

# CIAIAC

Comisión de Investigación  
de Accidentes e Incidentes  
de Aviación Civil

## **INFORME TÉCNICO A-061/2002**

Accidente ocurrido  
el día 6 de septiembre  
de 2002, a la aeronave  
PIPER PA-28-181  
«Archer II», matrícula  
EC-FJI, en el término  
municipal de Villariego  
(Burgos)



MINISTERIO  
DE FOMENTO

# Informe técnico

## A-061/2002

---

**Accidente ocurrido el día 6 de septiembre de 2002, a la aeronave PIPER PA-28-181 «Archer II», matrícula EC-FJI, en el término municipal de Villariego (Burgos)**



MINISTERIO  
DE FOMENTO

SECRETARÍA GENERAL DE  
TRANSPORTES

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN  
DE ACCIDENTES E INCIDENTES  
DE AVIACIÓN CIVIL

Edita: Centro de Publicaciones  
Secretaría General Técnica  
Ministerio de Fomento ©

NIPO: 161-03-011-0  
Depósito legal: M. 23.129-2003  
Imprime: Centro de Publicaciones

Diseño cubierta: Carmen G. Ayala

---

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 60  
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: [ciaiac@mfom.es](mailto:ciaiac@mfom.es)  
<http://www.mfom.es/ciaiac>

C/ Fruela, 6  
28011 Madrid (España)

## **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 y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea, y en el Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional, la investigación tiene carácter exclusivamente técnico, sin que se haya dirigido a la determinación ni establecimiento de culpa o responsabilidad alguna. La conducción de la investigación ha sido efectuada sin recurrir necesariamente a procedimientos de prueba y sin otro objeto fundamental que la prevención de los futuros accidentes.

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.

## Índice

<b>Abreviaturas</b> .....	vii
<b>Sinopsis</b> .....	ix
<b>1. Información factual</b> .....	1
1.1. Antecedentes del vuelo .....	1
1.2. Lesiones de personas .....	2
1.3. Daños a la aeronave .....	2
1.4. Otros daños .....	2
1.5. Información personal .....	2
1.5.1. Piloto instructor .....	2
1.5.2. Alumno piloto .....	3
1.6. Información de aeronave .....	3
1.6.1. Célula .....	4
1.6.2. Certificado de aeronavegabilidad .....	4
1.6.3. Registro de mantenimiento .....	4
1.6.4. Motor .....	5
1.6.5. Hélice .....	5
1.7. Información meteorológica .....	5
1.8. Ayudas para la navegación .....	5
1.9. Comunicaciones .....	5
1.10. Información de aeródromo .....	6
1.11. Registradores de vuelo .....	6
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto .....	6
1.13. Información médica y patológica .....	7
1.14. Incendios .....	7
1.15. Aspectos de supervivencia .....	8
1.16. Ensayos e investigaciones .....	8
1.16.1. Declaraciones de testigos .....	8
1.16.2. Estudio de los restos del grupo motopropulsor .....	9
1.16.3. Inspección del motor de la aeronave .....	11
1.17. Información sobre organización y gestión .....	12
1.18. Información adicional .....	12
1.18.1. Combustible disponible .....	12
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces .....	13
<b>2. Análisis</b> .....	15
2.1. Desarrollo del vuelo .....	15
2.2. Consideraciones sobre el accidente .....	15
<b>3. Conclusión</b> .....	17
3.1. Conclusiones .....	17
3.2. Causas .....	17

<b>4. Recomendaciones sobre seguridad</b> .....	19
<b>Apéndices</b> .....	21
Apéndice A. Mapas de situación .....	23
Apéndice B. Fotografías .....	27

## Abreviaturas

00 °C	Grados centígrados
cm	Centímetro(s)
CPL(A)	Licencia de piloto comercial de avión («Comercial Pilot License»)
dd-mm-aaaa	Fecha en día, mes y año
FI	Instructor de vuelo («Flight Instructor»)
FCL	Licencia de tripulante de vuelo («Flight Crew License»)
h	Horas
hh:mm	Horas y minutos
HP	Caballo(s) de vapor
IR	Vuelo Instrumental («Instrument Rating»)
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
lb	Libra(s)
m	Metro(s)
MTOW	Peso máximo autorizado al despegue
N	Norte
SE	Monomotor («Single Engine»)
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste

## Sinopsis

Propietario y operador:	Real Aeroclub de Burgos
Aeronave:	Piper PA-28-181
Fecha y hora del accidente:	20 de septiembre de 2002; 17:25 h <sup>1</sup>
Lugar del accidente:	Proximidades de Villariezo (Burgos)
Personas a bordo:	Dos (piloto-instructor y alumno)
Tipo de vuelo:	Vuelo local de instrucción

Al realizar una aproximación, probablemente con parada simulada de motor (motor al ralentí), la aeronave colisionó con un cable de una línea eléctrica de alta tensión. El cable se rompió por uno de sus apoyos y la aeronave cayó a tierra, resultando completamente destruida y fallecidos sus dos ocupantes.

---

<sup>1</sup> Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para obtener la hora UTC es necesario restar dos horas a la hora local.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1. Antecedentes del vuelo

El accidente ocurrió el día 6 de septiembre del 2002 cuando la aeronave marca Piper, modelo PA-28-181 «Archer II», matrícula EC-FJI, estaba realizando el tercer vuelo del día correspondiente a un vuelo local de instrucción desde el Aeropuerto de Burgos, donde tenía su base habitual.

El vuelo se realizaba con dos ocupantes a bordo, piloto-instructor y alumno, y despegó a las 17:07 h. Como es habitual en algunos instructores de dicho aeropuerto, no se había tramitado ningún plan de vuelo. Se trataba de un vuelo local bajo reglas VFR.

Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para la realización de este tipo de vuelos.

El accidente ocurrió aproximadamente sobre las 17:25 h, dado que los servicios de emergencia fueron activados a las 17:30 h. El lugar del accidente es una hondonada de fácil acceso en un sitio conocido como «Fuente el Caño» del término municipal de Villariezo, localidad de la provincia de Burgos, aproximadamente a 10 km al sur de esta ciudad. La Figura A-1 reproduce el mapa de la zona en el que se ha marcado el lugar del accidente.

Cuando éste se produjo, la aeronave volaba en dirección sur hacia la planicie tras la hondonada marcada, que es adecuada para la realización de vuelos de instrucción.

Los restos de la aeronave se encontraron sobre la ladera de la hondonada en un punto próximo al punto kilométrico 270,000 de la vía férrea Madrid-Irún, a unos 30 metros de la vía y a unos 100 metros de la línea eléctrica de alta tensión, que atraviesa la zona (Fig. A-2). En la figura se puede ver la posición de los restos en la hondonada con respecto a la vía férrea y la planicie al fondo. Las coordenadas geográficas del punto de localización de los restos se determinaron como 42° 16.822' N / 03° 43.656' W.

Tras la caída a tierra, se produjo una explosión y un incendio que calcinó a la aeronave y quemó hasta cuatro hectáreas de rastrojos a su alrededor.

El incendio aún persistía cuando llegaron los servicios de emergencia. Sobre los restos de la aeronave, exactamente sobre los de la semiala izquierda, que estaba invertida, se encontraba un cable eléctrico de la línea de alta tensión ya indicada. La aeronave había colisionado con dicho cable y lo había arrastrado hasta que rompió a la altura de la torre de soporte de la línea más próximo a la vía de ferrocarril. El cable cortado cayó también sobre esta vía, por lo que hubo necesidad de suspender temporalmente el tráfico Madrid-Irún.

La aeronave resultó completamente destruida y muertos sus dos ocupantes.

### 1.2. Lesiones de personas

Lesiones	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación	2		
Pasajeros			
Otros			

### 1.3. Daños a la aeronave

Como consecuencia del accidente y de la explosión e incendio posteriores, la aeronave resultó completamente destruida y parcialmente calcinada, siendo irrecuperable para el vuelo.

### 1.4. Otros daños

Además de la destrucción de la aeronave y del fallecimiento de sus dos ocupantes, se produjo el incendio de unas cuatro hectáreas de terreno de rastrojos y el daño, ya indicado, en el tendido eléctrico.

Por otra parte, como el cable eléctrico, roto en el accidente, era de alta tensión y quedó sobre las vías de la línea férrea Madrid-Irún, hubo que suspender temporalmente el tráfico por dicha línea férrea.

### 1.5. Información personal

#### 1.5.1. *Instructor de vuelo*

Nacionalidad:	Española
Título:	CPL(A)
Licencia de aptitud de vuelo:	En vigor hasta 26-06-2006
Habilitaciones:	— SE (pistón) (de 30-06-2001 a 30-06-2003) — DC9-80/MD80/MD90 (copiloto, de 11-05-2002 a 30-06-2003) — IR(A) (de 11-05-2002 a 30-06-2003) — FI(A) (de 30-06-2001 a 30-06-2004) — Radiotelefonía en inglés
Fecha de expedición:	24-04-1997

Fecha de renovación:	26-06-2001
Horas de vuelo (realizadas en el club de vuelo, de 1-04-1998 a 30-08-2002):	— Instructor: 143:10 h — Piloto al mando: 61:30 h — Totales: 204:40 h

### 1.5.2. *Alumno piloto*

El segundo ocupante de la aeronave era un alumno piloto con una experiencia de vuelo de 87:20 h, realizadas entre el 1-02-2001 y 30-08-2002, de las cuales 73:45 h correspondían a doble mando y 13:45 h a vuelo solo.

## 1.6. Información de aeronave

La aeronave Piper PA-28-181 «Archer II» es un modelo de la familia «Cherokee», una de las más populares de la marca dentro de la aviación general, que es utilizado para viajes de turismo y de placer y, sobre todo, para la instrucción en vuelo. El primer modelo de la familia obtuvo el certificado de tipo en el año 1960 y desde entonces sigue estando en producción bajo distintos modelos a los que se van introduciendo diferentes mejoras.

Como básicamente todas las aeronaves de la familia, el modelo PA-28-181 «Archer II» es una aeronave de estructura «toda-metálica», no presurizada, ala baja, cola clásica con estabilizador horizontal bajo, tren triciclo fijo con rueda de morro, cuatro asientos, un solo motor y hélice bipala de paso fijo.

Las características principales del modelo son las que se indican a continuación:

— Envergadura:	11,8 m
— Longitud:	7,3 m
— Altura:	2,2 m
— Carga de pago máx.:	277,5 kg (con combustible máx.)
— Combustible utilizable:	181,7 litros (48 galones)
— Autonomía:	4,8 horas (al 65% de potencia e incluyendo una hora de reserva)
— Velocidad de crucero:	128 nudos (al 75% de potencia) 124 nudos (al 65% de potencia)
— Velocidad de pérdida:	46 nudos (con flaps extendidos)

### 1.6.1. *Célula*

Marca:	Piper Aircraft Corporation
Modelo:	PA-28-181
Número de fabricación:	28-7890342
Año de fabricación:	1978
Matrícula:	EC-FJI
MTOW:	2.550 lb (1.156 kg)
Explotador:	Real Aeroclub de Burgos

### 1.6.2. *Certificado de aeronavegabilidad*

Número:	3359
Clase:	Normal
Empleo:	Escuela
Prestación técnica:	Normal. Aeronave idónea para cualquier condición ambiental excepto la formación de hielo
Fecha de expedición:	20-07-2001
Fecha de renovación:	17-07-2002
Fecha de caducidad:	17-07-2003

### 1.6.3. *Registro de mantenimiento*

Horas totales de vuelo:	5.767:20 h, a 23-08-2002
Última revisión de 100 h:	23-08-2002
Horas desde última rev. 100 h:	5.767:20 h

Se dispone del informe de la última revisión de 100 h realizada a la aeronave por una entidad debidamente certificada en la fecha 23 de agosto 2002, catorce días antes del accidente. Dicha revisión no recoge ninguna anomalía.

Asimismo, se dispone del control de rotables en dicha fecha. Este control indica las horas de vuelo de cada uno de ellos y el potencial restante a una nueva revisión general o sustitución. Este control confirma que todos ellos estaban dentro de límites.

#### 1.6.4. *Motor*

Marca:	Lycoming
Modelo:	O-360-A4M
Potencia:	180 HP
Número de serie:	RL-21498-36A
Última revisión general:	Año 1995
Potencial a revisión general:	564:40 h, a 23-08-2002

#### 1.6.5. *Hélice*

Marca:	Sensenich
Modelo:	76EM8S5-0-62
Número de serie:	22831K
Última revisión general:	Octubre 1997
Potencial a revisión general:	1.051:40 h, a 23-08-2002

### 1.7. Información meteorológica

El Servicio Meteorológico Nacional ha informado que, según los datos existentes, las previsiones para el día del accidente, en la Comunidad de Castilla y León, eran de cielo poco nuboso o despejado, con algunos intervalos de nubes medias y altas por la tarde, brumas matinales, vientos flojos y variables, predominando los de poniente.

En particular, el METAR (informe meteorológico ordinario de aeródromo) en el Aeropuerto de Burgos, correspondiente a la hora del accidente, reflejaba vientos de 3 a 5 nudos, dirección 360°-220°, visibilidad de 10 km o superior, nubes escasas a 2.700 pies y temperatura 23 °C, y las condiciones en el lugar del accidente eran de viento flojo y de dirección variable, cielo poco nuboso o despejado y visibilidad buena.

### 1.8. Ayudas para la navegación

No pertinentes para la investigación de este accidente.

### 1.9. Comunicaciones

No fueron utilizadas durante el vuelo.

Se supone que el sistema debería estar operativo, salvo fallo a última hora, ya que las comunicaciones fueron utilizadas satisfactoriamente en el primer vuelo del día, precisamente a petición del control de la torre de Vitoria, a la que está adscrito el Aeropuerto de Burgos.

### **1.10. Información de aeródromo**

No pertinente para la investigación de este accidente.

### **1.11. Registradores de vuelo**

La aeronave no disponía de registradores de vuelo al no ser requeridos para las de su tipo.

### **1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto**

La distribución de los restos indica que la aeronave había impactado con el terreno en posición invertida y con un elevado ángulo de asiento.

Las razones que demuestran esta afirmación son las siguientes:

- Los restos se encontraron agrupados. En especial, el motor, el fuselaje y la cola estaban en un círculo de radio inferior a tres metros.
- Las dos semialas se encontraban en posición invertida y en los lados contrarios según la dirección de vuelo (la izquierda a la derecha de los restos del fuselaje y al revés). Ambas estaban separadas del fuselaje y con fuerte impacto en sus extremos que habían producido pliegues hacia la raíz. Las dos semialas estaban destruidas y afectadas por el incendio, pero, mientras la derecha parecía haber sufrido un impacto frontal, la izquierda mostraba un fuerte impacto en el extradós de su extremo que había doblado la zona del borde de ataque y los pliegues llegaban hasta la raíz. El cable del tendido eléctrico estaba encima de los restos de la semiala izquierda, invertida como se ha dicho y a la derecha de los restos del fuselaje, pero no se encontraron huellas de impacto ni de roce entre cable y semiala.
- La pata derecha del tren principal se encontraba entera, salvo la rueda, y con la articulación de la tijera y parte de cada bieleta quemadas. La pata había quedado sobre los restos del fuselaje y cola. De la pata izquierda, sólo el cilindro estaba unido a la semiala, apuntando hacia arriba, correspondiente a la posición invertida de la semiala. La bieleta unida al mismo había roto por la orejeta de articulación a la otra bieleta, el vástago estaba separado y la rueda, también separada, estaba quemada. La rueda derecha, junto con un asiento, eran los restos más alejados.
- El vástago de la pata de morro, sin pliegues ni doblajes apreciables, seguía unido al conjunto motor y hélice, que también estaba en posición invertida. Por tanto, el vástago

tago apuntaba hacia arriba. La rueda se había separado por rotura lateral de la horquilla y se había quemado.

- No aparecieron restos del empenaje vertical, seguramente totalmente calcinado, mientras que del horizontal aparecía la huella del derecho, fundido y quemado, y el izquierdo estaba separado junto con la estructura de su fijación al fuselaje y parcialmente quemado.
- Tampoco se pudieron identificar, salvo algunos instrumentos, los restos del fuselaje y de sus componentes, destrozados y quemados en el accidente. Estos restos, junto probablemente con los del estabilizador vertical, eran los que estaban concentrados dentro del círculo de tres metros, ya indicado.
- Por último, el conjunto motor-hélice aparecía separado de otros restos, en posición también invertida y bastante afectado por el fuego. La hélice seguía unida al motor. La pala en la posición inferior, superior al estar invertida, estaba doblada por su raíz y el resto seguía recto, mientras que la superior, inferior al estar invertida, estaba doblada hacia atrás en su extremo.
- No se veían huellas en las palas de la hélice de haber arrastrado o girado sobre el terreno.
- En los bordes de ataque de las palas de hélice aparecían unas marcas producidas, al parecer, por el cable eléctrico. El tamaño y forma de las mismas parecían indicar, y así se demostró en estudios posteriores, que la hélice no giraba durante el contacto o lo hacía lentamente en el momento del accidente.
- No fue posible conocer la posición de los mandos de motor por estar totalmente calcinado.

### 1.13. Información médica y patológica

En la autopsia realizada a los ocupantes de la aeronave se encontró que la causa fundamental del fallecimiento de ambos fue el politraumatismo que sufrieron en el accidente. Las causas intermedias e inmediatas de los mismos fueron rotura cardiaca y shock traumático para el instructor y traumatismo craneo-encefálico y hemorragia intracranial para el alumno.

Ambos resultaron carbonizados y sus restos presentaban la típica «postura de boxeador».

### 1.14. Incendios

En el transcurso del accidente se produjo una explosión seguida de incendio que envolvió en llamas, rápidamente, los restos de la aeronave y se extendió posteriormente por el campo de rastrojos alrededor de los restos, quemando un total de, aproximadamente, cuatro hectáreas antes de poder ser reducido. Durante todo este tiempo, los restos de los fallecidos permanecieron en la aeronave, resultando calcinados.

### 1.15. Aspectos de supervivencia

Dadas las características del accidente, la explosión e incendio que se produjo en el mismo y el corto tiempo de reacción que debió tener la tripulación al encontrarse con el cable del tendido eléctrico a tan baja altura, se estima que las posibilidades de supervivencia para los ocupantes de la aeronave fueron extremadamente bajas o nulas.

Los servicios de salvamento fueron alertados por los testigos de forma casi inmediata y llegaron al lugar del accidente a tiempo, únicamente, de colaborar en la extinción del incendio que se había producido.

### 1.16. Ensayos e investigaciones

#### 1.16.1. Declaraciones de testigos

Se han recogido las declaraciones de cuatro testigos: tres de ellos circulaban en sus respectivos vehículos por la carretera de Villariezo a Burgos (BU-1116) y el cuarto un operario que se encontraba en el exterior de un local industrial cercano y que vio la mayor parte de la maniobra de la aeronave antes del accidente.

Los dos primeros declaran que, mientras viajaban en dirección a Burgos por la mencionada carretera, aproximadamente a las 17:25 h, vieron: el primero, que una avioneta caía de golpe en vertical y, a continuación, se produjo la explosión y el incendio. El segundo, que la avioneta iba dando bandazos y, acto seguido, se desplomó en picado y, tras colisionar con el suelo, hubo una explosión. Este último detalla, además, que «cuando bajaron a la avioneta hubo una segunda explosión y vieron el cable que estaba enganchado a los restos de la avioneta». El tercero indica que, desde su posición, vio a la aeronave volando, aproximadamente, en rumbo 170°, casi paralelo a las vías y al tendido eléctrico en el lugar y, cuando estaba a la altura de los cables de este tendido, comenzó a hacer cosas extrañas, llegando a un ángulo estimado de balance de 70° (ala derecha arriba).

El cuarto testigo vio el accidente con cierta perspectiva desde el exterior del local en que se encontraba. Sus declaraciones se resumen a continuación:

- En un primer momento, vio a la aeronave volando a relativamente poca altura, descendiendo y alabeando. Cree que llevaba el motor parado ya que no oyó ningún ruido de motor.
- A continuación, dejó de verla por la interferencia de otros edificios (naves industriales).
- Cuando la volvió a ver, la aeronave estaba con ángulo de balance alto con ala derecha arriba, ya que veía la parte «oscura», o sea, la superior de la aeronave, con trayectoria de subida, según su estimación, y en un momento determinado, se paró en el aire y cayó con la cola ligeramente «hacia abajo».

### 1.16.2. Estudio de los restos del grupo motopropulsor

Del estudio detallado realizado en laboratorio al conjunto motor/hélice se desprenden los datos siguientes:

- No se aprecian roturas estructurales ni en el cárter principal ni en los conjuntos cilindro-culata. Las acciones del impacto del terreno sobre el motor han afectado al carburador, al sistema de calefacción de éste, a su toma de aire y han producido el desprendimiento de la corona de arranque que permanece completa y el del domo que cubre la zona de unión de la hélice al cigüeñal. Se observan algunos efectos del incendio, especialmente pérdidas por fusión en el deflector del segundo cilindro del lado derecho.
- La hélice, bipala metálica de una pieza y sin control de paso, se encuentra correctamente unida al motor y con sus palas completas. Una de las palas, en lo sucesivo pala 1, se encuentra en el cuadrante superior izquierdo formando un ángulo de  $60^\circ$  con la vertical y está frenada, en su sentido de giro, que es el de las agujas del reloj, por las deformaciones en la base de sujeción del domo. La hélice puede girar en el otro sentido hasta  $125^\circ$  sin que el motor ofrezca una resistencia significativa.
- La pala 1 presenta un plegado de extradós a intradós, de unos  $65^\circ$  aproximadamente, situado a unos 26 cm del eje, mostrando en el extradós del plegado una zona de ligero rozamiento superficial.  
No presenta huellas de roce o abrasión a lo largo de la envergadura de la pala ni en el sentido perpendicular a la misma ni en intradós ni extradós.  
Por otra parte, existe una deformación localizada en el borde de salida de esta pala, en el sentido de intradós a extradós, situada a unos 87 cm del buje de la hélice.
- La pala 2 presenta un doblado, también de extradós a intradós, a unos 84 cm del buje, con un ángulo de plegado de  $20^\circ$  aproximadamente. En la zona doblada del extremo de la pala existen señales de tipo abrasivo y de poca profundidad que ocupan la tercera parte de la superficie del extradós, intradós y borde de salida de la pala.  
Como ocurre en la pala 1, no presenta huellas de roce o abrasión a lo largo de la envergadura de la pala ni tampoco en sentido perpendicular a la misma ni en intradós ni extradós.
- En ambas palas se aprecian improntas en borde de ataque cuya posición no llega a la raíz de la pala.  
En la pala 1, las improntas están situadas de los 43 a 65 cm del buje, siendo las más profundas entre los 63 a 65 cm, con un ancho de unos 3 mm, una profundidad de 1,5 mm y una inclinación de unos  $45^\circ$  con respecto a la línea que define el borde de ataque de la pala. En el resto de la zona las improntas tienen mayor anchura pero menor profundidad según nos acercamos a la raíz de la pala. No se observan huellas similares en el borde de salida.  
Análogamente, existen improntas a lo largo del borde de ataque de la pala 2 desde unos 17 a 45 cm del buje de la hélice. Las improntas son profundas y va aumen-

tando su ancho en la zona entre 17 y 25 cm. En el resto de la zona tienen mayor anchura y menos profundidad según nos movemos hacia la punta de la pala. No se observan huellas similares en el borde de salida.

Con estos datos, el informe deduce que:

- La pequeña resistencia relativa que ofrece el motor al giro de la hélice en sentido de giro del motor indica que no hay agarrotamientos ni otras anormalidades que impidan el funcionamiento mecánico del motor.
- Ninguna de las palas de la hélice presenta deformación de doblado gradual en sentido intradós a extradós. Esta deformación existiría en caso de que la hélice, de paso fijo, estuviese girando al tocar el suelo, ya que, además de la componente de arrastre de la aeronave, existiría la componente de tracción y la de reacción del terreno al frenar el giro de la hélice. Esta reacción actúa siempre sobre el intradós y produciría el doblado intradós-extradós indicado.

En base a esta sucinta explicación, que se desarrolla con más detalle en el informe, este tipo de doblado se admite universalmente como método de diagnóstico para indicar si las palas estaban girando y suministrando potencia cuando tocaron el suelo.

Puesto que las palas no presentan este tipo de deformación, significa que llegaron al suelo con poca o nula velocidad de giro.

- La deformación extradós a intradós de 65° de la pala 1 podría haber sucedido por el impacto y el arrastre de la hélice parada contra el terreno durante el accidente de la aeronave, pero un doblado de esa magnitud y con el codo tan cerca del buje (26 cm) hubiese producido unas huellas muy marcadas de abrasión y rayado en el extradós. Estas huellas no existen y, por tanto, el doblado no se produjo en el impacto de la aeronave con el terreno y se ha producido durante el rescate de los restos.
- El doblado y señales de abrasión en la pala 2, sin embargo, son concordantes con las que se producen en el impacto, a poca o nula velocidad de giro, y subsiguiente arrastre de una hélice por el terreno tras el accidente.
- Las improntas en los bordes de ataque de las palas no se han podido producir en el impacto de la hélice con el terreno, ni han podido contribuir al doblado extradós a intradós de las palas, ya que tienen la dirección de la cuerda.  
Por su forma y constitución, estas improntas pudieran haber sido originadas por la colisión de las palas con un cable de una línea de alta tensión antes del impacto con el terreno.
- La distribución de las improntas en cada pala son diferenciadas y, también, ha sido analizada.  
Las improntas más profundas de la pala 1 se pueden corresponder con las marcas que se producirían en la colisión del borde de ataque de la pala girando con un cable que forma un ángulo con el plano de la hélice. La profundidad de las improntas indica que el motor suministraba aún alguna potencia. El resto de las improntas de esta pala fueron producidas en el resbalamiento del cable hacia la raíz de la mis-

ma. La colisión de la pala con el cable hizo modificar la dirección de avance de la aeronave hasta ser, prácticamente, perpendicular al plano de la catenaria.

Las características de las improntas de la pala 2 indican que en la colisión de esta pala con el cable, la hélice dejó de girar y su plano ya era paralelo al de la catenaria.

En el paso de la pala 1 a la 2, el cable arrancó el domo de la hélice que no ha sido recuperado.

- La deformación localizada de la pala 1 no se corresponde con ninguna de las situaciones presentadas ni con ninguna deformación general de la pala y se considera que fue causada durante el rescate de los restos.

### 1.16.3. *Inspección del motor de la aeronave*

Ante la posibilidad de que el accidente hubiese estado precedido de una avería en el motor, se decidió proceder a su despiece y examen interno en taller.

A continuación se resumen los trabajos efectuados y las conclusiones obtenidas:

- Desmontaje de la hélice y demás elementos y restos que se encontraban unidos al motor y, algunos de ellos, carbonizados. Entre éstos estaban restos del mamparo cortafuegos, pata de morro, pedales de dirección, parte superior del salpicadero, tuberías de aceite y combustible, tubos de escape, deflectores de motor y la campana del filtro de aire.

No existió dificultad para aflojar los espárragos de fijación de la hélice, aunque el desmontaje fue complicado por la deformación de hélice y corona.

Tras el desmontaje, se limpiaron e identificaron los elementos que componían el motor.

- Desmontaje e inspección del motor: Se observó que el plato de cigüeñal presentaba deformación. Las bujías estaban en un estado correcto, aunque una de ellas estaba rota por la parte opuesta al electrodo y el resto estaban carbonizadas en mayor o menor medida. Desmontadas las bujías, fue posible y era correcto el giro del motor.

La magneto derecha estaba en buen estado y fue posible girarla. La magneto izquierda estaba carbonizada y con el piñón bloqueado.

Los piñones de las bombas de vacío y de aceite, así como la leva de la de combustible, estaban también en buen estado.

- Desmontaje de los cilindros y de sus tapas: El desmontaje fue fácil excepto en una tapa que estaba deformada y, una vez desmontadas, se hizo girar el motor comprobando que todas las válvulas abrían y cerraban correctamente.

Todos y cada uno de los cilindros tenían buen estado interior y de la cabeza del pistón así como era correcta la movilidad de los segmentos. Igualmente estaba en buen estado la biela y la correspondiente unión al cigüeñal.

Por todo lo anterior, se concluye que en la inspección, limitada a las partes del motor que no han sido afectadas por el fuego, no se han encontrado evidencias de mal funcionamiento mecánico del motor, previo al impacto de la aeronave con el terreno.

### **1.17. Información sobre organización y gestión**

No aplicable.

### **1.18. Información adicional**

#### **1.18.1. *Combustible disponible***

Ante las declaraciones de los testigos indicando que la aeronave llevaba el motor parado antes del accidente y las evidencias de los restos de que así había ocurrido antes del impacto con el terreno, se analizó el estado y la cantidad de combustible que llevaba la aeronave en ese momento.

En cuanto al estado del combustible, desgraciadamente, a causa del incendio posterior e inmediato al mismo, no hubo posibilidad de tomar muestras de combustible ni en los depósitos de la aeronave ni en el motor. No obstante, existe la evidencia de que la aeronave repostó la tarde anterior al accidente con 134 litros de combustible AVGAS 100LL, adecuada para la aeronave y que estaba disponible en el aeropuerto desde un envío de 12.000 litros realizado con fecha 29 de julio de año 2002. Combustible de esta remesa se había utilizado para muchas aeronaves antes del accidente, entre ellas la accidentada, incluso días antes del accidente, el 1 de septiembre, y se siguió utilizando tras el accidente sin ninguna anomalía. En el último repostaje, como en todos los anteriores, se realizó la prueba de presencia de agua con resultado negativo.

Por otra parte, el mismo día del accidente la aeronave realizó dos vuelos anteriores al del accidente con una duración total de 1:41 h (29 minutos el primero, de 12:15 a 12:44 h, y 1:12 h el segundo, de 13:23 a 14:35 h).

Lo anterior parece avalar el estado correcto del combustible utilizado y de la aeronave hasta el momento del accidente.

En cuanto a la cantidad disponible en el momento del accidente, se puede deducir que, si el accidente ocurrió a las 17:25 h como declaran los testigos y avala la hora de aviso a los servicios de emergencia (o sea, tras 18 minutos de vuelo), y suponiendo que la aeronave sólo disponía a bordo a primera hora de la mañana de los 134 litros cargados la tarde anterior, el tiempo total volado con ese combustible sería de 1:59 h. Por tanto, teniendo en cuenta la autonomía de 4,8 horas con 48 galones (181,7 litros), con 134 litros la aeronave dispondría de combustible para 3:34 h. Como, según el regis-

tro de vuelos del Aeropuerto de Burgos, el día del accidente había volado un total de 1:59 h hasta que se produjo el accidente, ello quiere decir que tendría combustible remanente para 1:35 h en ese momento. Este tiempo se considera adecuado dada la cercanía del aeropuerto y a pesar de que los vuelos se hubiesen realizado en condiciones de potencia distintas de la que se utiliza para determinar la autonomía (65% de régimen del motor).

### **1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces**

No se han utilizado.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Desarrollo del vuelo

La aeronave marca Piper, modelo PA-28-181 «Archer II», matrícula EC-FJI, propiedad del Real Aeroclub de Burgos, despegó del aeropuerto de dicha localidad a las 17:07 h del día del accidente, 6 de septiembre del año 2002, para realizar su tercer vuelo de ese día.

Los dos primeros vuelos se habían realizado entre las 12:15 y 12:44 h y entre las 13:23 y 14:35 h, tras haber repostado el día anterior con 134 litros de combustible. En el primer vuelo, la aeronave utilizó sus comunicaciones al ser requerida por el control del Aeropuerto de Vitoria.

El tercer vuelo, que fue el del accidente, correspondía a un vuelo local de instrucción bajo reglas VFR y la aeronave estaba ocupada por el instructor y un alumno. Como era habitual aunque no reglamentario, no se presentó plan de vuelo.

Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para la realización de este tipo de vuelos con visibilidad buena, posiblemente ilimitada.

En los primeros momentos, el vuelo debió realizarse sin incidentes, dado que no se recibió ninguna llamada de emergencia, pero aproximadamente a las 17:25 h, dieciocho minutos después del despegue, se produjo el accidente. La hora del mismo se fija por las declaraciones de los testigos y porque la llamada a los servicios de emergencia se realizó a las 17:30 h.

### 2.2. Consideraciones sobre el accidente

Cuando ocurrió el accidente, la aeronave, procedente del aeropuerto, se dirigía en dirección Sur hacia la planicie de Villariezo, posiblemente con la intención de llevar a cabo allí las prácticas de instrucción.

Como se puede ver en la Figura A-2, la aeronave volaba entre las colinas de 942 y 956 m de altura y, antes incluso de pasar sobre la hondonada del accidente, ya se distingue la planicie, sin ningún obstáculo, adecuada para realizar determinadas maniobras de instrucción.

La recopilación de los hechos así como la investigación sobre los mismos, realizadas en la parte primera de este informe, ha demostrado que ocurrió una colisión de la hélice de la aeronave con el cable de la línea de alta tensión, existente en la zona, cuando la hélice estaba a baja o nula velocidad de giro y que no existe ninguna evidencia de fallo mecánico del motor.

En estas condiciones, la hipótesis más probable para que la aeronave se encontrara volando a tan baja altura y con tan bajo régimen de motor es que se estuviese realizando instrucción sobre tomas de emergencia por parada de motor en vuelo, para la que se efectúa una maniobra de aproximación al terreno con parada simulada de motor (motor al ralentí), que había iniciado a la vista de la planicie y sin tener en cuenta, por desconocimiento u olvido, la existencia de la línea eléctrica.

La colisión fue con la pala 1 de la hélice y, como consecuencia, la hélice se paró y la aeronave arrastró al cable, apoyado en la hélice, que, al principio, no se rompió ya que no existe enrollamiento. El cable rompió tras resbalar a lo largo de la hélice y arrancar el domo por la torre de soporte de la línea más cercana a la vía férrea.

Las condiciones indicadas, durante la colisión y tras ella, desequilibran el vuelo, es posible que al principio incluso hicieran subir un poco a la aeronave (como le pareció ver al testigo) hasta que, en el arrastre del cable, éste llegara a apoyarse en el ala izquierda y causara que la aeronave girara sobre su eje lateral, tendiendo a ponerla en posición invertida. Durante este proceso de giro, el cable terminó, ya roto, apoyado sobre el intradós de dicha ala, y el extremo de la misma impactó contra el suelo provocando el giro de la aeronave sobre ese punto y que el morro chocase contra el suelo casi frontalmente. El choque fue frontal como lo demuestra el espacio reducido en el que se encontraron los restos del fuselaje y cola y la distribución del resto de los mismos.

La explicación anterior del accidente indica que la causa inmediata del mismo fue el choque con el cable del tendido eléctrico, cuya existencia posiblemente no fuera conocida por la tripulación, producido durante una maniobra de aproximación al terreno con parada simulada de motor (motor al ralentí).

Adicionalmente, se ha podido determinar que el combustible utilizado en el vuelo era adecuado y de tipo correcto, así como que, salvo fallo expreso que hubiese derramado el combustible, improbable y sin ninguna indicación que apunte en esa dirección, la aeronave disponía de suficiente cantidad de combustible a bordo, lo que también confirma la intensidad y el tiempo de duración del incendio provocado en el accidente.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

- El piloto al mando disponía de licencia de piloto comercial en vigor y con habilitaciones para el tipo de vuelo de instrucción que estaba realizando.
- El otro tripulante tenía autorización como alumno piloto.
- La aeronave contaba con el correspondiente certificado de aeronavegabilidad en vigor en la fecha del accidente, estaba siendo operada dentro de los límites autorizados y, por otra parte, hacía catorce (14) días que había cumplimentado satisfactoriamente la última revisión de 100 h, realizada por una organización aprobada, dentro del plazo especificado.
- Como es habitual en los vuelos de instrucción, el vuelo se realizaba bajo reglas VFR y en espacio aéreo no controlado.
- No se había presentado ni, por tanto, distribuido el plan de vuelo.
- Las condiciones meteorológicas en la zona del accidente, según informó el servicio oficial correspondiente, eran adecuadas para la realización del tipo de vuelo que se estaba realizando, con poca nubosidad y buena visibilidad.
- La aeronave realizó una maniobra de aproximación con parada simulada de motor, a una zona despejada y de fácil acceso, pero que estaba atravesada por una línea eléctrica de alta tensión. Se estima que la tripulación desconocía u olvidó esta circunstancia.
- La aeronave chocó contra dicha línea, rompiendo uno de sus cables. Esto desestabilizó su vuelo y provocó su impacto frontal contra el suelo en una posición prácticamente de vuelo invertido.
- Con motivo del impacto, se declaró un incendio que fue sofocado por los servicios de extinción que llegaron rápidamente. La aeronave resultó completamente destruida y fallecidos sus dos ocupantes.

#### 3.2. Causas

Se considera como causa probable del accidente que la aeronave estuviese realizando instrucción sobre tomas de emergencia por parada de motor en vuelo, mediante una maniobra de aproximación al terreno con parada simulada de motor (motor al ralenti), y que durante la misma, la aeronave colisionó con uno de los cables de una línea eléctrica de alta tensión, que atraviesa dicha zona.

#### **4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD**

Ninguna.

# APÉNDICES

## **APÉNDICE A**

### **Mapas de situación**

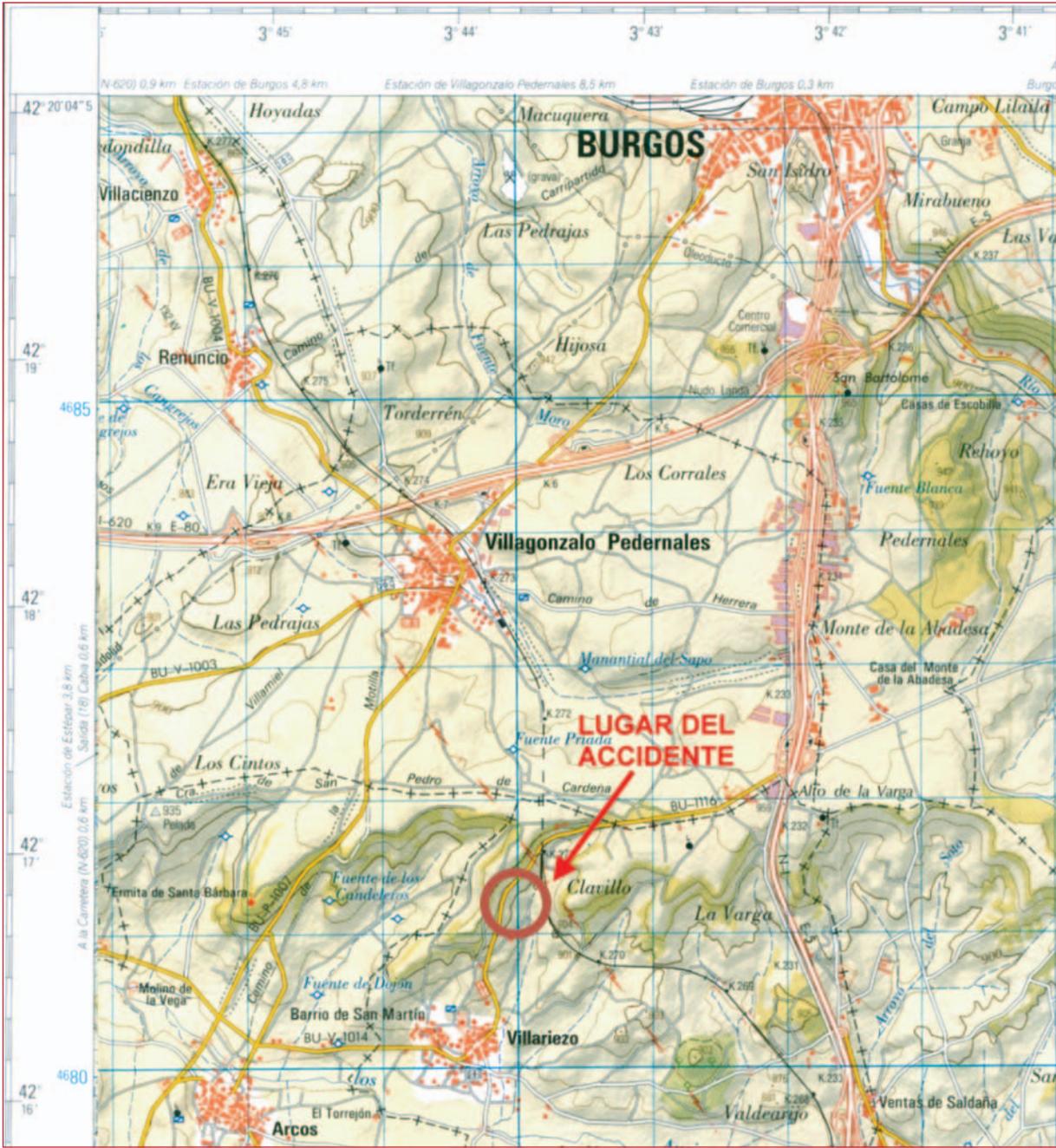


Figura A-1. Mapa de la zona con indicación del lugar del accidente



## **APÉNDICE B**

### **Fotografías**



Foto B-1. *Distribución de los restos*



Foto B-2. *Restos del grupo motopropulsor*

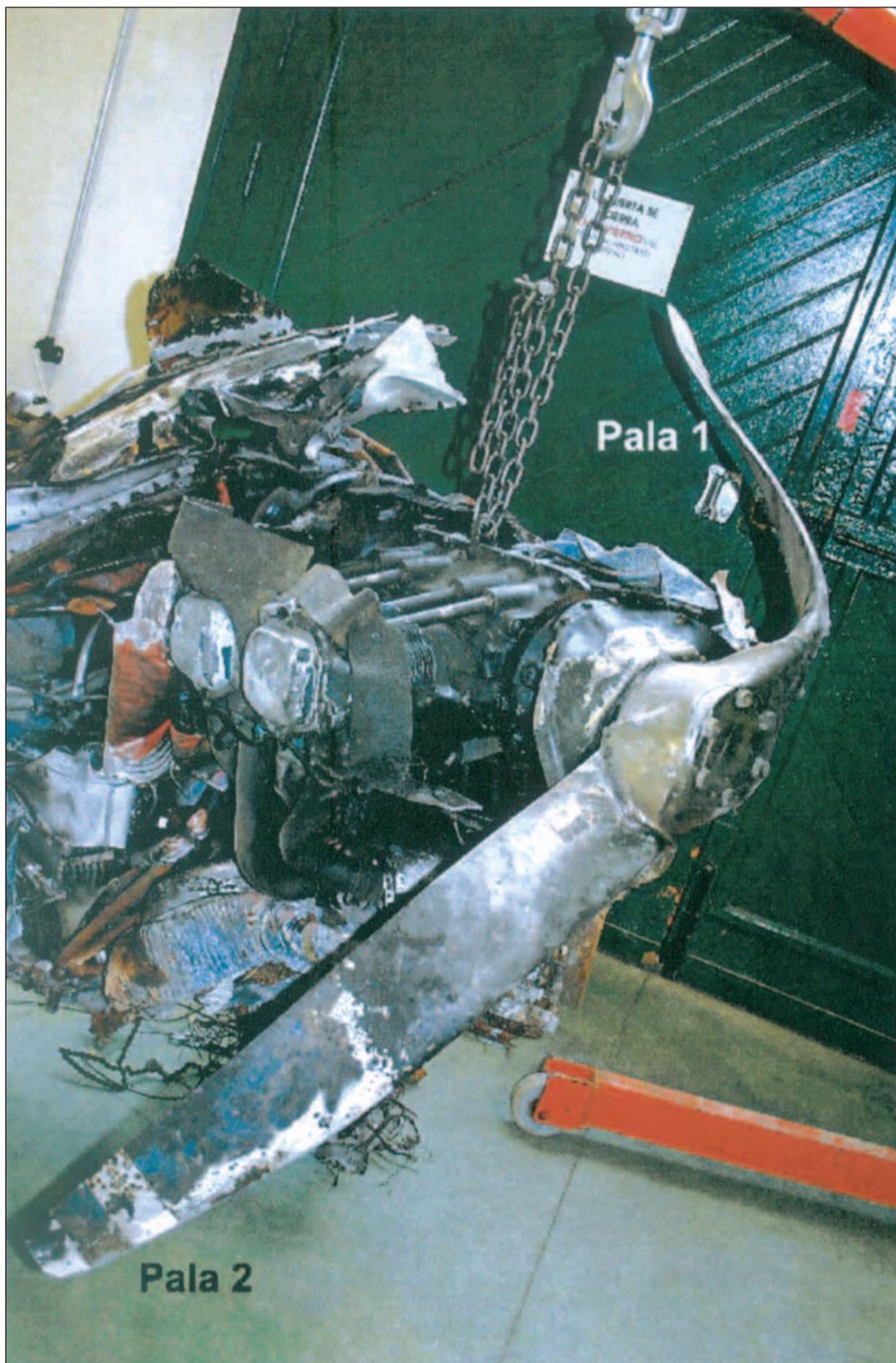


Foto B-3. *Vista lateral del grupo motopropulsor*

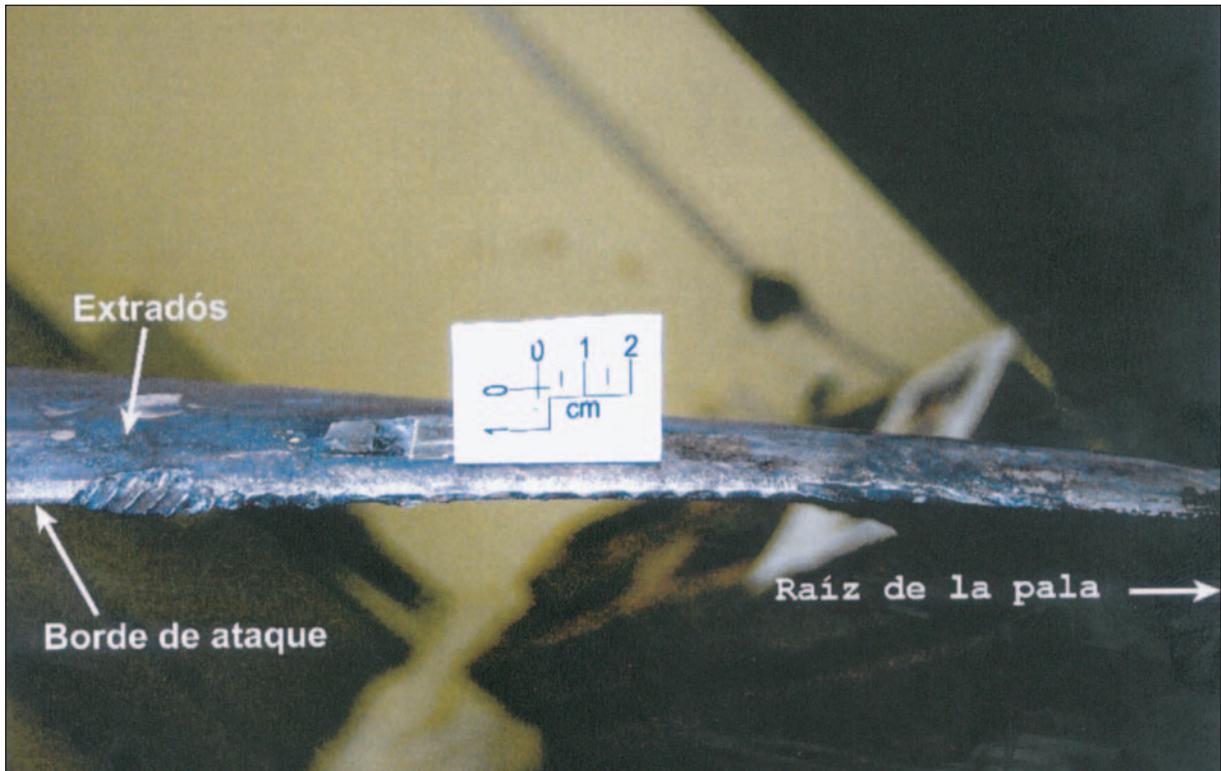


Foto B-4. *Improntas del cable en la pala 1*

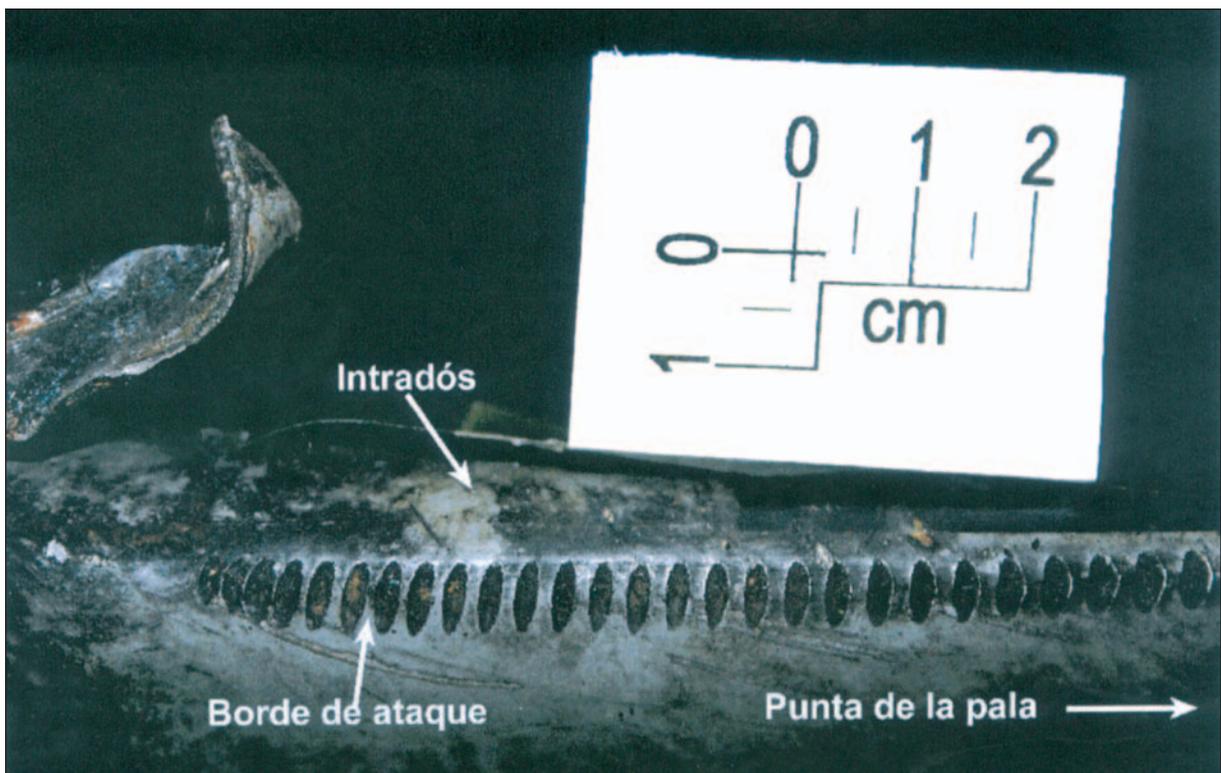


Foto B-5. *Improntas del cable en la pala 2*