC-NIT (España), n/s: 1687
Fecha y hora del accidente:	28 de agosto de 2022, 08:20 hora local
Lugar del accidente:	Proximidades de Bascuñana de San Pedro (Cuenca)
Personas a bordo:	1 (tripulante) / 11 (pasajeros)
Tipo de operación:	Trabajos aéreos – Comercial - Otros
Fase de vuelo:	Aterrizaje
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	29/11/2023

Sinopsis

Resumen:

El domingo 28 de agosto de 2022 el globo aerostático KUBICEK BB85Z, matrícula EC-NIT, tras realizar un vuelo turístico de aproximadamente una hora, durante la maniobra de aterrizaje en las proximidades de Bascuñana de San Pedro en la provincia de Cuenca, la aeronave sufrió un brusco descenso que provocó un contacto duro con el terreno, seguido de un vuelco y arrastre de la cesta.

Transcurridos dos días desde el suceso, uno de los pasajeros comunicó haber sufrido lesiones graves. El resto de los pasajeros y el piloto resultaron ilesos.

El globo no resultó con daños.

La investigación ha puesto de manifiesto como causa del accidente, la interferencia mutua entre dos pasajeros que les impidió adoptar adecuadamente la posición de seguridad durante un aterrizaje con toma dura, que se produjo por un fuerte descenso provocado por una racha de viento descendente debida a la presencia de una inversión térmica en niveles bajos y una marcada cizalladura vertical.

El informe no contiene ninguna recomendación de seguridad operacional.

1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del accidente

El 28 de agosto de 2022, a las 07:20 hora local, el globo aerostático Kubicek BB85Z, matrícula EC-NIT, despegó de la zona denominada Cerro Socorro en las proximidades de la Hoz del Huécar, en la provincia de Cuenca, para realizar un vuelo turístico con un piloto y 11 pasajeros a bordo.

El piloto había planificado el vuelo el día anterior comprobando que no había ningún tipo de alerta meteorológica y que el vuelo era factible. Realizó la tabla de cargas con los pesos de los pasajeros añadiendo 7 kg más por pasajero y lo que llevaba el piloto. La altura máxima prevista a alcanzar era de 6000 ft.

El día del vuelo realizó la inspección prevuelo de la aeronave incluyendo las listas específicas de la envoltura, la cesta, el equipo de vuelo, los quemadores y los tanques de gas, sin encontrar ninguna incidencia. A continuación, procedió a impartir el *briefing* de seguridad a los pasajeros explicando el aterrizaje tranquilo y el más brusco, practicando la posición de seguridad a adoptar durante los mismos, instruyendo sobre la importancia de situar la cabeza debajo del borde de la cesta, agarrándose a las asas de cuero, pero sin hacer fuerza ni tensar los brazos.

Aunque inicialmente el vuelo estaba previsto con 12 pasajeros, en el momento del embarque uno de ellos tuvo que quedarse en tierra por no cumplir con los requisitos médicos recomendables. Dado que la carga final del globo se encontraba en condiciones de seguridad, no se rehízo la correspondiente tabla de carga, según el testimonio del piloto.

Fotografía 1. Globo aerostático del accidente

La tripulación de tierra procedió igualmente a realizar el briefing del vuelo y a continuación despegaron.

Volaron a unos 20-30 km/h y durante el descenso a unos 30-35 km/h sin ninguna incidencia.

Después de una hora de vuelo, volando a la altura de Bascuñana de San Pedro, en una zona conocida por el piloto, dado que era un recorrido habitual del operador, giró hacia la izquierda para alcanzar un campo arado, amplio, donde poder realizar un aterrizaje tendido. Inició la maniobra de aproximación tras indicar a los

pasajeros que adoptaran la posición de seguridad, recordando las instrucciones comentadas en el *briefing* prevuelo.

A unos 25 m de altura, a más velocidad de lo previsto, a una velocidad de descenso de aproximadamente de 1 m/s, con los pasajeros ya en posición de seguridad, una racha de viento descendente empujó la aeronave precipitando el aterrizaje bruscamente. La cesta dio un bote contra el terreno, y después otro más seco, arrastrándose hasta su vuelco y detención. La barquilla impactó en el terreno con el lado largo de la misma.

Un pasajero reportó molestias cervicales y fue trasladado a un centro sanitario, resultando finalmente ileso. A los 2 días, otro pasajero que no había reportado molestias tras finalizar el vuelo comunicó telefónicamente al operador la rotura de 2 costillas. Según su testimonio volaba con un familiar que en el momento del aterrizaje le rodeó con su brazo para evitar que se pudiera caer. Se trataba de su primer vuelo y confirmó que antes del vuelo y durante el vuelo antes de aterrizar, el piloto había impartido las instrucciones de seguridad.

La aeronave no sufrió ningún daño.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves		1	1	
Lesionados leves				
Ilesos	1	10	11	
TOTAL	1	11	12	

1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó sin daños.

1.4. Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5. Información sobre el personal

El piloto de 64 años disponía de una licencia de piloto de globos aerostáticos (BPL) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), el 27/05/2003, con las siguientes habilitaciones:

- Habilitación COP para operaciones comerciales.
- Habilitación HAB-D para globos de aire caliente grupo D[1].
- Habilitación NIGHT para vuelo nocturno.

[1] Grupo de globos de aire caliente con capacidad de envoltura superior a 10.500 m^3. La habilitación de este grupo incluye los grupos de capacidades inferiores (A, B y C).

- Habilitación TETHERED para globos cautivos.
- Habilitación FI(B) de instructor emitida el 30/04/2019.

Disponía de un certificado médico de la clase 2 en vigor hasta el 21/01/2022 y de la clase LAPL hasta el 21/01/2023.

El piloto había realizado su última verificación de competencia del operador con fecha 10/03/2021.

Su experiencia total era de 3141:05 horas de vuelo, de ellas, en el grupo de volumen de capacidad de la envoltura entre 6000 y 10500 m^3, Grupo C, al que pertenece la aeronave del suceso era de 453 horas de vuelo y en el tipo de aerostato BB85Z en particular, de alrededor de 80 horas.

Los últimos vuelos realizados por el piloto con anterioridad al del suceso fueron dos vuelos similares con idéntica duración los días 26 y 27 de agosto de 2022, iniciados a la misma hora, por lo que el tiempo de descanso entre operaciones requerido por el MO del operador de más de 10,5 h, fue respetado.

El piloto trabajaba para el operador desde hacía más de 3 años en el momento del suceso.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave del suceso era un globo aerostático de aire caliente del fabricante checo BALÓNY KUBÍČEK spol. s r.o., marca KUBICEK, modelo BB85Z, con matrícula EC-NIT y número de serie 1687.

El volumen de la envoltura (o vela) es de 8500 m^3 y 28 secciones o paneles verticales, con una masa máxima al despegue de 2.820 kg, posee una capacidad para un piloto y de 12 a 16 pasajeros.

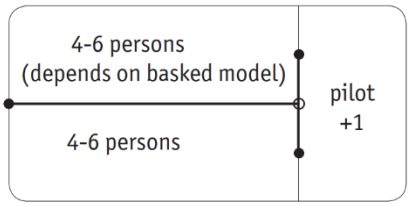


Figura 1. Compartimentación de barquilla

El modelo está certificado por EASA según la hoja de datos del certificado de tipo ref.: TCDS EASA.BA.003 rev.53 del 11/06/2021 para el tipo BB y la variante Z de globos.

El globo iba equipado con una barquilla compartimentada tipo K50 de distribución en T como la de la figura 1 con quemador triple IGNIS.

Dadas las circunstancias del suceso se ha considerado de interés valorar las limitaciones de velocidad vertical de la tabla 1.

Model	Maximum Rate of Climb		Maximum Rate of Descent	
	[m/s]	[ft/min]	[m/s]	[ft/min]
All BB models except below mentioned	4.0	800	6.5	1 300
BB9, BB9E, BB9EF	4.0	800	5.0	900
GP models, M models	6.0	1 200	6.5	1 300
XR models	9.0	1 800	9.0	1 800
XR and M models at the reduced fabric strength*	5.0	1 000	5.0	1 000

Tabla 1. Limitaciones de velocidad vertical

Según el manual de vuelo de la aeronave se considera que se produce un descenso rápido, cuando la velocidad de descenso es superior a 3-4 m/s.

La aeronave fue fabricada en 2020 con nº de serie: 1687 y fue matriculada según el registro de matrículas activas de AESA el 26/08/2020, con número de registro 10446.

El globo se encontraba al día de las revisiones de mantenimiento programadas, siendo la última realizada el 29/04/2022 correspondiente a la inspección de 100 horas de vuelo o anual, cuando la aeronave contaba con 84:21 horas de vuelo.

En el momento del accidente la aeronave tenía un registro acumulado de 95:50 horas de vuelo según el libro de la aeronave de fecha 02/07/2020.

El globo disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad emitido el 05/06/2020 por AESA, con número 8345, en la categoría de “Globo de aire caliente” así como de un Certificado Revisión de la Aeronavegabilidad válido hasta el 28/04/2023.

1.6.2. Cálculo del peso del globo

Según se refleja en la hoja de carga, el peso total del globo era el siguiente:

Elemento		Peso (kg)
Globo en vacío	Vela	317,00
	Barquilla	282,00
	Quemador	56,00
Gas al despegue		250,00
Pasajeros		860,00+84,00
Piloto		81,00+9,00+7,00
Peso total al despegue		1.946,00

1.6.3. Cálculo del rango de peso permitido

El rango de peso permitido se determina utilizando los parámetros de altitud máxima de vuelo prevista y temperatura ambiente prevista a dicha altitud. El vuelo del suceso tenía como altitud máxima prevista 1830 m, siendo la temperatura prevista a dicha altitud de 15ºC. Según la figura 2 el gráfico de carga y las tablas de carga en función del modelo de vela (tabla 2), la carga máxima en esas condiciones es de 1987 kg.

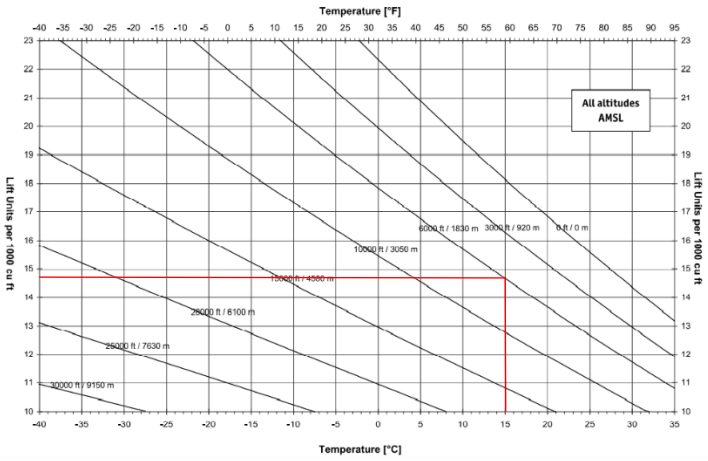


Figura 2. Gráfico de carga de la aeronave

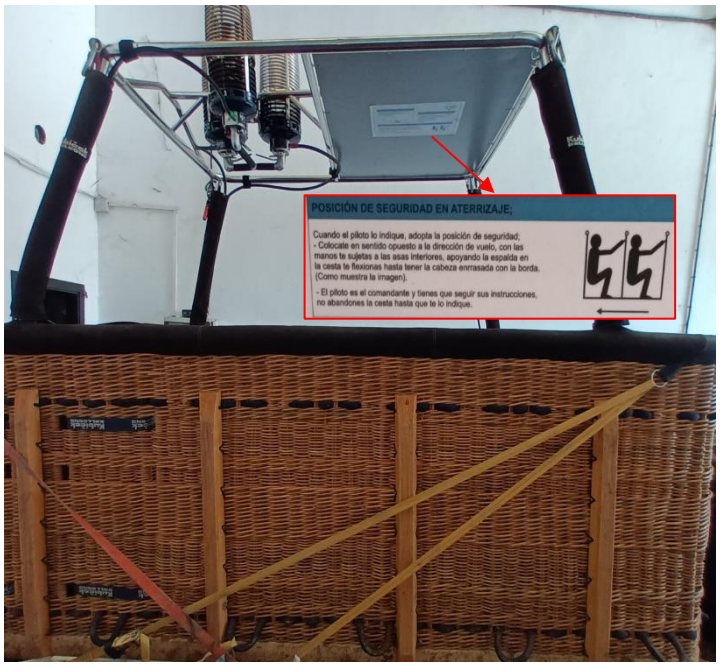
Dado que el peso al despegue del globo era de 1.946,00 kg, era por tanto 41,00 kg inferior al máximo, por lo que se encontraba dentro de los límites permitidos.

Maximum balloon lifting capacity [kg]														
Envelope	*Lift Units per 1000 cu ft*													
	10	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*
BB85D, BB85Z	1 373	1 511	1 648	1 785	1 923	2 060	2 197	2 335	2 472	2 610	2 747	2 820	2 820	2 820

Tabla 2. Tabla de carga

1.6.4. Procedimientos operativos

1.6.4.1. Posición de seguridad en el aterrizaje



Fotografía 2. Barquilla del globo del suceso

Los pasajeros son instruidos durante el *briefing* sobre la posición de seguridad a adoptar durante el aterrizaje. El pictograma explicativo correspondiente se encontraba en el globo del suceso en lugar

Figura 3. Posición de seguridad

visible para los pasajeros según se muestra en la fotografía 2. Los pasajeros deben adoptar la posición de seguridad cuando el piloto lo indique, consistiendo en colocarse en sentido opuesto a la dirección del vuelo, con las manos sujetas a las asas interiores, apoyando la espalda en la cesta, flexionándose hasta tener la cabeza enrasada con la borda como se muestra en la figura 3.

1.6.4.2. Procedimientos normales

Los procedimientos operativos normales según el manual de vuelo del aerostato evaluados en la investigación, son los siguientes:

Aproximacion

Una vez seleccionado el lugar para el aterrizaje se realizará la aproximación utilizando quemadas y ventilación apropiadas, manteniéndose en zonas libre de obstáculos. Se buscarán signos de cizalladura del viento (*).

Los pasajeros serán informados indicándoles el momento en el que deberán adoptar la posición de seguridad para el aterrizaje y cualquier otra acción pertinente. Así mismo se informará al equipo de recuperación en tierra.

El piloto tendrá la cuerda de control al alcance de la mano. Procederá a su sujeción mediante el arnés del piloto. Verificará el funcionamiento del quemador y la cantidad de combustible

Mediante los ventiles de rotación mantendrá la posición adecuada del globo para la toma. El piloto sujetará la cuerda de desinflado durante la aproximación y procederá al descenso al área de aterrizaje seleccionada.

(*) Es fundamental que los pilotos reconozcan la cizalladura del viento en la aproximación a tierra ya que es la principal causa de aterrizajes bruscos, especialmente con globos muy cargados. Cuando la parte superior del globo entra a través de la cizalladura del viento, inicialmente le proporciona una sustentación que anula el descenso lento que el piloto ha iniciado en la aproximación. Si el piloto no reconoce este fenómeno, esperará a que el globo descienda antes de encender el quemador. La combinación de la demora en encender el quemador y la pérdida repentina de la falsa sustentación creará un descenso más rápido de lo previsto. La pérdida de sustentación se produce cuando el diferencial de viento en la parte superior de la vela desaparece, el globo cae por debajo de la cizalladura del viento y su velocidad se reduce al viento más bajo.

Aterrizaje

El piloto debe asegurarse de que los pasajeros adopten la posición de seguridad en el aterrizaje descrita en el apartado 1.6.4.1. Se guardarán todos los objetos (cámaras, etc.) y se sujetarán a las asas con ambas manos.

Se colocará a tantos pasajeros como sea posible en la parte trasera de la barquilla.

Se realizará una aproximación final descendiendo a una altura de aproximadamente 1 m sobre el suelo, realizando una quema final para reducir la velocidad del descenso si procede.

Se apagarán los quemadores y las llamas piloto y todas las válvulas de los depósitos se cerrarán, vaciando las conducciones.

Se procederá a tirar de la cuerda roja justo antes del aterrizaje y se informará a los pasajeros justo antes del contacto con el suelo.

1.6.4.3. Procedimientos de emergencia

Dentro de los procedimientos de emergencia se destacan de interés para la investigación, los correspondientes al “aterrizaje duro o con fuerte viento” y el denominado, en el manual de vuelo del aerostato, como “aterrizaje no estándar con una alto régimen de descenso”.

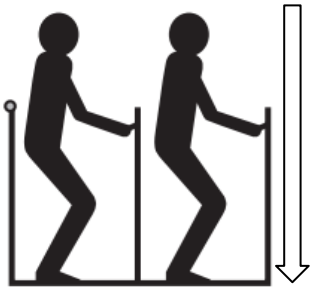


Figura 4. Posición durante *hard landing*

Aterrizaje brusco o *hard landing*

Si se prevé un aterrizaje duro o con fuerte viento [2] las instrucciones son las siguientes:

• Permanecer con las piernas ligeramente flexionadas para amortiguar el impacto (figura 4).
• Guardar todos los objetos (cámaras, etc.) y sujetarse a las asas en el interior de la barquilla con ambas manos.
• Mantener ambos pies totalmente apoyados en el suelo para distribuir el impacto en ambos tobillos y evitar una torsión peligrosa.

Según el MO del operador el procedimiento de emergencia indica que se procederá como sigue:

1. Avisar a todos los pasajeros de flexionar las rodillas, agarrar firmemente las asas en el interior de la barquilla, y observar el progreso del aterrizaje.
2. Avisar a los pasajeros que no abandonen la barquilla hasta que el piloto lo diga.
3. Quitarse las gafas e instruir a los pasajeros de hacer lo mismo.
4. Avisar a todos los pasajeros de un posible segundo impacto.
5. Arrojar por la borda todo el lastre posible observando que no pueda perjudicar a nadie.
6. Extinguir las llamas piloto.
7. Cerrar todas las válvulas de los depósitos y vaciar los tubos justo antes del impacto.

Aterrizaje no estándar con alto régimen de descenso

Todos en la canasta deben adoptar la posición de emergencia correcta para evitar lesiones en las piernas y los tobillos.

[2] Como referencia para este tipo de aerostatos se considera viento fuerte a más de 6 kt.

Las instrucciones son las siguientes:

- Mediante los ventiles de rotación se deberá girar el globo para aterrizar en el lado más largo de la barquilla.
- Los pasajeros deberán adoptar la posición de seguridad para un aterrizaje de emergencia.
- El piloto informará de un aterrizaje de emergencia al personal de tierra.
- Se cerrarán todas las válvulas de los depósitos y se vaciarán los tubos antes del impacto.
- Se abrirá completamente el sistema de desinflado cuando el globo esté cerca del suelo.
- Se evitará que los pasajeros abandonen la barquilla hasta que el piloto lo indique.

1.7. Información meteorológica

El piloto durante la planificación del vuelo realizada el día antes del suceso, comprobó la previsión meteorológica en Meteoblue y AEMET constatando que no había ninguna alerta.

	All other BB models
Free flight take-off (with quick release)	7.5 m/s (14.6 kts)
Free flight take-off (with quick release) at the reduced fabric strength *	7.5 m/s (14.6 kts)
Tethered operation	4.0 m/s (7.8 kts)

Tabla 3. Limitaciones velocidad del viento

De acuerdo con el manual de vuelo de la aeronave, existen limitaciones meteorológicas del vuelo relacionadas con la velocidad máxima permitida del viento en la superficie durante el despegue y el aterrizaje según muestra la tabla 3.

Se consultó a AEMET la información meteorológica en el lugar y momento del suceso proporcionando lo siguiente:

Como situación general se identificó un frente próximo al área del accidente donde se constataban cielos localmente nubosos, principalmente de tipo estrato, estratocúmulo y cúmulo, con bases en los niveles de vuelo 20-30 y topes en los niveles de vuelo 30-40. Adicionalmente y de forma local, la visibilidad se situaba entre los 1000 y 5000 metros debido a la presencia de brumas.

En cuanto a la situación local, en el entorno de Bascuñana de San Pedro, los valores del viento medio en superficie previsto variaban entre 15 y 20 km/h (aproximadamente entre 8 y 11 kt) con predominio de dirección SE. Además, se previeron rachas máximas en superficie de valores entre 20 y 30 km/h (11 y 16 kt).

Las características del viento en la vertical donde tuvo lugar el accidente fueron las siguientes:

- A nivel de suelo, el viento era del sureste con intensidad cercana a los 10 kt y estrato húmedo.
- Se daba una inversión térmica (aumento de la temperatura con la altura) desde la superficie y hasta 850 hPa. En esta capa, el viento era de componente sur y de mayor intensidad, alcanzando los 20 kt.

- Por encima de la inversión térmica, el viento disminuía progresivamente con la altura hasta el nivel de 450 hPa, rolando en sentido horario. Este hecho señalaba la presencia de una marcada cizalladura vertical del viento, entre niveles bajos y medios.

AEMET concluyó que el entorno meteorológico, en el ámbito temporal y espacial, donde tuvo lugar el accidente, estaba caracterizado por la presencia de una inversión térmica en niveles bajos y una marcada cizalladura vertical entre niveles medios y bajos.

1.8. Ayudas para la navegación

No es de aplicación.

1.9. Comunicaciones

Las comunicaciones se realizan por radio y por teléfono móvil con el equipo de apoyo en tierra. De ninguna de ellas existen registros disponibles.

1.10. Información del lugar del suceso

El vuelo del suceso era un vuelo turístico cuyo objetivo era pasar por encima del casco antiguo de Cuenca como una de las rutas habituales del operador.

En función de la dirección del viento existen una serie de lugares de despegue posibles para realizar la actividad. El día del suceso utilizaron Cerro Socorro situado a 1.053 m sobre el nivel del mar, en las proximidades de la Hoz del Huécar en la provincia de Cuenca.

Fotografía 3. Lugares habituales de despegue del operador

Fotografía 4. Lugar de aterrizaje

Dada la particularidad del vuelo en globo aerostático, el lugar del aterrizaje previsto es aproximado. El día del suceso el globo aterrizó en el lugar de coordenadas geográficas 40°12'9.06"N - 2°13'32.63"O situado en el municipio de Bascuñana de San Pedro en la provincia de Cuenca, con una elevación de 1021 m sobre el nivel del mar. La zona era llana y apropiada para el aterrizaje.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con un registrador de datos de vuelo ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, no siendo requeridas por la reglamentación aeronáutica en vigor.

Aunque la aeronave iba equipada con GPS, no se ha conservado ningún tipo de registros del vuelo.

1.12. Información sobre los daños de la aeronave

La aeronave no sufrió ningún daño. Las posibles huellas en el terreno del impacto de la barquilla durante el aterrizaje no se consideraron de interés por la tripulación dado que se trataba de un aterrizaje habitual en este tipo de vuelo, por lo que no se conserva ningún tipo de registro.

Teniendo en cuenta que tras el desembarque ningún pasajero informó de ningún tipo de lesión grave, la organización no consideró que se hubiera producido ningún suceso que hubiera que notificar.

1.13. Información médica y patológica

Uno de los pasajeros transcurridos dos días del vuelo, informó al operador que había sufrido una lesión grave durante el aterrizaje pero que no tuvo molestias hasta tiempo después. La organización dadas las lesiones del pasajero notificó el suceso a AESA según su manual de gestión.

Según el testimonio del pasajero lesionado y de la tripulación, en el momento del aterrizaje otro de los pasajeros intentó protegerle con uno de sus brazos.

1.14. Incendio

No es de aplicación.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

No es de aplicación.

1.16. Ensayos e investigaciones

No es de aplicación.

1.17. Información organizativa y de dirección

En la fecha del suceso, el operador estaba autorizado por AESA para llevar a cabo la actividad de vuelos comerciales con pasajeros.

Según el Manual de Gestión del operador STATOS VIAJES S.L. sus pilotos deben realizar una verificación de competencias como mínimo cada 24 meses. El piloto del suceso realizó su última verificación el 10/03/2021.

De acuerdo con el Manual de Operaciones de la organización, es obligatorio instruir a los pasajeros sobre su comportamiento y posición durante el aterrizaje para minimizar los posibles efectos de un aterrizaje con viento. Las instrucciones se proporcionan antes del vuelo durante el *briefing* en tierra.

De acuerdo con los manuales de vuelo de los fabricantes ULTRAMAGIC y KUBICEK de los globos operados por la organización, el *briefing* se diferencia entre barquillas abiertas y compartimentadas. En el caso del suceso, el *briefing* para barquillas compartimentadas incluye específicamente la instrucción de adoptar la posición de seguridad para el aterrizaje detallando que deberá permanecerse agachado de espaldas hacia la dirección en la que se viaja, con la cabeza ligeramente por debajo de la parte superior de la cesta. Las rodillas juntas y dobladas ligeramente, sin sentarse ni acurrucarse, presionando con la espalda la pared de detrás y las manos dentro de la barquilla en todo momento agarrándose a las asas. Se indica que durante el aterrizaje se aguantará fuerte el toque en el suelo, estando atento a que la barquilla puede tumbarse y arrastrarse después del toque.

En relación con la idoneidad de las condiciones para realizar el vuelo, el MO indica que existen las siguientes limitaciones:

- Meteorológicas: el piloto al mando sólo dará comienzo o continuará el vuelo en caso de que los últimos informes meteorológicos indiquen que las condiciones durante el vuelo van a ser mejores que los mínimos VFR y las limitaciones indicadas en el Manual de Vuelo del globo.
- Velocidad horizontal: la velocidad máxima del viento en superficie para operar será de 27km/h (15kt) siguiendo el manual de vuelo del fabricante. No deberá haber rachas de viento superiores a 10km/h sobre la velocidad media del viento.
- Velocidad vertical: La velocidad máxima de ascenso será de 3m/s (pudiendo llegar a 4m/s si el globo dispone de sensor de temperatura de la envoltura). La velocidad máxima de descenso será de 5 m/s.
- Tripulación de vuelo: La mínima tripulación de vuelo de cada globo será de 1 piloto. El descanso mínimo entre dos actividades, para todos los pilotos de STATOS VIAJES S.L., será de 10,5h.
- Térmicas: Está estrictamente prohibido volar intencionadamente cuando hay actividad de térmicas. Sin embargo, si se encuentran térmicas, la temperatura del globo debe mantenerse tan estable como sea posible, con el globo a una altura de seguridad de 1000 m (3000 ft) por encima del suelo hasta que se intente el aterrizaje.

En cuanto a los procedimientos operativos incluidos en el MO coinciden con los descritos en el manual de vuelo del globo detallados en el apartado 1.6.4.

La organización contempla en su MO realizar reuniones anuales para hacer evaluaciones de seguridad y proponer cambios al sistema de gestión si es pertinente. En estas reuniones

se realiza el análisis de los sucesos, incidentes o accidentes notificados a AESA, así como la revisión de los riesgos existentes, su reevaluación si fuera pertinente e introducción de nuevos riesgos en el Sistema de Gestión.

Como resultado de estas evaluaciones de riesgos, el operador durante el transcurso de la investigación ha implementado la necesidad de reiterar la información de seguridad a proporcionar a los pasajeros, con objeto de hacer notar que el contacto entre pasajeros puede resultar perjudicial en el caso de un aterrizaje duro o con alto régimen de descenso, y que deben respetarse las instrucciones de seguridad proporcionadas.

Según el MO dentro de las responsabilidades y obligaciones del piloto al mando se encuentra la de notificar cualquier incidente serio o accidente relacionado con el globo a la Autoridad competente y Servicios de Emergencia del Estado donde haya ocurrido en el menor tiempo posible.

Según el Manual de Gestión de la organización en su capítulo 9.3. INFORMACION DE SUCESOS apartado 9.3.2 “Información a la autoridad competente” indica que de acuerdo con el artículo 9 de la normativa EU 996/2010, todas las personas que forman parte de la compañía STATOS VIAJES S.L., notificarán a la autoridad competente cualquier suceso que conozcan sin demora alguna. Para ello existe el formulario del ANEXO X de NOTIFICACION DE SUCESOS que una vez cumplimentada se entrega al responsable de Seguridad.

Según la información proporcionada por la organización, la comunicación de sucesos, incidentes graves y accidentes, se comunican exclusivamente a AESA, entendiendo como autoridad competente a la autoridad aeronáutica, por lo que se hace notar que la autoridad competente para la notificación de sucesos es la CIAIAC (según el Real Decreto 389/1998 de 13 de marzo, por el que se regula la investigación de los accidentes e incidentes de aviación civil), independientemente de que la organización establezca adicionalmente comunicación a AESA en su Sistema de Gestión.

1.18. Información adicional

No es de aplicación.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No es de aplicación.

2. ANÁLISIS

La planificación y preparación del vuelo, la selección de los puntos de despegue, aterrizaje y definición de la ruta, fueron apropiadas, así como, la evaluación de su viabilidad según las limitaciones contempladas en el MO del operador, cuya valoración se indica a continuación:

- Meteorológicas: Las condiciones meteorológicas existentes tanto en el área de despegue como la previsión en la ruta turística planificada, eran unas condiciones

idóneas para dar comienzo al vuelo ya que se preveía tener unas condiciones mejores que los mínimos establecidos para VFR y dentro de las limitaciones del aerostato según su manual de vuelo.

- Velocidad horizontal: la velocidad máxima del viento en superficie para operar debe ser de 27 km/h y las rachas de viento no deben ser superiores a 10 km/h sobre la velocidad media del viento. La previsión en la zona de aterrizaje según AEMET era de velocidad horizontal entre 15 y 20 km/h, con rachas máximas en superficie de valores entre 20 y 30 km/h. Por lo tanto, la velocidad horizontal estaba entre los límites establecidos y las rachas de viento superaban los valores máximos. Según la declaración del piloto volaron durante todo el trayecto a unos 20-30 km/h y durante el descenso a unos 30-35 km/h sin ninguna incidencia.
- Velocidad vertical: La velocidad máxima de descenso está establecida en 5 m/s. Según la información proporcionada por el piloto, en el descenso, a unos 25 m de altura, a más velocidad horizontal de lo previsto y con una velocidad de descenso de aproximadamente 1 m/s, fue cuando se produjo una racha de viento descendente que empujó el aerostato hacia el terreno. Se considera que se produce un descenso rápido según el manual de vuelo de la aeronave, cuando la velocidad de descenso es superior a 3-4 m/s. Según la información de AEMET entre los niveles bajos y medios había presencia de cizalladura vertical del viento, lo que pudo producir el descenso brusco de la aeronave empeorado por las intensidades altas de las rachas de viento, ya que la velocidad de descenso estaba hasta ese momento por debajo de la velocidad considerada como de descenso rápido, por lo que no se considera que el descenso brusco se debiera a un maniobra inadecuada del piloto.
- Tripulación de vuelo: La tripulación mínima establecida de 1 piloto y el descanso mínimo entre dos actividades de 10,5 h, fue contemplado en el vuelo del suceso.
- Térmicas: No se tiene constancia de que hubiera térmicas de relevancia en el momento del despegue lo que hubiera producido que el vuelo se cancelara, ni tampoco durante el resto del vuelo que hubiera producido alguna situación comprometida. El vuelo transcurrió sin incidencias hasta el momento del aterrizaje.

El aerostato con peso máximo al despegue de 2.820 kg despegó con 1.946 kg, encontrándose prácticamente en el límite del rango de peso permitido en las condiciones de operación previstas (1860 m altitud máxima y temperatura 15ºC), establecido en 1.987 kg, por lo que quedaba dentro de los límites operacionales marcados en el manual de vuelo, pero cargado casi al máximo.

La distribución de los pasajeros en la barquilla fue apropiada. Se impartió el *briefing* a los pasajeros en cumplimiento con las instrucciones de seguridad de los procedimientos operativos. Dichas instrucciones se encontraban adecuadamente señalizadas en el aerostato y fueron recordadas por el piloto antes del aterrizaje, indicando justo antes de la toma, que se adoptara la posición de seguridad instruida.

El vuelo transcurrió con normalidad, incluida la aproximación al área de aterrizaje. La zona seleccionada para el aterrizaje era una parcela agrícola prácticamente llana y carente de obstáculos por lo que reunía unas condiciones idóneas para la maniobra. El piloto tras indicar a los pasajeros que adoptaran la posición de seguridad, según su testimonio se

centró en aterrizar el globo. Según indicó una racha de viento descendente precipitó el globo hacia el terreno produciéndose un aterrizaje duro. Este tipo de aterrizaje es habitual e inherente en los vuelos de globo aerostático y por ello, los pasajeros son aleccionados específicamente para este tipo de aterrizajes, instruyéndoles sobre la posición de seguridad a adoptar.

El aterrizaje con alto régimen de descenso se realizó con brusquedad contra el terreno, pero se ejecutó adecuadamente por parte del piloto según el procedimiento de emergencia correspondiente, es decir, con el lado largo de la barquilla, de manera que consiguió que, tras el rebote de la barquilla, se produjera un arrastre suave hasta su detención, lo que corrobora el hecho de que el globo no sufriera ningún tipo de daño.

La información de AEMET identificaba que en la zona y entorno temporal del suceso había una inversión térmica en niveles bajos con una marcada cizalladura vertical.

La inversión térmica es un proceso termodinámico que tiene un potencial impacto en el desplazamiento vertical del globo. Y por su parte, la presencia de una marcada cizalladura en niveles bajos supone una disrupción de su flotabilidad, ya que se trata de una variación vertical del viento en una corta distancia vertical.

Según el procedimiento operativo de aproximación, es fundamental que los pilotos reconozcan la cizalladura del viento en la aproximación a tierra, ya que es la principal causa de aterrizajes bruscos, especialmente con globos muy cargados.

Si el piloto no reconoce este fenómeno, la combinación de una demora en encender el quemador y la pérdida repentina de la falsa sustentación que se produce, crea un descenso más rápido de lo previsto.

Según el piloto no existió ningún indicio de cizalladura del viento que pudiera hacer prever en el momento de la aproximación final, la ráfaga de viento descendente que provocó la toma dura.

Estos factores, la inversión térmica y su potencial impacto en el desplazamiento vertical del globo, así como la presencia de cizalladura del viento, inadvertida por el piloto con el aerostato cargado casi al máximo que impidió compensar el efecto de pérdida repentina de sustentación, pueden considerarse factores desencadenantes del aterrizaje con alto régimen de descenso.

Tras el aterrizaje, los pasajeros desembarcaron sin ninguna incidencia y procedieron a la posterior celebración que se realiza después de este tipo de vuelos turísticos. Al cabo de dos días, uno de los pasajeros notificó al operador que tenía dos costillas rotas como consecuencia del aterrizaje, por lo que el operador notificó el suceso. Según sus propias declaraciones indicó que en el momento del aterrizaje otro de los pasajeros intentó proteger al herido con uno de sus brazos en el momento de la toma. Se considera que esta interacción entre los pasajeros no protegió, sino que pudo contribuir a las lesiones sufridas, ya que, si se hubiera adoptado la posición de seguridad sin interferencia entre pasajeros,

no hubiera sido posible que el pasajero se golpeara en esa zona de su cuerpo ni con la barquilla ni con cualquier otro elemento de esta.

De lo anterior se deduce que, a pesar de las instrucciones a los pasajeros de la adopción de la posición de seguridad para garantizar un aterrizaje seguro, el hecho de que no se adoptarán estrictamente pudo ocasionar las lesiones producidas.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Conclusiones

- El aerostato se encontraba operativo en el momento del suceso no detectándose ningún elemento, sistema o dispositivo no funcional.
- El aerostato sufrió un fuerte descenso en el momento del aterrizaje, según la manifestación de la tripulación y los pasajeros.
- El mantenimiento del aerostato era adecuado y conforme a lo requerido por el fabricante.
- El pasajero con lesiones graves comunicó las lesiones trascurridos dos días desde el suceso.
- La aeronave no sufrió ningún daño.

3.2. Causas

La investigación ha puesto de manifiesto como causa del accidente, la interferencia mutua entre dos pasajeros que les impidió adoptar adecuadamente la posición de seguridad durante un aterrizaje con toma dura, que se produjo por un fuerte descenso provocado por una racha de viento descendente debida a la presencia de una inversión térmica en niveles bajos y una marcada cizalladura vertical.

4. RECOMENDACIONES

El operador durante la investigación implementó como acción de seguridad, reiterar en el *briefing* de seguridad a los pasajeros la necesidad de cumplir con la posición y normas de seguridad durante el aterrizaje evitando la interferencia o el contacto entre pasajeros durante el mismo.

La organización convocó una reunión urgente tras el reporte del herido posterior al vuelo del suceso, valorando la posibilidad de no haber realizado correctamente la comunicación, adoptando las siguientes medidas:

1. Reforzar a los pasajeros la importancia de respetar al 100% la posición de seguridad con la espalda pegada atrás.
2. Valorar en la reunión anual la conveniencia de incluir en el *briefing* el ejemplo de la lesión producida, incluyéndolo provisionalmente hasta final de año, con objeto de evaluar si los pasajeros respetan así más estrictamente las normas de seguridad.

El informe no contiene recomendaciones de seguridad operacional.