

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Domingo, 11 de marzo de 2007; 08:30 h UTC</b>
Lugar	<b>Aeropuerto de Cuatro Vientos (Madrid)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-EZY</b>
Tipo y modelo	<b>PIPER PA-28RT 201T</b>
Explotador	<b>Aeromadrid</b>

**Motores**

Tipo y modelo	<b>TELEDYNE CONTINENTAL TSIO 360 FB</b>
Número	<b>1</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>63 años</b>
Licencia	<b>Piloto comercial de avión</b>
Total horas de vuelo	<b>28.069 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>50 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>2</b>
Pasajeros			
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Aviación general – Instrucción – Doble mando</b>
Fase del vuelo	<b>Ascenso inicial tras el despegue</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>28 de abril de 2011</b>
---------------------	----------------------------

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Reseña del vuelo

En el aeródromo de Cuatro Vientos (Madrid), el día 11 de marzo de 2007, aproximadamente a las 08:00 UTC<sup>1</sup>, la aeronave Piper PA28-201RT; matrícula EC-EZY se preparaba para realizar su primer vuelo del día. La tripulación intentó la puesta en marcha del motor haciendo uso del sistema de arranque y de batería eléctrica, propios de la aeronave, sin resultado positivo. Posteriormente, y con la ayuda de una batería externa se consiguió arrancar el motor.

A las 08:17 UTC, la aeronave, despegaba en una operación de entrenamiento, en vuelo visual según reglas de vuelo VFR con un instructor y un alumno a bordo para llevar a cabo un vuelo local de instrucción. Las condiciones meteorológicas eran CAVOK, con vientos flojos y temperatura de 7 °C.

El alumno era el piloto a los mandos. El despegue se efectuaba hacia el Oeste, por la pista 28, y antes de alcanzar el punto W que figura en la carta de aproximación visual, los miembros de la tripulación se percataron de que habían perdido toda comunicación por radio, al mismo tiempo que se daban cuenta de que todos los instrumentos de vuelo dejaban de funcionar. En consecuencia dedujeron inmediatamente que afrontaban un fallo eléctrico completo y decidieron retornar al aeropuerto.

El comandante e instructor tomó los mandos del avión como piloto que vuela (PF) y el alumno asumió las funciones de PNF. Según manifestación del instructor, se inició el procedimiento de tráfico establecido para la operación con fallo de comunicaciones. Abandonaron el circuito normal de tráfico y se dirigieron hacia el sur de la Torre de control, volando a una altura por debajo de los 328 ft sobre el campo.

Otro tráfico que se encontraba en el circuito del aeródromo en esos momentos advirtió la maniobra de la aeronave y comunicó al control de aeródromo (TWR), que la aeronave referida procedía desde el punto W a 2.500 ft de altitud por alguna circunstancia inusual. Los intentos de comunicación por radio que se hicieron desde Control no recibieron respuesta.

Cuando TWR estableció contacto visual con la aeronave, observaron los controladores como ésta se incorporaba directamente al circuito de fallo de comunicaciones y que volaba con el tren de aterrizaje replegado. El avión dio varios virajes completos en esa zona.

<sup>1</sup> Todas las referencias horarias en este informe se expresan en tiempos UTC (Tiempo Universal Coordinado). Para calcular la hora local de debe añadir una hora a la expresada en cada momento.

Control dirigió señales luminosas verdes, intermitentes para hacer saber al piloto de la aeronave que estaba autorizado a integrarse en el circuito y aterrizar; el piloto interpretó la señal verde intermitente, en vez de fija, como un aviso de que el tren no estaba adecuadamente configurado para el aterrizaje. Posteriormente procedió hacia el área de aproximación a la pista 10, puesto que TWR había cambiado la pista en servicio tras su despegue. Tras varios intentos de bajada de tren y conscientes de que no se había desplegado, a las 08:32 h la aeronave aterrizaba sobre su panza y quedaba inmovilizada en el centro de la pista. TWR había activado ya las alarmas.

La tripulación no sufrió daño alguno y pudo evacuar la aeronave por sus propios medios; mientras, los servicios de rescate prestaron su ayuda y se acercaban a la aeronave y la aseguraban. No se produjo ningún incendio.

Los daños sufridos en la aeronave se centraron en la hélice y en la zona inferior del fuselaje.

La pista de vuelo quedó inoperativa durante una hora y media hasta que la aeronave pudo ser retirada fuera de la franja de vuelo.

## **1.2. Daños sufridos por la aeronave**

La aeronave mostraba raspaduras en algunas zonas de la parte inferior del fuselaje. La hélice, que contactó con el terreno a bajas vueltas, sufrió desperfectos que obligaron a la revisión del motor.

## **1.3. Información sobre la tripulación**

El piloto al mando e instructor contaba con amplia experiencia de vuelo, acumulando más de 28.000 h, con unas 80 horas voladas en los últimos 90 días. Había disfrutado de un descanso previo al comienzo de su actividad aérea ese día de 15 horas. De todas las horas de vuelo unas 50 correspondían al tipo de aeronave.

El alumno estaba completando las últimas horas del curso integrado para la obtención de la licencia de piloto comercial CPL(A).

## **1.4. Información sobre la aeronave**

La aeronave Piper PA-28RT-201T es un monomotor de entrenamiento avanzado, con tren retráctil.

#### 1.4.1. Célula

Marca:	Piper
Modelo:	PA-28RT-201T
Núm. de fabricación:	28R-8231002
Matrícula:	EC-EZY
Certificado de aeronavegabilidad:	N.º 3124
Válido hasta:	16-01-2008
MTOW:	1.315 kg

#### 1.4.2. Registro de mantenimiento

Horas totales de vuelo:	7.797 h
<i>Últimas revisiones efectuadas:</i>	
• Última revisión 1.000 h:	7.725 h
• Fecha revisión 1.000 h:	19-06-2006
• Horas revisión 50 h:	7.776 h
• Fecha revisión 50 h:	01-03-2007

#### 1.4.3. Motor

Marca:	Teledyne continental
Modelo:	TSIO 360 FB
Número de serie:	299862-R
Horas totales:	1.260 h

El motor fue instalado nuevo junto con sus accesorios a las 6.539 h de la aeronave.

El cuaderno de aeronave muestra que la utilización del avión había sido en los últimos nueve meses de unos 16 minutos por día, con ciclos de aproximadamente 01:11 h por vuelo.

#### 1.4.4. Particularidades del sistema de aterrizaje

La aeronave dispone de un tren triciclo replegable. Con una palanca selectora de tren arriba o tren abajo, se gobierna la posición de las patas, extendidas o replegadas,

mediante la operación de unos actuadores hidráulicos alimentados por una bomba accionada eléctricamente.

Un sistema de seguridad, si está armado, extiende automáticamente las tres patas del tren —independientemente de la posición de la palanca selectora de tren arriba o abajo—, cuando la velocidad de vuelo es lenta y la potencia de los gases es baja. El sistema se puede desarmar para poder realizar con seguridad ciertas maniobras, como vuelo lento, ensayos de entrada en pérdida, etc., sin perturbaciones de extensiones de tren inesperadas.

En ausencia de energía eléctrica, el tren de aterrizaje se puede extender, en emergencia, por gravedad.

Entre los asientos de los pilotos se dispone de una palanca de emergencia de tren de aterrizaje, que además, condiciona la actuación del sistema automático de extensión de tren. Esta palanca puede adoptar tres posiciones:

- La posición «central o normal», de esa palanca corresponde a la de «armado», del sistema automático de extensión de tren.
- La posición «abajo» corresponde a la de extensión de tren en emergencia. Esa posición abre válvulas en los circuitos hidráulicos para que el fluido no impida o bloquee el movimiento de bajada de las patas de tren.

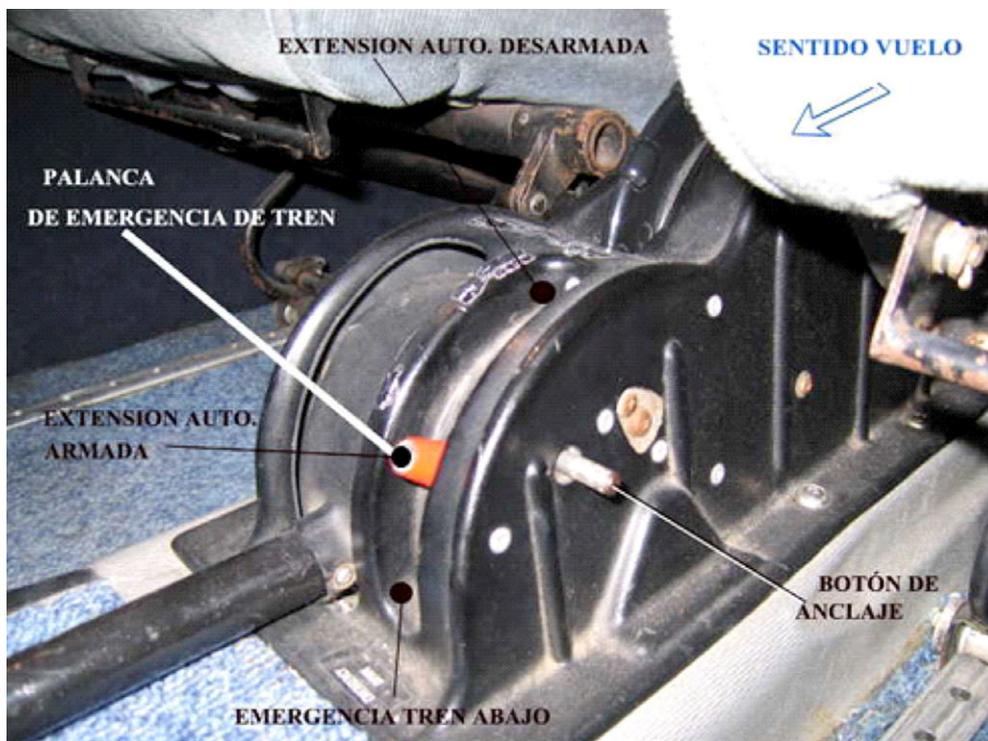


Figura 1. Palanca de emergencia de tren

- La posición «arriba» (override) de la palanca de emergencia de tren desarma el sistema automático de extensión. En esa posición, si se dispone de potencia eléctrica, la posición de las patas de tren se corresponde con la posición de la palanca selectora de tren. Esta posición «arriba» de la palanca de emergencia de tren, se afianza con un botón de anclaje. Para liberar el anclaje y poder volver a la posición de armado o de extensión de tren en emergencia, se tiene que desbloquear, tirando hacia arriba de la palanca de emergencia de tren y, después, cediendo, moverla hacia la otras posiciones.

Por distintas razones extraídas de la experiencia en servicio de ese tipo de avión el fabricante emitió un Service Bulletin No. 866A, con el fin de remover y anular el sistema de extensión automático del tren. Alternativamente, una Parte II de ese SB, imponía los requisitos de operación para aquellos operadores que eligieran mantener en servicio ese sistema.

En el avión del incidente, según un estadillo de cumplimentación de boletines de servicio del operador, se había cumplimentado el SB 866A, Parte II, aunque no se indica la fecha. La cumplimentación de esa parte del SB suponía la inclusión en el Manual de Vuelo del avión de la información relativa a la operación del avión y del sistema de retracción del tren de aterrizaje; información que, por otra parte, debía ser impartida a todos los pilotos de ese tipo de aeronaves según el mismo boletín.

#### 1.4.5. Particularidades del sistema eléctrico y de sus componentes

Para la alimentación de los servicios y sistemas de navegación, comunicaciones, luces, extensión de tren, etc., la aeronave dispone de un sistema de generación y almacenamiento de energía eléctrica. La energía, producida por un generador y almacenada en una batería, permite el arranque autónomo del motor del avión.

El encendido o ignición del motor se alimenta, independientemente del sistema eléctrico, por medio de dos magnetos.

Los principales componentes del sistema eléctrico del avión son:

##### 1.4.5.1. Batería

Particularmente, en el avión del incidente, se montaba una batería marca Gill (Teledyne Battery) G-35, n.º de serie G02073139, de 12 V. La batería se compone de seis celdas o vasos electrolíticos. El manual del fabricante especifica para esa batería una capacidad nominal de 23 A-h. Para considerar aeronavegable esa batería debe ser capaz de mantener, una vez cargada a tope, una corriente de descarga de 23 A durante una hora

y una corriente de 40 A durante los 30 minutos que pueda durar una emergencia. Al final de la prueba, la tensión en cada vaso de la batería no debe descender de 1,67 V, es decir, 10 V entre los bornes de la batería. Si no se puede cargar una batería con ese nivel de carga no se la puede considerar útil para el servicio (véase ficha técnica en Apéndice 3).

Considera el fabricante que la vida útil de ese tipo de batería, desde su activación inicial, puede ser de varios años, si se cuida convenientemente su mantenimiento, vigilando su estado de carga, niveles y densidades del electrolito. Establece una prueba inicial de su aeronavegabilidad a las 800 h ó 12 meses de su primera instalación y activación, lo que antes ocurra, y pruebas periódicas cada 400 h ó seis meses. Cuando los ciclos de carga, en la utilización normal en la operación del avión, son de corta duración, (inferiores a una hora), la recuperación del consumo producido en el arranque del motor puede ser insuficiente, necesitándose entonces una periódica recarga controlada en taller. No recomienda, el fabricante de la batería, puentear la batería del avión en el arranque, mediante una batería o fuente de alimentación exterior, porque se podría enmascarar una condición de baja carga que la rendiría incapaz para soportar las demandas en caso de una emergencia.

Sin embargo el manual de mantenimiento del propio fabricante del avión permite el arranque del motor con la corriente de una batería externa, desconectando previamente la instalada. Previene, en este caso el manual, de que, si la carga de la batería del avión es débil, la corriente de carga será en ese caso, alta. En esas circunstancias, no se debe iniciar el despegue hasta que la corriente de carga descienda de 20 A.

#### 1.4.5.2. Alternador

El alternador de 12 V y 60 A, de tensión y corriente nominales, arrastrado por el motor del avión, genera la corriente necesaria en cada momento para los distintos servicios del avión y para la recarga de la batería.

El acoplamiento del alternador al motor se realiza mediante una pieza (coupling P/N 635796), compuesta por un engranaje solidario con un embrague de fricción, que se une al eje del alternador. El elastómero, del cual está formado el embrague, permite que el eje del alternador patine en el caso de que éste se agarrote, o cuando su carga de arrastre sea excesiva, protegiendo así al motor de daños mayores.

Teledyne Continental Aircraft Engine publicó el SB 95-3B, en el año 1995, revisándolo posteriormente en el año 2005, en el que establece una prueba inicial, y a continuación, periódica cada 500 horas del avión, de las condiciones de fricción de ese acoplamiento; una vez desmontado del avión y sometido en taller a un par de 100 inch-pound, el acoplamiento no debe deslizar o patinar.

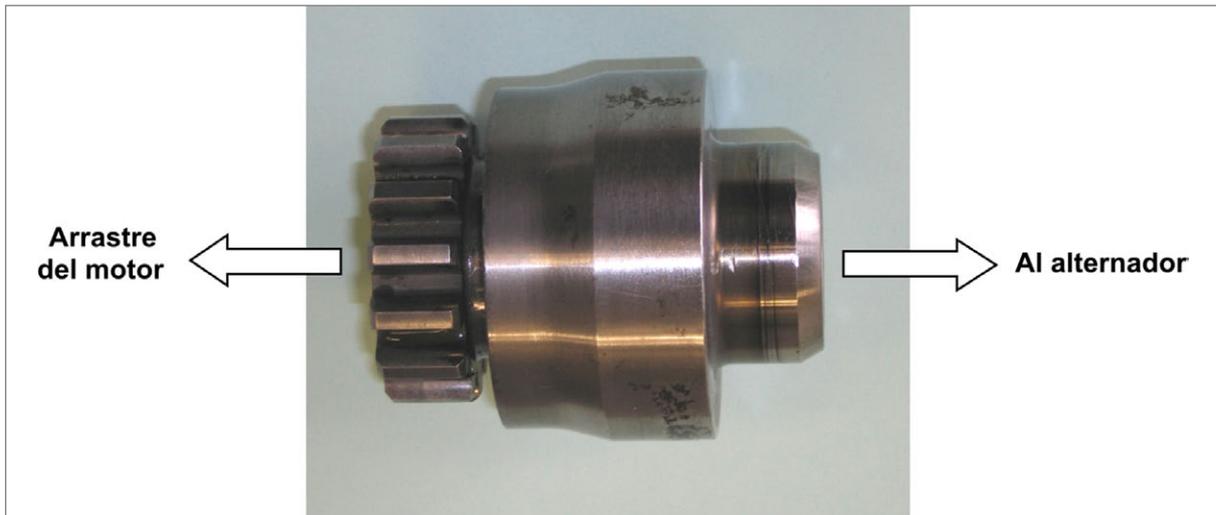


Figura 2. Acoplamiento motor-alternador

Informaciones comunicadas por la compañía, aseguran que se cumplimentó el SB 95-3B, en fecha del 2-02-2005, cuando el avión tenía 7.526 HV, es decir, 271 HV antes del incidente. Otras informaciones de la compañía indican que el alternador, unido a la planta de potencia desde la última instalación del motor a las 6.539 HV del avión, no había sido desmontado nunca de su posición. Se debe entender que el momentáneo desmontaje para la realización de la prueba no se consideraba propiamente como desmontaje; en todo caso, se debe asumir que hubo una manipulación de ese componente en esas fechas.

#### 1.4.5.3. Regulador de tensión

El regulador de tensión alimentado por la batería, suministra la corriente de excitación del alternador necesaria para que produzca la corriente eléctrica demandada por los sistemas y por el estado de carga de la batería.

#### 1.4.5.4. Indicaciones del sistema eléctrico

El sistema eléctrico del avión dispone de una luz de aviso, «ALT», que se enciende cuando el avión, energizado por la batería, no recibe tensión producida por el alternador.

Un amperímetro, a la salida del alternador, mide toda la corriente producida y suministrada a los distintos servicios, incluida la corriente de carga de la batería.

De la magnitud de la corriente indicada por el amperímetro y de la demanda de las cargas conectadas, se puede inferir la capacidad de generación del alternador y la corriente de carga de la batería.

## 1.5. Comunicaciones

La comunicación de la tripulación con la torre de control del Aeropuerto de Cuatro Vientos se interrumpió cuando la aeronave se encontraba próxima al punto W de la carta de aproximación visual. Un tráfico, que había observado el desvío de la aeronave y su retorno hacia el campo, informó a la torre de esas maniobras anormales. Los intentos de comunicación del servicio de control con la aeronave fueron infructuosos.

A la llegada del tráfico al circuito con fallo de comunicaciones, control observó como la aeronave hacía varios circuitos alrededor de la torre, (no se ha podido concretar el número de ellos) con el tren de aterrizaje retraído. Aunque se intentó de nuevo el contacto radio, éste fue imposible.

Durante el vuelo de la aeronave en el área de fallo de comunicaciones, se lanzaron destellos luminosos de color verde desde el fanal de la torre y posteriormente se utilizó una luz roja fija tratando de advertir a la tripulación de la posición inadecuada del tren para efectuar la toma de tierra. Según manifestaciones posteriores de la tripulación, vieron las señales intermitentes verdes pero no así las rojas.

## 1.6. Información sobre el aeródromo

### 1.6.1. Datos generales del aeródromo

El Aeródromo de Cuatro Vientos se sitúa al suroeste del casco urbano de Madrid, dentro de una extensa área terminal, TMA, en el que se encuentran también los aeropuertos y aeródromos de Barajas, Getafe, Torrejón y Casarrubios. El aeródromo de Cuatro Vientos no tiene un CTR propio. Su zona de tránsito de aeródromo (ATZ) se define por un círculo de 3 km de radio centrado sobre el ARP, con un límite vertical de 600 m de altura, o hasta la elevación del techo de nubes (la que resulte más bajo). En apéndices 1 y 2 se reproducen las cartas del AIP vigentes en el tiempo del incidente.

Se utiliza el aeródromo en operaciones civiles de aviación general y en operaciones militares por aviones y helicópteros en vuelos VFR. Solo está permitido el tráfico de aeronaves equipadas con radiotransceptores de comunicación en ambos sentidos

Dispone de una pista de de vuelos de 1.500 m de longitud cuyas cabeceras tienen la designación 28 y 10. La elevación es de 2.269 ft. Paralela y al norte de la pista existe otra pista de tierra, cerrada al tráfico civil. La TWR y la plataforma de aparcamiento de aviones civiles se encuentran al sur del campo. Los circuitos de tráfico de aeródromo, a izquierdas a la pista 28 y a derechas a la pista 10, se realizan por lo tanto al sur de la pista.

El procedimiento para fallo de comunicaciones publicado en el AIP para el aeropuerto indica que las aeronaves procederán siempre desde el punto S de la carta de aproximación visual y la entrada al circuito es la que describe el siguiente gráfico:

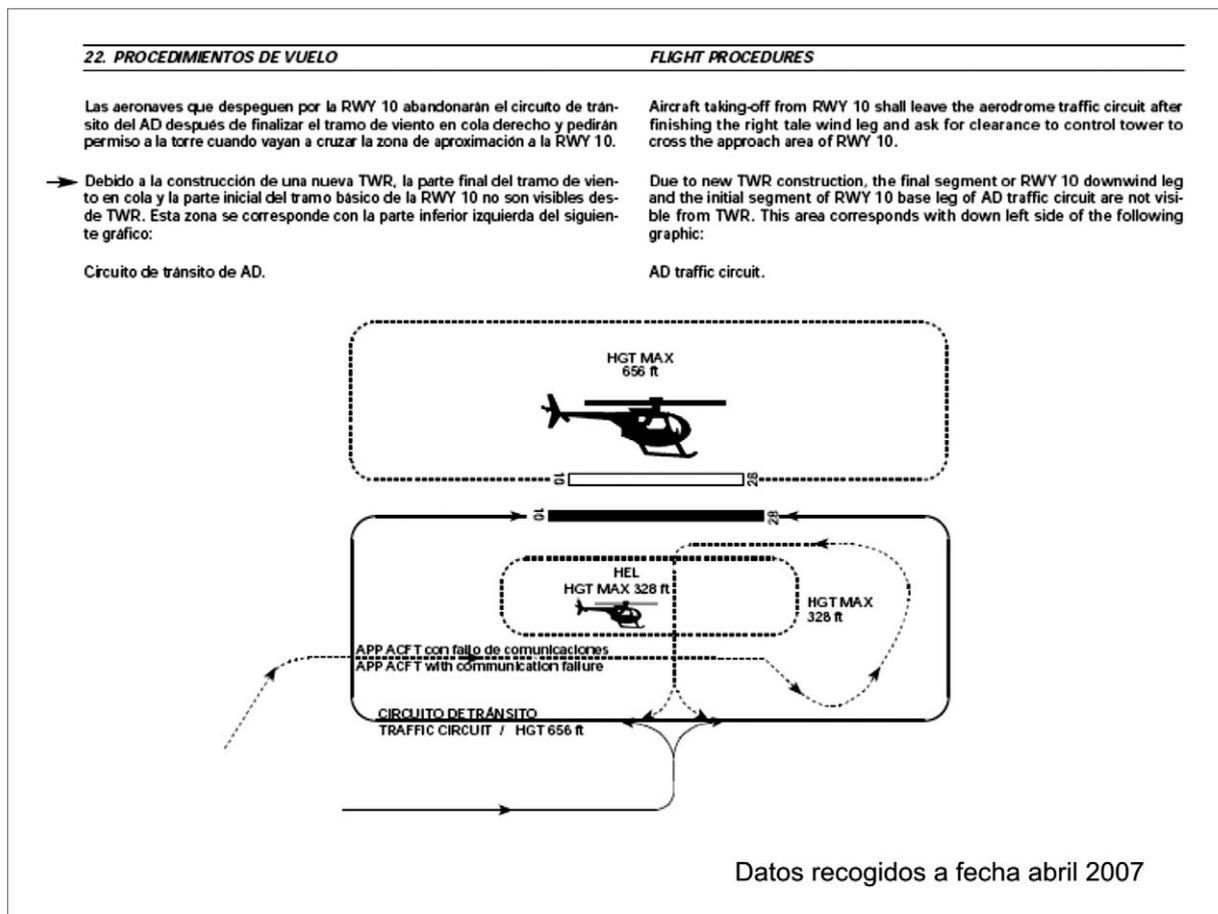


Figura 3. Circuito de tráfico con fallo de comunicaciones en Cuatro Vientos

### 1.6.2. Información sobre la Torre de Control

La torre de control del aeropuerto fue puesta en servicio durante el año 2006, está localizada aproximadamente frente a la calle de salida rápida E-2 y a un tercio de la longitud de la pista desde la cabecera 28.

La distribución del fanal sitúa los puestos de control en el lateral del fanal más próximo a la pista de aterrizaje. En la fecha del suceso, el servicio de control disponía de una frecuencia de control de tráfico y se estaba implementando otra frecuencia de control de movimiento en plataforma.

Desde el fanal de la torre se dispone de un ángulo de visión de 360 grados sobre todo el ATZ, pero, para la observación de los tramos de los circuitos al sur del campo, el controlador debe volverse y dirigir su vista en sentido contrario respecto de la orientación de su puesto de trabajo y de la zona en la que se producen normalmente los movimientos de aproximación y de carrera de despegue y aterrizaje.



Figura 4. Emplazamiento del aeródromo de Cuatro Vientos

## 1.7. Ensayos e investigaciones

### 1.7.1. Inspección de la aeronave en el hangar

Se inspeccionó la aeronave, ocho días después del incidente, en el hangar del que dispone el centro de formación en el mismo aeródromo de Cuatro Vientos. El avión estaba descansando sobre gatos y energizado por una batería de repuesto distinta de la que montaba cuando ocurrió el suceso. Todos los demás elementos y componentes eran los que equipaban la aeronave durante el vuelo del incidente.

Aparte de los daños materiales por el arrastre de la aeronave por la pista y de los golpes de las palas de la hélice, no se observaron otras anomalías

Se realizaron pruebas funcionales de bajada de tren de aterrizaje en emergencia y de subida y bajada normales de tren, mediante sus sistemas electro-hidráulicos. Estas pruebas se desarrollaron con toda normalidad sin que se detectara ningún fallo.

Se inspeccionó el sistema de generación de corriente, comprobando aislamiento y continuidad, en los diferentes puntos de conexión, no hallándose derivaciones o faltas de continuidad. Se comprobó también la tensión de excitación del alternador, leyéndose

valores adecuados en el punto de conexión del regulador. La luz de aviso del alternador, «ALT», y el amperímetro del sistema funcionaban normalmente.

En el interior de la cabina de vuelo no se encontró su MVA.

### 1.7.2. *Inspección de los componentes eléctricos en taller*

Se desmontaron del avión el alternador y el regulador de tensión. Se localizó, así mismo, la batería que montaba el avión durante el incidente.

El examen de esos componentes en taller mostraron las siguientes evidencias:

- **Alternador.** Las escobillas presentaban un estado de desgaste razonable, y estaba aislado de un modo efectivo; producía corriente al ser instalado y arrastrado de un modo directo en un banco de pruebas. Sin embargo, al someter la pieza de acoplamiento a las pruebas de fricción señaladas por el fabricante del motor en el SB 95-3B, se observó que el embrague patinaba antes de alcanzar pares de torsión de unos 20 inch-pound. La inspección visual mostraba que el embrague estaba engrasado. Eliminando y secando el aceite con trapos se conseguían pares de arrastre de 40 inch-pound, todavía lejos de los valores de 100 inch-pound requeridos para superar la prueba.
- **Batería.** Visualmente se apreciaron defectos tales como: un golpe en uno de los vértices de la parte inferior, resto de sales de sulfato sobre los tapones de ventilación, borne positivo doblado y electrolito turbio en uno de los vasos. Se sometió la batería a un proceso de carga y descarga controlada como prueba de su operatividad. El resultado de la prueba resultó negativo, pues solo pudo mantener 15 minutos una corriente de 20 A, antes de que descendiera la tensión por debajo de 10 V. Para considerar esa batería aeronavegable tendría que haber sido capaz de suministrar corrientes de ese nivel durante más de 60 minutos.

## 1.8. **Declaración del piloto al mando**

En la puesta en marcha del motor, no observaron indicaciones anormales en la luz de aviso y en el amperímetro. Recuerda que costó hacer varios intentos de motor de arranque antes de que el motor del avión comenzara a girar autónomamente.

Después del despegue y antes de alcanzar el punto W de la carta de aproximación visual, advirtieron el fallo de las comunicaciones y el fallo general del sistema eléctrico.

Decidió regresar de inmediato al campo iniciando el procedimiento de tráfico con fallo de comunicaciones.

Observó los destellos de luces verdes de la torre. Interpretó la intermitencia de la luz verde como un aviso de que el tren de aterrizaje no lo tenía desplegado. No observó señales de luces rojas.

Pidió al alumno que bajara el tren de aterrizaje. El alumno, que portaba una copia de un MVA, no consiguió hacer bajar el tren.

El instructor no participó en los intentos de extensión del tren. Asumiendo que el tren estaba bloqueado en posición arriba, decidió aterrizar lo antes posible.

Antes de tocar tierra, con la toma asegurada, abanderó la hélice y desconectó el sistema eléctrico.

La tripulación no chequeó el manual de vuelo de esta aeronave y a bordo sólo se disponía de una copia del mismo, que portaba el alumno, aunque no era el de la aeronave utilizada.

## 1.9. Organización y gestión

### 1.9.1. Aspectos del Manual de vuelo del Avión

Se han inspeccionado distintas secciones del manual de Piper Aircraft Corporation del avión PA-28RT-201T, encontrándose las siguientes particularidades:

- En los procedimientos de emergencia por fallos del sistema eléctrico se ofrecen indicaciones para discriminar posibles fallos y su gestión.
- Señala que una corriente alta en el amperímetro se puede deber a una batería anormalmente baja, pero en ese caso la indicación debería empezar a disminuir hacia una lectura normal al cabo de unos cinco minutos.
- La pérdida de salida del alternador se detecta por una lectura cero del amperímetro.
- En una nota advierte de que si la batería está agotada, se tendrá que bajar el tren de aterrizaje según el procedimiento de emergencia.
- Se ha observado que el botón de anclado de la palanca de emergencia de tren al que se alude en la descripción del sistema, (SECTION 7, page 7-7), no se menciona en los procedimientos de emergencia, (SECTION 3, page 3-7, 3-8, 3-12 y 3-16).

### 1.9.2. Fallo de comunicaciones en el RCA (Reglamento de Circulación Aérea)

El fallo de comunicaciones se contempla en el RCA en los puntos 2.3.6.5.2 y 4.3.17.

Particularmente, en una nota previa al desarrollo del punto 4.3.17, se dice que, si la aeronave está equipada con traspondedor SSR, éste se hará funcionar en Modo A, código 7600.

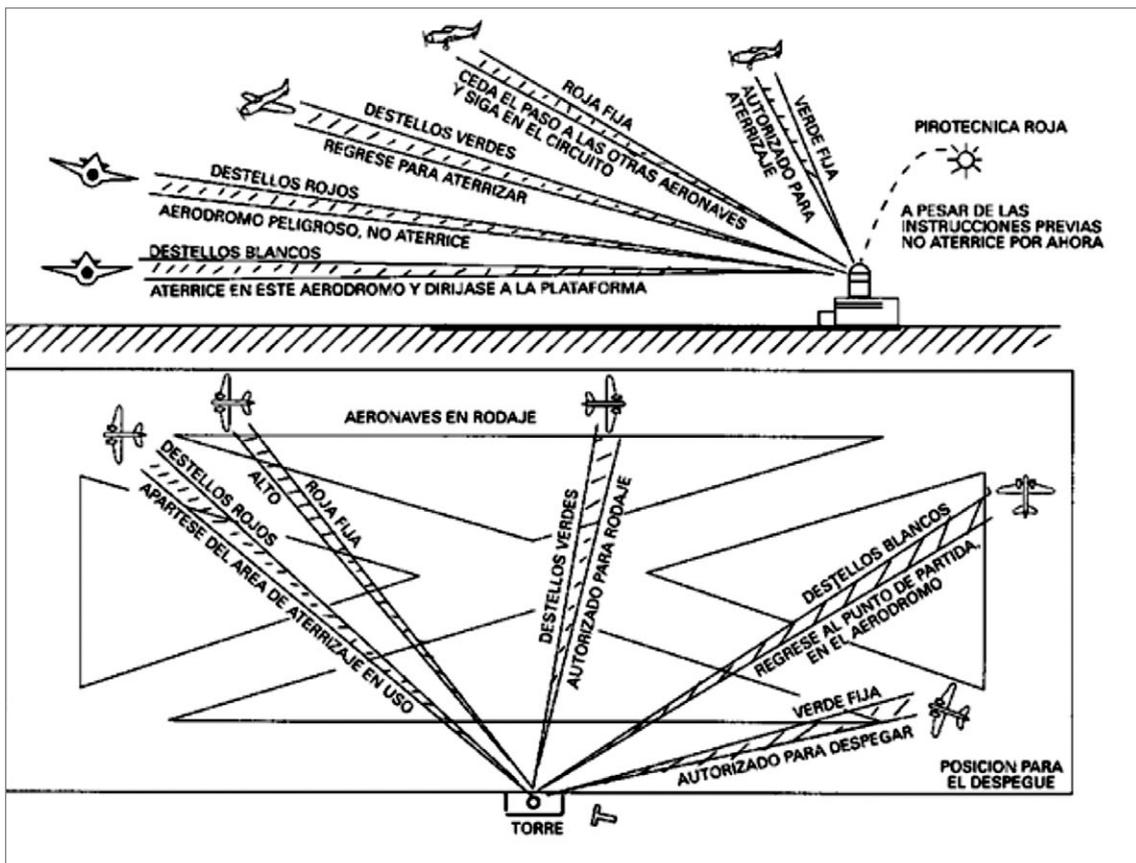
Entre otras cosas, en el punto 4.3.17.6 se dice que, Control dará la información pertinente a los demás aviones que se encuentren en el área.

El RCA, en su Apéndice C, describe el siguiente código de señales luminosas aeronáuticas, que se reproduce a continuación:

Luz	Desde el control de aeródromo	
	A las aeronaves en vuelo	A las aeronaves en tierra
Verde fija (1)	Autorizado para aterrizar	Autorizado para despegar
Roja fija (1)	Ceda el paso a las otras aeronaves y siga en el circuito	Alto
Serie de destellos verdes (1)	Regrese para aterrizar (2)	Autorizado para el rodaje
Serie de destellos rojos (1)	Aeródromo peligroso, no aterrice	Apártese del área de aterrizaje en uso
Serie de destellos blancos (1)	Aterrice en este aeródromo y diríjase a la plataforma (2)	Regrese al punto de partida en el aeródromo
Luz pirotécnica roja	A pesar de las instrucciones previas, no aterrice por ahora	

(1) Dirigido hacia la aeronave de que se trata (véase Figura C4-1).

(2) A su debido tiempo se le dará permiso para aterrizar y para el rodaje.



### 1.9.3. Aspectos del Manual de Operaciones y del centro de formación

El manual de operaciones en sus puntos a.9 y b.2.1 establece que se deben llevar a bordo el manual de vuelo vigente del avión y las listas de chequeo y comprobaciones de prevuelo, operación normal, operación de emergencia, etc.

En el punto b.2.4, referente a los registros técnicos de mantenimiento, se mencionan los registros correspondientes a los componentes con vida limitada.

En cuanto a la revalidación y renovación de las habilitaciones de los pilotos instructores de vuelo, el manual de operaciones en su punto d.5, detalla los sistemas de comprobación y verificación de su competencia.

A fecha de la aprobación del presente informe, el centro de formación junto a su centro de mantenimiento cesó en su actividad.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Desarrollo del incidente

El avión, a primeras horas de una mañana relativamente fría y tras un periodo de actividad operativa no particularmente intensa, se disponía a arrancar por sus medios.

Tras varios intentos infructuosos de arranque del motor, pudo por fin ser arrancado con la ayuda de una batería externa que se conectó en paralelo.

La batería propia del avión pudo admitir alguna carga mientras estuvo conectada con la batería externa. Desde que se desconectara la batería externa, prácticamente la batería del avión no recibió carga alguna, pues, debido a un fallo oculto de la pieza de acoplamiento del arrastre del motor al alternador, éste no podía suministrar corriente.

El fallo de esa pieza de acoplamiento, o embrague de fricción, que patinaba, impedía el arrastre del alternador y la producción de energía eléctrica que regenerase el adecuado nivel de carga de la batería.

Iniciado el rodaje en tierra, los consumos conectados del avión, sobre todo las intermitentes emisiones de radio en las comunicaciones con TWR, irían debilitando aún más el precario estado de carga de la batería. Tras el despegue, el accionamiento eléctrico de la bomba hidráulica del sistema de retracción del tren de aterrizaje, descargaría significativamente la batería, produciéndose entonces el fallo completo eléctrico.

La palanca de emergencia de tren estaría en su posición «arriba» o «desarmado», («override»), para deshabilitar el sistema de extensión automática de tren, como

propiciaba el SB 866A, o bien se pudo subir y asegurar en esos momentos para evitar una extensión extemporánea de tren.

En esa situación el avión podía volar autónomamente por cuanto la ignición de su motor dependía solo de sus magnetos y del flujo de combustible que se aseguraba por la bomba de combustible arrastrada por el propio motor. No obstante, la aeronave carecía de todo sistema de comunicación, navegación, luces, avisador de pérdida, indicaciones, alarmas, etc. incluso las luces de posición de tren deberían estar inoperativas faltándole el suministro eléctrico. Por todo ello, la aeronave debería aterrizar lo antes posible, pero sin urgencias ni precipitaciones.

Como quiera que no había energía eléctrica para el accionamiento de la bomba hidráulica, la bajada del tren de aterrizaje, antes de efectuar la toma, debería, lógicamente, ejecutarse por caída libre o emergencia, sin que tuvieran que preverse complicaciones adicionales para su extensión.

Se debe entender que el fallo general y súbito del sistema eléctrico se debió a la concurrencia de dos inoperatividades, la del alternador y la de la batería:

- Si el arrastre del alternador hubiera funcionado correctamente, aunque la batería se hubiese agotado, habría energía para los consumos del avión. En un momento u otro, la tripulación se habría percatado de que la corriente indicada por el amperímetro era demasiado alta. Incluso, limitando las cargas conectadas al sistema eléctrico, se podría discriminar que toda la salida del alternador era consumida por la batería.
- Si la batería hubiera estado en buenas condiciones operativas el fallo del alternador, al patinar completamente su arrastre, habría hecho encenderse la luz «ALT», al mismo tiempo en que la indicación de corriente en el amperímetro hubiera bajado a cero. Desde ese momento la carga completa de la batería habría garantizado la operación de todos los sistemas esenciales de la aeronave durante al menos, 30 minutos.

## 2.2. Actuaciones de la tripulación

En los instantes que siguieron al arranque del motor, si era consciente la tripulación de que la batería estaba muy baja de carga, debería haber esperado que se produjeran corrientes iniciales de carga elevadas, próximas a los 60 A, nominales del alternador. Y se podría anticipar que la corriente, monitorizada en el amperímetro, debería alcanzar varias decenas de amperios durante un largo periodo de tiempo.

Si el alternador hubiera dado esas prestaciones sería muy improbable que la batería se hubiera agotado y que la tripulación no hubiera advertido el alto amperaje si se hubiera fijado en el instrumento. La aeronave inició pronto el despegue. Es posible que la luz

del alternador nunca se encendiera, al principio por una tensión residual del alternador, que algún arrastre podría experimentar, y luego, al caer rápidamente la tensión de la batería, la luz de aviso no daría suficiente resplandor.

Declarada la emergencia actuó oportunamente el piloto, que tomó el mando, y decidió volver al campo para aterrizar, siguiendo el procedimiento de tráfico de fallo de comunicaciones.

El tren no se desplegaba ante los repetidos intentos del piloto-alumno. El despliegue del tren en emergencia era posible según se confirmó posteriormente en las pruebas de hangar, por lo que se puede estimar que, probablemente, no se siguió correctamente el procedimiento preciso, especialmente, en lo referido a la actuación sobre la palanca de tren de emergencia hacia arriba para liberar el botón de anclaje. Conviene resaltar que no se cita en los procedimientos y listas de emergencia la existencia de un botón de anclaje y el procedimiento para liberarlo.

Con la debida calma en esos momentos, se podría haber insistido en los intentos de despliegue de tren en caída libre y de haber habido documentación actualizada a bordo podría haber sido consultada.

Apercibidos por radio los demás tráficos del aeródromo y con las condiciones de viento en calma, el avión pudo hacer una buena toma por la pista 10, con el tren replegado, sin complicaciones adicionales.

La ausencia de menciones a consultas al manual de vuelo del propio avión, que debería encontrarse a bordo, puede hacer pensar en una posible ausencia del mismo en la cabina de vuelo. Asimismo, dado que el tren funcionaba en emergencia, según se comprobó en el taller, se puede inferir que los dos tripulantes desconocían el funcionamiento del sistema en emergencia.

### **2.3. Actuaciones de Control**

Las señales que se dieron a la avioneta desde torre pudieron apartarse de los procedimientos del Apéndice C del RCA, pero resultaron eficaces para hacer ver a la tripulación que estaban al tanto de las dificultades que arrostraban y les confirmaron que el tren de aterrizaje no estaba en configuración segura. Por otro lado, las comunicaciones con el resto de aeronaves en el circuito de tráfico visual, les alertaron a todos, incluida la Torre, de posibles situaciones de peligro que pudieron presentarse.

El procedimiento de señales luminosas, para entenderse entre el control de torre y las tripulaciones, era un procedimiento normal en otros tiempos que ha devenido en

desuso, ante la generalización de las comunicaciones radio que prácticamente equipan todos los aviones. Sin embargo siguen vigentes todos esos códigos de señales que pueden ser útiles en incidencias como la ocurrida, por lo que pilotos y controladores deberían recordarlas en sus cursos de refresco.

Es de especial interés en los casos de pérdida de comunicación la ejecución de los procedimientos de activación del traspondedor en Modo A, código 7600, según lo establecido por el RCA. Aunque la aeronave iba dotada de ese equipo, que hoy en día se requiere uniformemente dentro del TMA de Madrid, el equipo no podía transmitir al fallarle la alimentación eléctrica.

#### **2.4. Actuaciones de mantenimiento y de la organización del operador**

El incidente se originó alrededor de un fallo, interno y simple, de una pieza de embrague del acoplamiento del arrastre del motor al eje del alternador, que impidió que generara corriente para el consumo de avión y carga de batería. No se ha podido determinar la causa de la pérdida de fricción de ese acoplamiento, si bien, el aumento del rozamiento al eliminar el aceite que empapaba la pieza pudiera hacer sospechar un engrase inadecuado o el fallo de un retén de estanqueidad.

Un fallo simple no debiera haber causado una pérdida tan general y súbita de energía eléctrica en el avión. Pero en este caso, concurrió el fallo del accionamiento del alternador, con el fallo de la batería que no suministró una corriente de emergencia suficiente durante un prudencial periodo de tiempo.

La inspección realizada tras el suceso mostró que la batería tenía defectos tales como, golpes, sales de sulfato, etc. pero sobre todo, puso de manifiesto que la organización de mantenimiento no mantenía registros de la vida y de las inspecciones y servicios realizados sobre esa batería. El mantenimiento programado de la batería estaba sujeto a los periodos y revisiones de avión, pero como este componente se instala según disponibilidad en almacén a bordo de otras aeronaves, no se puede confirmar el cumplimiento de los plazos impuestos por el fabricante y de esta forma garantizar su aeronavegabilidad. Asimismo, no fue posible determinar su tiempo total de vida de calendario, al no haberse grabado en la propia batería la fecha de activación inicial.

La prueba de carga y descarga controladas que se hizo a la batería después del incidente, confirmó que no estaba en condiciones de operatividad antes de iniciar ese vuelo.

El cese de la actividad del centro de mantenimiento, imposibilita la incorporación de una recomendación de seguridad dirigida a la organización de mantenimiento, al objeto de que pusiera al día sus procedimientos para controlar la vida y las acciones de

mantenimiento de las baterías, en el sentido de adecuar los periodos de mantenimiento y de los procedimientos en el tratamiento de este componente, teniendo en cuenta las condiciones específicas de operación propias de ese operador (ratios de horas de vuelo por ciclo, periodos de inactividad, etc.), así como de los procedimientos de arranque de motor y de monitorización de la operatividad de la batería. El análisis del libro de aeronave muestra que la utilización del avión había sido en los últimos nueve meses de unos 16 minutos por día, con ciclos de aproximadamente 01:11 horas por vuelo. Esa reducida actividad pudo haber afectado al estado de insuficiente capacidad de la batería.

En cuanto al tratamiento del SB 866A, Part II, un examen de los registros de directivas implementadas por la organización, muestra que el mismo había sido cumplimentado, aunque no se indicara en ellos la fecha.

La cumplimentación del SB 866A, Parte II, implicaba que se adjuntara una determinada información del mismo al MVA vigente, que se requiere a bordo de la aeronave y que se hubiera procurado la familiarización de los pilotos-al-mando de ese tipo de avión, con las limitaciones, operación y el uso de los sistemas de extensión de tren de aterrizaje.

La eficacia de esa cumplimentación puede ponerse en entredicho al considerar, en primer lugar, la posible ausencia del MVA en cabina de vuelo. En segundo lugar, el desarrollo del incidente y las pruebas posteriores sobre avión, sugieren y hacen sospechar un posible desconocimiento del proceso exacto de extensión de tren en emergencia. La finalización de la actividad del operador impide emitir una recomendación de seguridad con el objetivo de subsanar estas deficiencias.

## 2.5. Aspectos relativos al manual de vuelo

La implementación del boletín de servicio SB 866A, facilita mantener o anular el sistema automático de extensión de tren original. La cumplimentación del SB, según su parte II, incluye la revisión y comprensión de la operación con el citado sistema activo e incluir una copia del mismo en el manual de vuelo.

No obstante, como se indicó en el apartado 1.10.1 se ha observado que el botón de anclado de la palanca de emergencia de tren, al que se alude en la descripción del sistema, (SECTION 7, page 7-7), no se cita en los procedimientos de emergencia, (SECTION 3, page 3-7, 3-8, 3-12 y 3-16).

En consecuencia, se entiende necesario integrar en la Sección 3 del manual de vuelo de la aeronave la mención al botón de anclaje o de seguridad, al objeto de que éste no sea pasado por alto, dificultando o imposibilitando la extensión del tren. Así, se dirige

una recomendación de seguridad a la Federal Aviation Administration (FAA) para que se modifique el citado manual.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

- La aeronave disponía de un certificado de aeronavegabilidad válido.
- El piloto al mando tenía licencia de vuelo en vigor y estaba capacitado para el vuelo.
- La aeronave inició la operación de vuelo VFR en condiciones meteorológicas VMC idóneas, con cielo y visibilidad adecuada, viento flojo y temperatura de 7 °C.
- El arranque del motor inicial fue dificultoso y se ayudó con una batería externa.
- El avión inicio el rodaje y después despegó por la pista 28 de Cuatro Vientos a primeras horas de la mañana.
- Poco después de despegar y con el tren de aterrizaje ya recogido, se presentó un fallo completo del sistema eléctrico.
- La aeronave, equipada con un transceptor, que no podía operar al fallar su alimentación eléctrica, volvió al campo e inició un procedimiento de tráfico con fallo de comunicaciones.
- La aeronave se acercó a la torre y evolucionó en sus proximidades con el tren retraído.
- La TWR había sido ya alertada por otros tráficos que observaron las maniobras de la aeronave del incidente.
- Ante la imposibilidad de comunicación radio, la Torre hizo uso de señales luminosas verdes intermitentes y después roja, tratando de avisar ala tripulación en dificultades que su tren de aterrizaje seguía retraído.
- El tren de aterrizaje no se podía operar normalmente debido a la propia falta de energía eléctrica en el avión.
- Los intentos de despliegue de tren en emergencia realizados por el piloto-alumno resultaron infructuosos.
- La aeronave aterrizó con la panza y quedó varada en mitad de la pista.
- La aeronave sufrió algunos daños en el fuselaje inferior, por el arrastre, y en las palas de la hélices, que giraban a poca velocidad en el momento del contacto con tierra.

#### 3.2. Causas

Se estima que la causa del fallo del sistema eléctrico se debió a que la batería que equipaba el avión estaba en unas condiciones de muy baja carga y al fallo del acoplamiento de arrastre del alternador, que no podía suministrar carga.

No se han encontrado razones mecánicas que impidieran el despliegue del tren en emergencia. Se estima que la incapacidad para desplegar el tren tuvo su origen, posiblemente, en una ejecución inadecuada del procedimiento de bajada de tren en emergencia.

#### 4. RECOMENDACIONES

**REC 09/11.** Se recomienda a la Federal Aviation Administration (FAA) que obligue a Piper a modificar el manual de vuelo de la aeronave, para incorporar en los procedimientos de emergencia, Flight Manual PA-28RT-201T, páginas: 3.7, 3.8, 3.12 y 3.16, la extensión del tren por gravedad, haciendo mención al botón de anclaje o de seguridad (pin, locking device), que se describe en la Sección 7 del manual, página 7.7.

Piper ha aceptado esta Recomendación, informando que realizará los cambios en la Sección 3 del manual de vuelo.



## **APÉNDICES**



**APÉNDICE 1**  
**Plano del aeródromo**  
**Madrid-Cuatro Vientos**



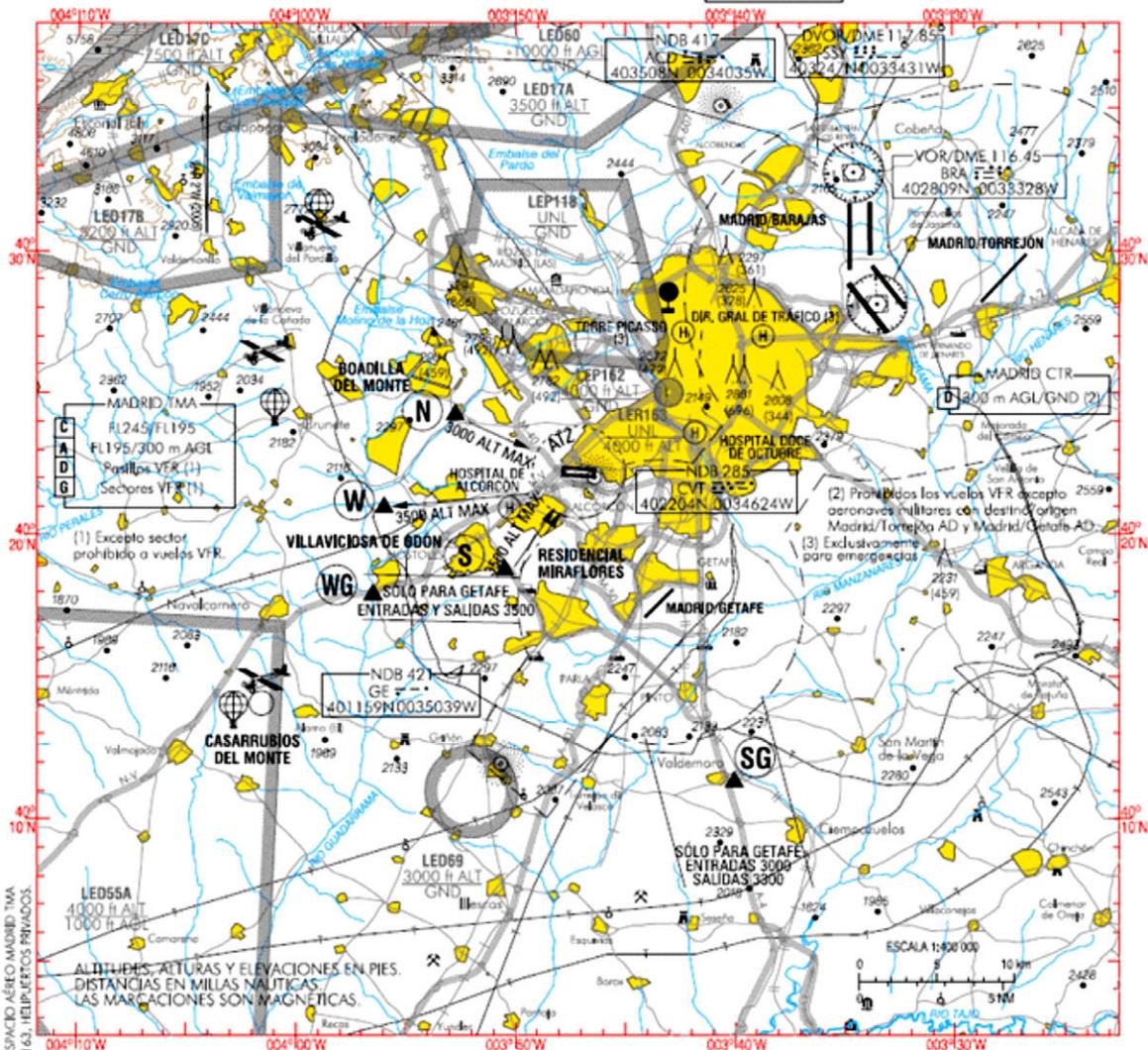
**APÉNDICE 2**  
**Carta de aproximación**  
**Madrid-Cuatro Vientos**

CARTA DE APROXIMACIÓN VISUAL / VAC-OACI

ELEV AD 2269

MIL 137.525  
TWR 118.700  
GMC 121.800  
ARO 122.500

MADRID/Cuatro Vientos  
LECU/LEVS



**PROCEDIMIENTOS:**

**LLEGADAS**

Las aeronaves con destino Madrid/Cuatro Vientos AD contactarán con TWR en los puntos N (Boadilla del Monte) y S (Residencial Miraflores).

**Punto S:**

Aeronaves con IAS igual o inferior a 120 kt según plan de vuelo, procederán a 3000 ft y aeronaves con IAS superior a 120 kt, según plan de vuelo, procederán a 3500 ft, ambas hasta incorporarse al circuito de tránsito del aeródromo.

Aeronaves procediendo a 3500 ft deberán comunicarse, antes de cruzar el pasillo de entrada y salida de Getafe, con la TWR de Getafe para información de tráfico.

**SALIDAS**

Las aeronaves saliendo de Madrid/Cuatro Vientos AD procederán por el punto W (Villaviciosa de Odón).

Aeronaves con IAS igual o inferior a 120 kt según plan de vuelo, abandonarán el ATZ a 3000 ft, y aeronaves con IAS superior a 120 kt según plan de vuelo, abandonarán el ATZ a 3500 ft.

Si está en servicio la pista 10, todas las aeronaves realizarán el viento en cola previo a abandonar el circuito de aeródromo a una altitud de 3300 ft.

**PRECAUCIÓN**

No sobrepasar 3000 ft en el sector visual al Sur de la carretera N-V. Las aviones con destino o salida de Madrid/Getafe AD por punto WG, mantengan 3500 ft.

**NOTA**

Madrid/Getafe TWR podrá autorizar el paso del 'corredor Norte' al 'corredor Sur' de Madrid/Getafe o viceversa a través de la CTR cuando el tráfico lo permita.

**CORREDOR NORTE:** Línea que une Getafe con Mostoles.

**CORREDOR SUR:** Línea que une Getafe, Valdemora y Aranjuez teniendo como eje la carretera N-IV.

**PROCEDURES:**

**ARRIVALS**

Aircraft destination Madrid/Cuatro Vientos AD will contact with TWR in N point (Boadilla del Monte) and S point (Residencial Miraflores).

**S Point:**

Aircraft with IAS equal to or below 120 kt as indicated in flight plan, shall proceed at 3000 ft and aircraft with IAS above 120 kt, as indicated in flight plan, shall proceed at 3500 ft, both until joining the aerodrome traffic circuit.

Aircraft proceeding at 3500 ft shall contact with Getafe TWR, for traffic information, before crossing the arrival and departure corridor of Getafe AD.

**DEPARTURES**

Aircraft departing from Madrid/Cuatro Vientos AD will proceed via the W point (Villaviciosa de Odón).

Aircraft with IAS equal to or below 120 kt as indicated in flight plan, shall leave the ATZ at 3000 ft and aircraft with IAS above 120 kt as indicated in flight plan, shall leave the ATZ at 3500 ft.

If runway 10 is in service, all aircraft will carry out the downwind prior to abandon the traffic circuit at 3300 ft altitude.

**CAUTION**

Do not surpass 3000 ft in the visual sector to South of N-V road. Aircraft destination or departure from Madrid/Getafe AD by WG point, maintain 3500 ft.

**NOTE**

Madrid/Getafe TWR may authorize to pass from 'North corridor' to 'South corridor' of Madrid/Getafe or vice versa across the CTR when traffic permit so.

**NORTH CORRIDOR:** Line joining Getafe with Mostoles.

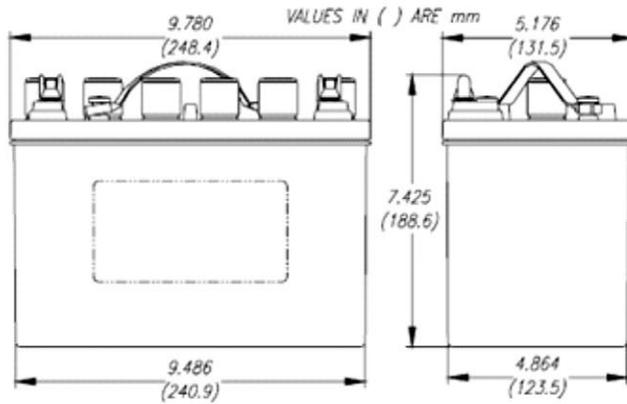
**SOUTH CORRIDOR:** Line joining Getafe, Valdemora and Aranjuez, with axis in N-IV road.

**APÉNDICE 3**  
**Ficha técnica**  
**Batería G-35 de Gill**

**G-35**

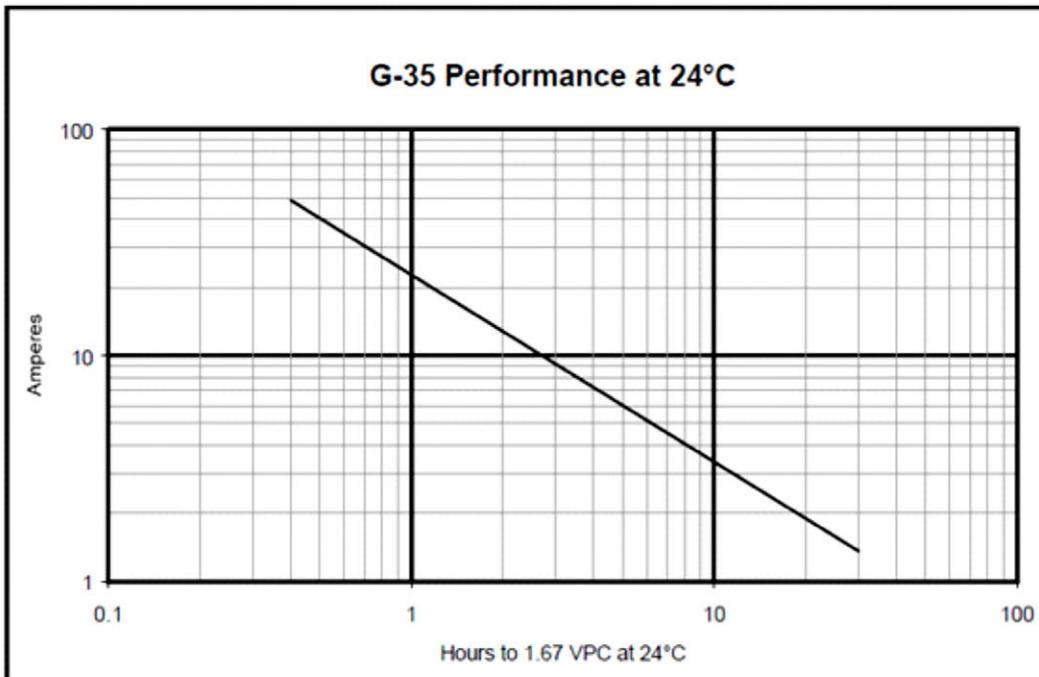


**Gill DRY-CHARGE MAINTENANCE MANUAL**



**G-35 Performance Data**

Run time	End Volts Per Cell	Test Temperature (°C)	Watts	Amps	Capacity (Ah)	Energy (Wh)	Weight (lb)	Electrolyte Volume (quarts)
60 sec	1.2	-18	3,900	325	5	65	27	3
30 min.	1.67	24	480	40	20	240		
60 min.			276	23	23	276		
20 hr.			23	1.9	38	456		



Premium Aircraft Batteries TELEDYNE BATTERY PRODUCTS www.gilbatteries.com 800.456.0070