



INFORME TÉCNICO INDEPENDIENTE

Certificación de Autenticidad de Fragmento de Aeronave
Histórica

CASO CARLOS GARDEL – MEDELLÍN, 1935

Basado en resultados del Informe de Ensayo N° 96786
Instituto de Ensayo de Materiales (IEM)
Facultad de Ingeniería – Universidad de la República, Uruguay

Fecha de emisión del presente informe: 26 de noviembre de 2025

Informe técnico elaborado y presentado por:

Ing. Mauricio Umaña

Ingeniero Mecánico – Universidad Nacional de Colombia

Investigador independiente en historia aeronáutica

Miembro de la Academia Colombiana de Historia Aérea

Autor de *"La Verdad sobre la muerte de Carlos Gardel"*



INFORME TÉCNICO INDEPENDIENTE

*Basado en resultados de laboratorio del Instituto de Ensayo de Materiales (IEM),
Facultad de Ingeniería, Universidad de la República (Uruguay)*

INFORME TÉCNICO DE CERTIFICACIÓN DE AUTENTICIDAD

Ref.: Análisis Metalúrgico y Morfológico de Restos de Aeronave – Caso
Carlos Gardel (Medellín, 1935)

Fecha de emisión: 26 de noviembre de 2025

Autor del informe técnico:

Ing. Mauricio Umaña

Ingeniero Mecánico – Universidad Nacional de Colombia

Investigador independiente en historia aeronáutica

Miembro de la Academia Colombiana de Historia Aérea

Autor del libro *“La Verdad sobre la muerte de Carlos Gardel”*

1. OBJETIVO DEL INFORME

Certificar la autenticidad histórica y material de una muestra metálica compuesta por un perno (tipo stud) y una matriz fundida, presuntamente perteneciente al fuselaje del avión **Ford Trimotor 5-AT**, accidentado el 24 de junio de 1935 en Medellín, Colombia, en el que falleció el cantante Carlos Gardel.

Este informe se basa en los resultados obtenidos en el **Informe de Ensayo N° 96786** del Instituto de Ensayo de Materiales (IEM) de la Universidad de la República (Uruguay), institución con la cual el autor no mantiene vinculación institucional.

2. DESCRIPCIÓN FÍSICA Y MORFOLÓGICA

La muestra presenta una morfología irregular debido a la exposición a altas temperaturas. Contiene un **perno de acero** que ha conservado su forma, embebido en una masa metálica fundida (matriz de aleación de aluminio).

2.1 Identificación del perno (stud de cierre rápido)

El componente no es un remache estructural, sino un **perno tipo Dzus**, utilizado comúnmente en aeronaves de los años 30 para la fijación de paneles de acceso y carenados de motor. Esta identificación es coherente con la configuración de los **Ford Trimotor de SACO**.

3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS METALÚRGICO

Basado en el Informe de Ensayo N° 96786 del Instituto de Ensayo de Materiales (UDELAR).

3.1 Composición del perno

Elemento	Rango encontrado (%)
Hierro (Fe)	78.4 – 90.24
Manganeso	~1.2
Níquel	hasta 2.98
Cromo	0.3 – 0.6
Zinc	~1.0 – 1.2
Cadmio	~0.2 – 0.36

Interpretación: Acero de alta resistencia con tratamiento anticorrosivo por cadmiado, típico de la tornillería aeronáutica de los años 30.

3.2 Composición de la matriz fundida

Elemento	Rango encontrado (%)
Aluminio (Al)	70 – 86.9
Cobre (Cu)	7 – 14.4
Magnesio (Mg)	3.3 – 4.1

Interpretación: Aleación de tipo **Duraluminio (Al-Cu-Mg)**, coincidente con los fuselajes corrugados de los aviones Ford Trimotor.

4. RECONSTRUCCIÓN TÉRMICA Y FORENSE

- El fuselaje de duraluminio fundió debido a la exposición a temperaturas superiores a 600 °C.
- El perno de acero, con punto de fusión >1300 °C, no se fundió.
- Resultado: el aluminio fundido envolvió el perno, que quedó fosilizado en su interior al enfriarse.

5. PROCEDENCIA Y CADENA DE CUSTODIA

La pieza fue custodiada durante décadas por **Hilario Pérez**, quien la recibió de familiares de la familia González en Medellín. Posteriormente fue donada al **Hotel-Museo Ford T City** de Tacuarembó, Uruguay, dirigido por **Eduardo Custodio**.

El análisis técnico fue solicitado formalmente al IEM por **Félix Eduardo Custodio Rivero** (CI 2.832.288-8), bajo la **Solicitud N.º 25256**.

El Ing. Mauricio Umaña cotejó documentos históricos, planos estructurales del avión y testimonios orales, confirmando la correlación histórica y técnica con los restos del **accidente del 24 de junio de 1935**.

6. CONCLUSIÓN Y CERTIFICACIÓN

- La muestra corresponde a materiales y tecnología aeronáutica utilizados en un **Ford Trimotor 5-AT de los años 30**.
- La configuración y composición son **totalmente coherentes con los restos de un accidente aéreo de alta temperatura**.
 - Se descarta que se trate de un desecho industrial moderno.

Certifico, con un alto grado de certeza técnica, que la muestra analizada corresponde a un fragmento original del accidente de Medellín (1935), en el que falleció Carlos Gardel.

Firmado electrónicamente:

Ing. Mauricio Umaña

Ingeniero Mecánico – Universidad Nacional de Colombia

Investigador independiente en historia aeronáutica

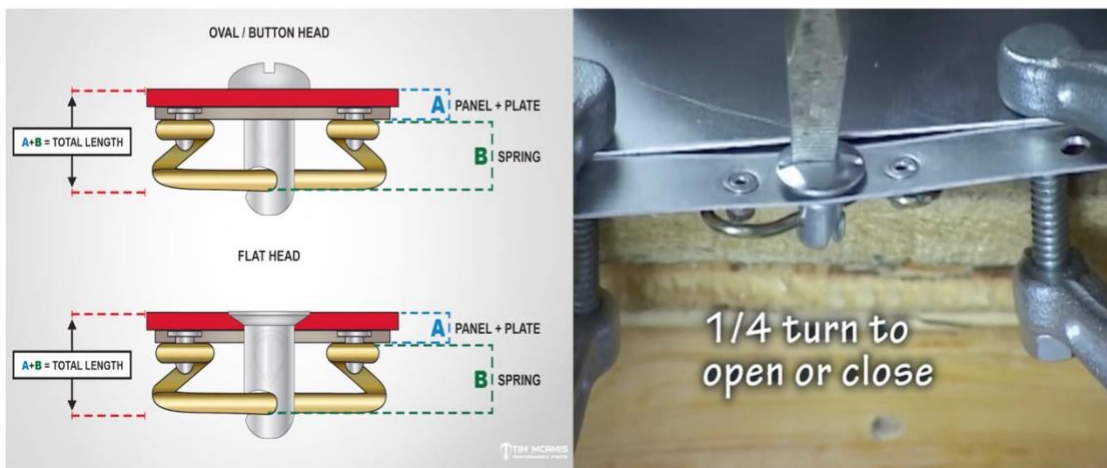
Miembro de la Academia Colombiana de Historia Aérea

Correo: [incluir si se desea]

ANEXOS:

- Informe N.º 96786 – Instituto de Ensayo de Materiales (IEM), UDELAR
- Informe narrativo "El Remache y el Zorzal" – Colección Museo Ford T City

Nota legal: Este informe técnico está protegido por derechos de autor.
Toda reproducción, parcial o total, debe contar con la autorización expresa del autor.





Universidad de la República
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE ENSAYO DE MATERIALES



Página 1 de 5
Ensayo N°: 96786

SOLICITUD N.º: 25256

Fecha: 15/10/2025

ENSAYO N.º: 96786

LABORATORIO DE ENSAYOS:

Instituto de Ensayo de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

SOLICITANTE DEL ENSAYO:

FELIX EDUARDO CUSTODIO RIVERO (2.832.288-8).

Ensayo de:

Pieza fundida con remache.

Procedencia de la muestra:

Suministrada por el interesado.

Tipo de ensayo:

Análisis químico por XRF.

Equipo:

Niton XL5 - Thermo Fisher Scientific.

Muestras

Se presentan 2 imágenes a continuación (Figura 1 y 2) correspondientes al derecho y revés de la muestra analizada. Con números se indican las zonas analizadas por XRF.



Figura 1. Derecho de muestra analizada.



Figura 2. Revés de muestra analizada.

Análisis químico

La determinación de la composición química elemental expresada como porcentaje en peso se realizó mediante fluorescencia de rayos X (XRF) utilizando un equipo Niton XL5 - Thermo Fisher Scientific.

En la Tabla 1 figuran los resultados del análisis químico para cada zona indicada en las Figuras 1 y 2.

Tabla 1. Resultados de composición química para la pieza

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6
Ag	0,012	0,012	0,007	0,005	0,008	<LOD
Al	86,9	70,1	73,2	75,2	77,9	80,6
Cr	0,1	0,21	0,18	0,19	0,3	0,11
Cu	7	14,4	12,2	11,5	8,7	9
Fe	0,61	1,65	1,04	1,2	1,5	0,9
Mg	<LOD	3,3	4,1	3,3	3,4	3,7
Mn	0,79	1,3	1,18	1,2	1,36	1,13
Mo	<LOD	0,003	<LOD	<LOD	0,001	0,001
Nb	0,0007	<LOD	<LOD	<LOD	0,0009	0,0005
Ni	0,009	0,017	0,015	0,015	0,013	0,009
Pb	0,022	0,047	0,06	0,022	0,019	0,015
Si	4,4	8,6	7,7	7,1	6,4	4,2
Ti	0,01	0,107	0,064	0,087	0,132	0,038
V	0,008	0,048	0,074	0,08	0,056	0,1



W	<LOD	0,0234	0,0211	0,0171	0,0124	<LOD
Zn	0,06	0,15	0,12	0,11	0,13	0,09
Zr	0,0061	0,0141	0,01	0,0083	0,0085	0,0064

En la Tabla 2 se indican los resultados del análisis químico para el remache, al cual se le realizaron cuatro mediciones.

Tabla 2. Resultados de composición química para el remache

	Remache	Remache	Remache	Remache
Al	<LOD	5,4	4	1,5
Cd	0,22	0,36	0,08	0,22
Co	<LOD	0,11	0,36	<LOD
Cr	0,27	0,39	0,6	0,49
Cu	6,7	8,9	6,7	3,2
Fe	90,24	78,4	79,07	88,03
Mn	1,29	1,22	1,41	1,28
Mo	0,009	0,006	1,39	0,62
Ni	0,07	0,043	2,98	1,2
Pb	0,152	0,137	0,155	0,136
Si	<LOD	2,7	2,4	2



Universidad de la República
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE ENSAYO DE MATERIALES



Página 5 de 5
Ensayo N°: 96786

Ti	0,035	0,054	<LOD	<LOD
V	0,029	0,042	0,052	0,033
W	<LOD	<LOD	0,1535	0,0823
Zn	1,26	1,19	0,65	1,03
Zr	0,0067	0,0052	0,0059	0,003

*Los resultados obtenidos se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita del Instituto de Ensayo de Materiales, excepto cuando se reproduzca en su totalidad.
El presente informe es sólo válido con la firma original.*

Montevideo, 25 de noviembre de 2025

Ing. Marcio Vacca
Asistente

Dr. Arq. Daniel Godoy
Director
Instituto Ensayos de Materiales