

Plataforma para la medición de fuerzas y momentos aerodinámicos de modelos a escala en túnel de viento

Isabel Gómez Fuster

Departamento de Ingeniería Aeroespacial y Mecánica de Fluidos
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

17 de octubre de 2013

Índice

- 1 Introducción
- 2 Sistema de adquisición de datos
- 3 Diseño del ensayo
- 4 Análisis de resultados
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones futuras

Índice

- 1 **Introducción**
- 2 Sistema de adquisición de datos
- 3 Diseño del ensayo
- 4 Análisis de resultados
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones futuras

Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos

Objetivos

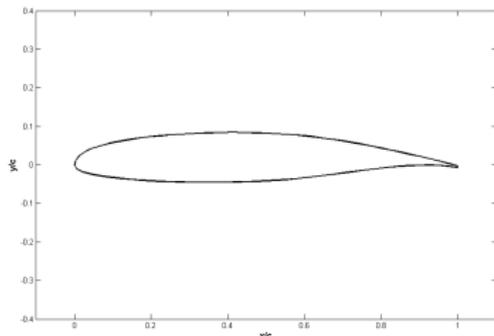
- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos

Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos

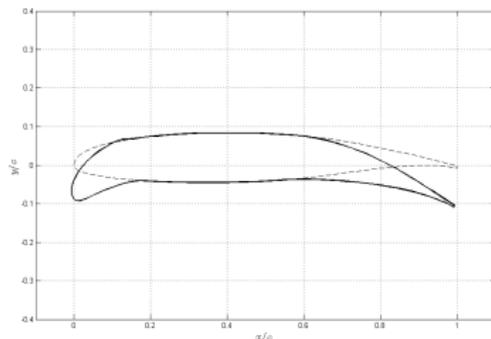
Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos



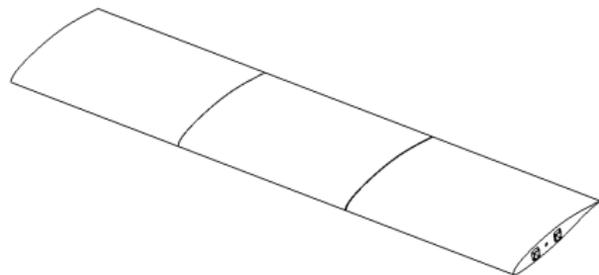
Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos



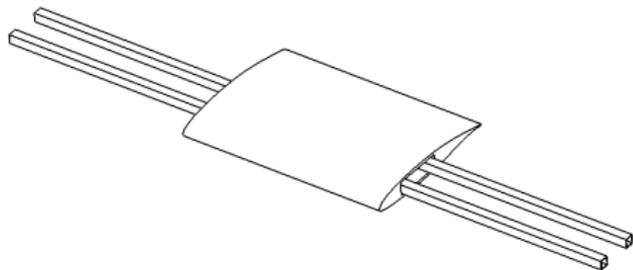
Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos



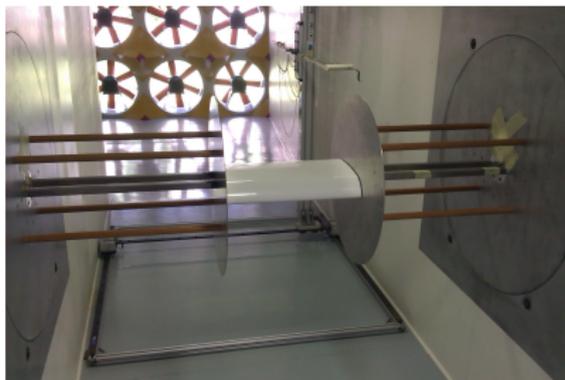
Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos



Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos



Objetivos

- Diseño y construcción de la plataforma y el sistema de adquisición de datos
- Construcción de alas y ensayos
- Caracterización aerodinámica computacional (XFLR5) y por ensayos

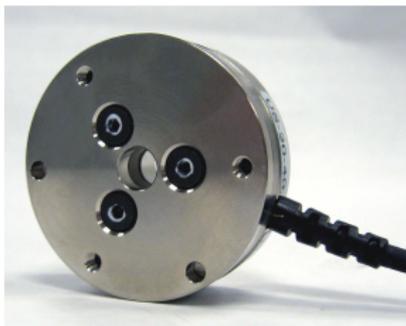
Índice

- 1 Introducción
- 2 Sistema de adquisición de datos**
- 3 Diseño del ensayo
- 4 Análisis de resultados
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones futuras

Componentes

Balanza ATI Mini 40-E

- Multiaxial
- Precisión
- Límite de carga



Indicador de presión Druck DPI 150

- Versatilidad
- Diferencia de presión
- Salida analógica



Integración

La integración de ambos componentes se realiza con el programa Labview, utilizando la salida digital de la balanza y la analógica del indicador de presión.

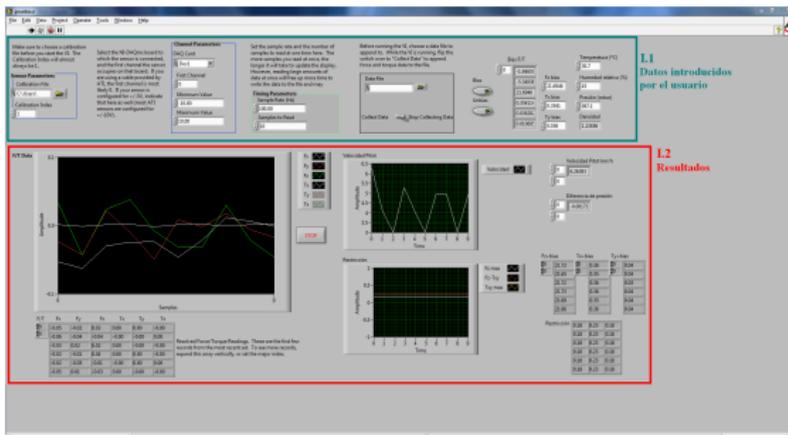


Figura: Interfaz Labview del sistema de adquisición

Índice

- 1 Introducción
- 2 Sistema de adquisición de datos
- 3 Diseño del ensayo**
- 4 Análisis de resultados
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones futuras

Diseño del espécimen de ensayo

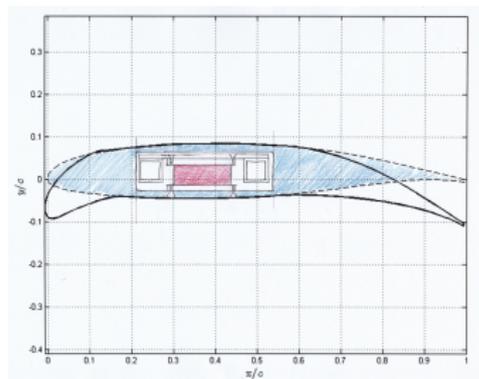
Dimensionado inicial

- Para cumplir las restricciones por bloqueo \Rightarrow Cuerda:
 $c=330$ mm
- Siguiendo la idea de tres partes \Rightarrow Envergadura: $2b=400$ mm
- Alargamiento 1.21

Diseño del espécimen de ensayo

Zona de interacción sensor-ala

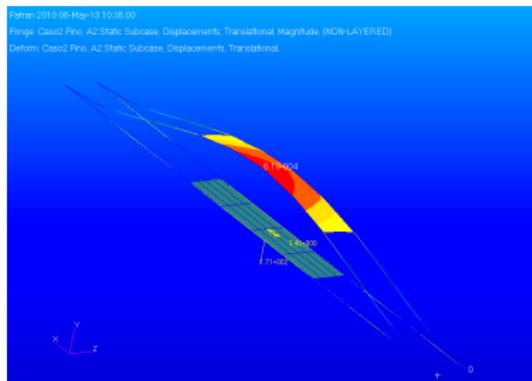
- Diseño
- Análisis estructural
- Elementos
 - Galletas
 - Placa superior
 - Barras
- Montaje



Diseño del espécimen de ensayo

Zona de interacción sensor-ala

- Diseño
- Análisis estructural
- Elementos
 - Galletas
 - Placa superior
 - Barras
- Montaje



Diseño del espécimen de ensayo

Zona de interacción sensor-ala

- Diseño
- Análisis estructural
- Elementos
 - Galletas
 - Placa superior
 - Barras
- Montaje

Diseño del espécimen de ensayo

Zona de interacción sensor-ala

- Diseño
- Análisis estructural
- Elementos
 - Galletas
 - Placa superior
 - Barras
- Montaje



Diseño del espécimen de ensayo

Zona de interacción sensor-ala

- Diseño
- Análisis estructural
- Elementos
 - Galletas
 - Placa superior
 - Barras
- Montaje



Diseño del espécimen de ensayo

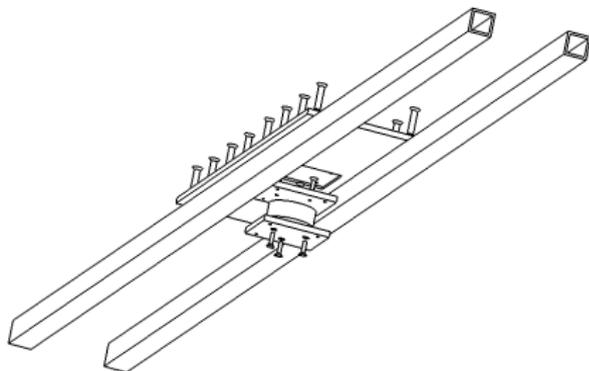
Zona de interacción sensor-ala

- Diseño
- Análisis estructural
- Elementos
 - Galletas
 - Placa superior
 - Barras
- Montaje

Diseño del espécimen de ensayo

Zona de interacción sensor-ala

- Diseño
- Análisis estructural
- Elementos
 - Galletas
 - Placa superior
 - Barras
- Montaje



Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente:



Diseño del espécimen de ensayo

A1a

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte



Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte ⇒
Alineación



Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte \Rightarrow
Alineación \Rightarrow Pegado por bloques



Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte \Rightarrow Alineación \Rightarrow Pegado por bloques \Rightarrow Lijado de los bloques

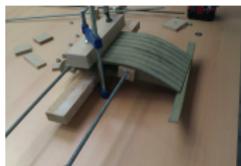


Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte \Rightarrow Alineación \Rightarrow Pegado por bloques \Rightarrow Lijado de los bloques \Rightarrow Placa de aluminio

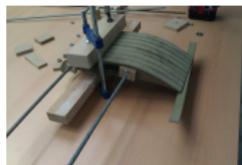


Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte \Rightarrow Alineación \Rightarrow Pegado por bloques \Rightarrow Lijado de los bloques \Rightarrow Placa de aluminio \Rightarrow Pegado de los bloques

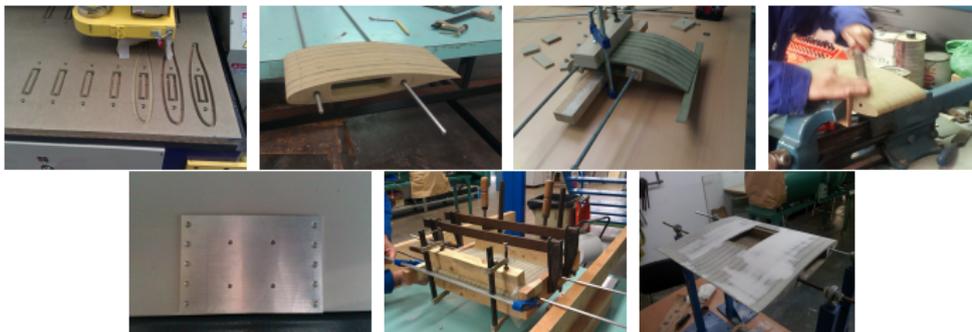


Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte \Rightarrow Alineación \Rightarrow Pegado por bloques \Rightarrow Lijado de los bloques \Rightarrow Placa de aluminio \Rightarrow Pegado de los bloques \Rightarrow Acabado del ala



Diseño del espécimen de ensayo

Ala

El diseño se ha realizado mediante costillas. Han sido necesarias 21 para cada una de las configuraciones.

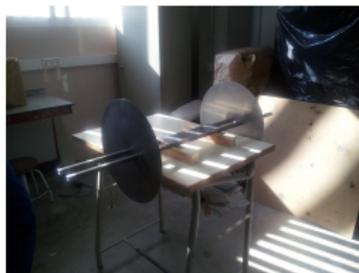
El proceso de fabricación seguido ha sido el siguiente: Corte ⇒ Alineación ⇒ Pegado por bloques ⇒ Lijado de los bloques ⇒ Placa de aluminio ⇒ Pegado de los bloques ⇒ Acabado del ala ⇒ Imprimación y pintura



Diseño del espécimen de ensayo

End-plate

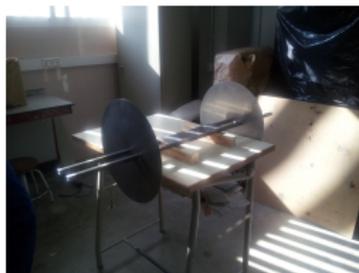
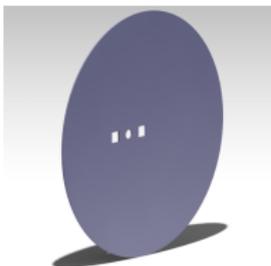
- Aproximación 2D
- Diámetro 8.5 veces el espesor
- Limitaciones de material



Diseño del espécimen de ensayo

End-plate

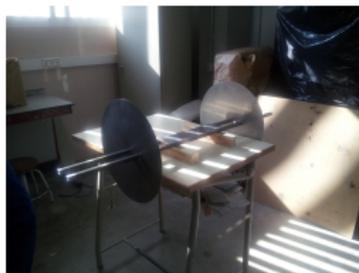
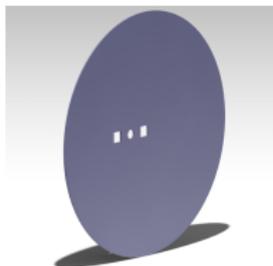
- Aproximación 2D
- Diámetro 8.5 veces el espesor
- Limitaciones de material



Diseño del espécimen de ensayo

End-plate

- Aproximación 2D
- Diámetro 8.5 veces el espesor
- Limitaciones de material



Ensayos realizados

Posición	A(m/s)	B(m/s)	C(m/s)	D(m/s)	E(m/s)
3	11.8077	11.2706	11.0156	11.6501	11.1188
4	-	-	13.0747	-	13.2015
5	16.0431	15.5544	15.0955	15.9918	15.2223
6	-	-	17.0101	-	17.3368
7	20.2962	19.9691	19.1486	20.3260	19.3759
8	-	21.7691	21.0526	-	21.2629

Tabla: Ensayos ala indeformada.

Ensayos realizados

Posición	$A_{def}(m/s)$	$B_{def}(m/s)$	$C_{def}(m/s)$	$D_{def}(m/s)$
3	11.0387	10.9496	11.0673	-
4	-	12.9749	13.1552	-
5	14.9973	14.9213	15.1869	-
6	-	16.9470	17.2734	-
7	18.9384	18.8653	19.2928	19.1335
8	-	20.8731	21.3261	21.1456

Tabla: Ensayos ala deformada.

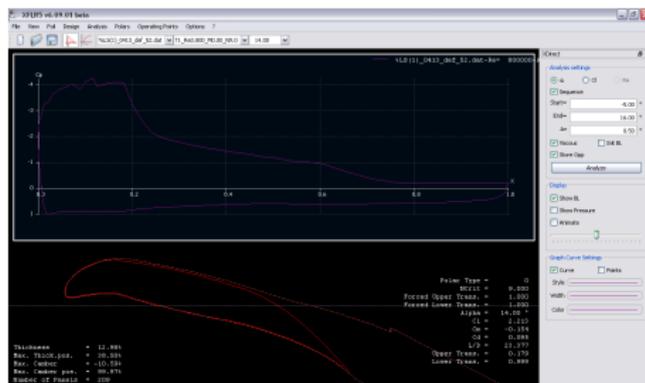
Índice

- 1 Introducción
- 2 Sistema de adquisición de datos
- 3 Diseño del ensayo
- 4 Análisis de resultados**
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones futuras

Herramienta teórico-computacional

Para el análisis computacional se utiliza la herramienta XFLR5.

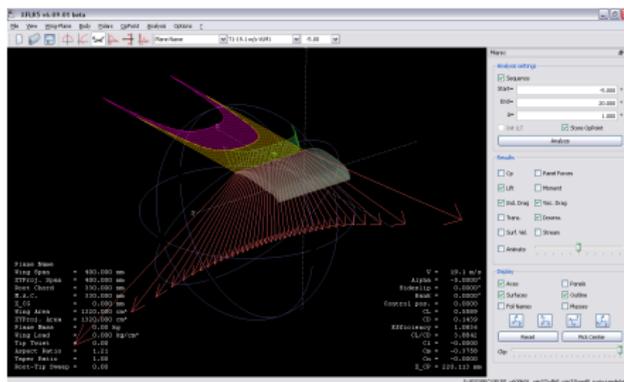
- Perfiles bidimensionales
 - Alas
 - Conjuntos



Herramienta teórico-computacional

Para el análisis computacional se utiliza la herramienta XFLR5.

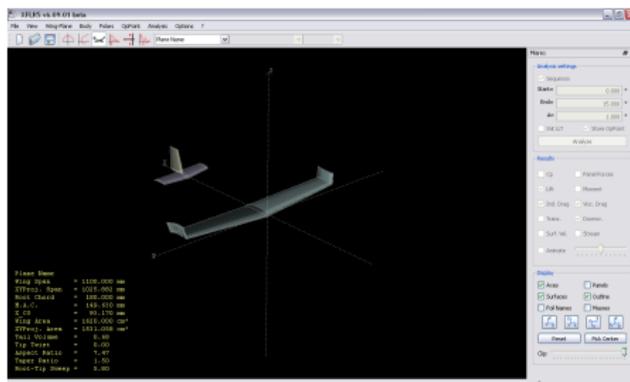
- Perfiles bidimensionales
- Alas
- Conjuntos



Herramienta teórico-computacional

Para el análisis computacional se utiliza la herramienta XFLR5.

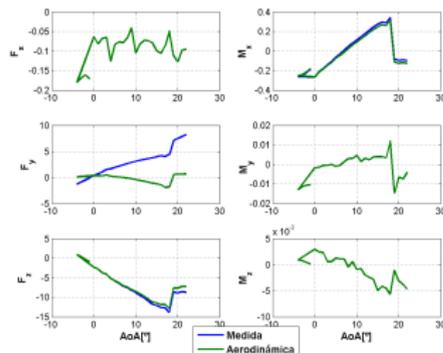
- Perfiles bidimensionales
- Alas
- Conjuntos



Tratamiento de datos

Datos de los ensayos

- Efecto del peso
- Traslación de fuerzas y adimensionalización
- Correcciones



Datos de XFLR5

- Exportación a texto plano
- Elección de las variables

Tratamiento de datos

Datos de los ensayos

- Efecto del peso
- Traslación de fuerzas y adimensionalización
- Correcciones

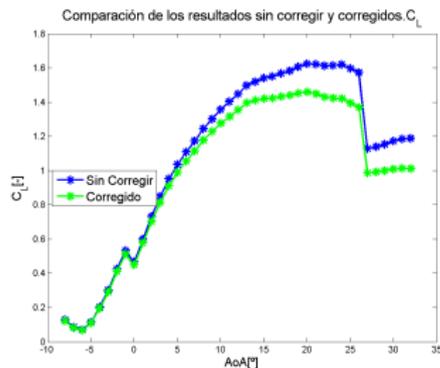
Datos de XFLR5

- Exportación a texto plano
- Elección de las variables

Tratamiento de datos

Datos de los ensayos

- Efecto del peso
- Traslación de fuerzas y adimensionalización
- Correcciones



Datos de XFLR5

- Exportación a texto plano
- Elección de las variables

Tratamiento de datos

Datos de los ensayos

- Efecto del peso
- Traslación de fuerzas y adimensionalización
- Correcciones

XFLR5 v6.09.01 beta

wing name : pPlane name
 wing polar name : T1-13.0 m/s-VLM1
 freestream speed : 15.040 m/s

alpha	CL	ICD	Pcd	Tcd	CV	Ce	Re	Yw	Yw	Qinf	XCP
-4.000	1.197984	-0.043402	0.069141	0.025741	0.000000	-0.450229	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.0971
-3.500	1.518161	0.004809	0.068276	0.072365	0.000000	-0.473232	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1011
-3.000	1.547205	0.048317	0.067827	0.116484	0.000000	-0.496210	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1051
-2.500	1.577806	0.089254	0.067546	0.158801	0.000000	-0.519187	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1092
-2.000	1.566808	0.126875	0.067545	0.194220	0.000000	-0.542060	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1134
-1.500	1.574112	0.161155	0.067238	0.228393	0.000000	-0.564892	-0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1176
-1.000	1.579984	0.192975	0.067180	0.259255	0.000000	-0.587654	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1219
-0.500	1.584598	0.219615	0.067154	0.286769	0.000000	-0.610336	-0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1263
0.000	1.588121	0.243759	0.067141	0.310900	0.000000	-0.632930	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1307
0.500	1.590760	0.264495	0.067149	0.331644	0.000000	-0.655431	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1352
1.000	1.592466	0.281811	0.067152	0.348965	0.000000	-0.677829	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1397
1.500	1.594015	0.295700	0.067147	0.363642	0.000000	-0.700118	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1442
2.000	1.594998	0.306157	0.067134	0.375291	0.000000	-0.722290	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1487
2.500	1.595789	0.313175	0.067113	0.383782	0.000000	-0.744119	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1533
3.000	1.596387	0.316782	0.067088	0.389180	0.000000	-0.766238	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1578
3.500	1.597121	0.318682	0.067056	0.391968	0.000000	-0.788691	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1623
4.000	1.598798	0.319834	0.067018	0.390832	0.000000	-0.809898	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1667
4.500	1.600607	0.320935	0.066974	0.377909	0.000000	-0.831170	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1711
5.000	1.603115	0.298824	0.066932	0.361738	0.000000	-0.852504	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1754
5.500	1.606489	0.281215	0.066890	0.350215	0.000000	-0.873877	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1800
6.000	1.610935	0.266423	0.067180	0.333603	0.000000	-0.894705	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1835
6.500	1.616589	0.246165	0.067813	0.319488	0.000000	-0.915285	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1881
7.000	1.623665	0.222562	0.068450	0.291012	0.000000	-0.936282	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1909
7.500	1.632305	0.195437	0.069847	0.246484	0.000000	-0.956784	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1943
8.000	1.642692	0.165415	0.072947	0.238362	0.000000	-0.977317	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.1974
8.500	1.654997	0.131284	0.075445	0.207369	0.000000	-0.997461	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2002
9.000	1.669887	0.095195	0.078215	0.173450	0.000000	-1.017579	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2028
9.500	1.686300	0.055260	0.081373	0.136623	0.000000	-1.037427	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2049
10.000	1.703981	0.012155	0.084784	0.098949	0.000000	-1.057076	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2068
10.500	1.726734	-0.034083	0.088494	0.054411	0.000000	-1.076531	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2082
11.000	1.751121	-0.083483	0.092515	0.005021	0.000000	-1.095784	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2093
11.500	1.778410	-0.135794	0.096877	-0.038918	0.000000	-1.114825	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2100
12.000	1.808758	-0.191180	0.102072	-0.086108	0.000000	-1.133881	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2103
12.500	1.842320	-0.249223	0.114987	-0.114338	0.000000	-1.154011	0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2102
13.000	1.879248	-0.310778	0.136818	-0.133939	0.000000	-1.175307	-0.000000	-0.000000	-0.000000	15.0400	0.2097

Datos de XFLR5

- Exportación a texto plano
- Elección de las variables

Tratamiento de datos

Datos de los ensayos

- Efecto del peso
- Traslación de fuerzas y adimensionalización
- Correcciones

XFLR5 v6.09.01 beta

wing name : pPlane name
 wing polar name : T1-13.0 m/s-VLM1
 freestream speed : 15.040 m/s

	alpha	CL	ICD	Pcd	Tcd	CV	Ce	Re	Yw	Yw	Qinf	XCP
-4.000	1.19794	-0.04302	0.069141	0.025741	0.000000	-0.450229	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.0971
-3.500	1.51861	0.00489	0.068276	0.072365	0.000000	-0.473232	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1011
-3.000	1.547205	0.048317	0.067827	0.116484	0.000000	-0.496210	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1051
-2.500	1.577806	0.089254	0.067546	0.158801	0.000000	-0.519167	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1092
-2.000	1.566808	0.126755	0.067345	0.194220	0.000000	-0.542060	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1134
-1.500	1.574112	0.161155	0.067238	0.228393	0.000000	-0.564892	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1176
-1.000	1.579984	0.192075	0.067180	0.259255	0.000000	-0.587654	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1219
-0.500	1.584598	0.219615	0.067154	0.286769	0.000000	-0.610336	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1263
0.000	1.588121	0.243759	0.067141	0.310900	0.000000	-0.632830	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1307
0.500	1.590760	0.264495	0.067149	0.331644	0.000000	-0.655431	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1352
1.000	1.592666	0.281811	0.067152	0.348963	0.000000	-0.677829	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1397
1.500	1.594015	0.295700	0.067147	0.363647	0.000000	-0.700118	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1442
2.000	1.594998	0.306157	0.067134	0.375291	0.000000	-0.722290	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1487
2.500	1.595789	0.313175	0.067113	0.383762	0.000000	-0.744119	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1533
3.000	1.596387	0.316782	0.067088	0.388180	0.000000	-0.766218	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1578
3.500	1.597121	0.318682	0.067056	0.389968	0.000000	-0.788691	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1624
4.000	1.598798	0.319834	0.067018	0.389832	0.000000	-0.809890	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1667
4.500	1.600607	0.320835	0.066974	0.379909	0.000000	-0.831110	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1711
5.000	1.603115	0.298824	0.066932	0.361736	0.000000	-0.852104	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1754
5.500	1.606489	0.248165	0.066890	0.330215	0.000000	-0.872877	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1800
6.000	1.610935	0.186423	0.067180	0.333603	0.000000	-0.894705	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1835
6.500	1.616589	0.148165	0.067813	0.319484	0.000000	-0.917585	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1873
7.000	1.623665	0.122562	0.068450	0.291012	0.000000	-0.936282	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1909
7.500	1.632305	0.105437	0.069847	0.264844	0.000000	-0.950744	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1943
8.000	1.642692	0.094515	0.072947	0.238362	0.000000	-0.971737	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.1974
8.500	1.654997	0.111624	0.075445	0.207369	0.000000	-0.991261	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2002
9.000	1.669887	0.095195	0.078215	0.173450	0.000000	-1.015759	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2028
9.500	1.686300	0.052260	0.081373	0.136623	0.000000	-1.037427	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2049
10.000	1.703981	0.012155	0.084784	0.098949	0.000000	-1.057076	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2068
10.500	1.726734	-0.034083	0.088494	0.054411	0.000000	-1.076531	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2082
11.000	1.751121	-0.083483	0.092515	0.005021	0.000000	-1.095784	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2093
11.500	1.778410	-0.133794	0.096877	-0.038918	0.000000	-1.114825	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2100
12.000	1.808758	-0.184180	0.101072	-0.086108	0.000000	-1.133881	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2103
12.500	1.842320	-0.240223	0.114987	-0.144318	0.000000	-1.154011	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2102
13.000	1.879248	-0.310778	0.136818	-0.213939	0.000000	-1.175307	-0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	15.0400	0.2097

Datos de XFLR5

- Exportación a texto plano
- Elección de las variables

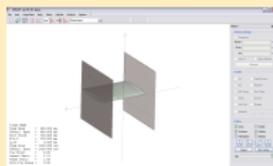
Elección de criterios

Reynolds nominal

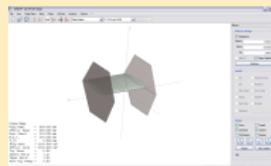
Posición	$Reynolds_{indef}$	$Mach_{indef}$	$Reynolds_{def}$	$Mach_{def}$
3	2.4069 e5	0.0328	2.3455 e5	0.0318
4	2.7833 e5	0.0379	2.7848 e5	0.0377
5	3.2977 e5	0.0449	3.2006 e5	0.0433
6	3.6382 e5	0.0495	3.6471 e5	0.0493
7	4.1954 e5	0.0517	4.0409 e5	0.0548
8	4.5275 e5	0.0616	4.4753 e5	0.0607

Elección del end-plate

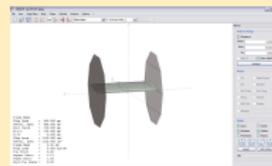
- Rectangular



- Hexagonal



- Decagonal

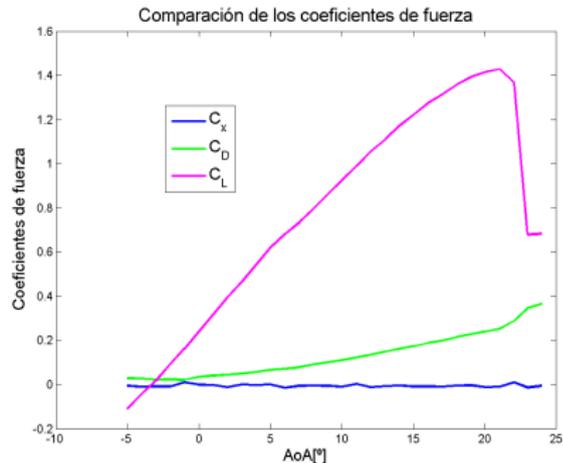


Análisis de sensibilidad

- Orden de magnitud
- Traslación de fuerzas
- Posición del ala
- Cierre end-plate

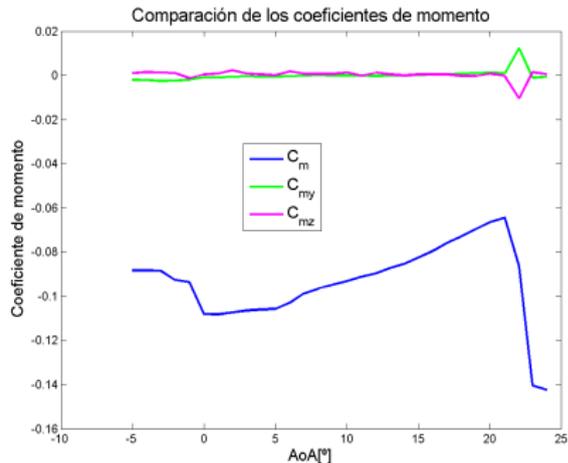
Análisis de sensibilidad

- Orden de magnitud
- Traslación de fuerzas
- Posición del ala
- Cierre end-plate



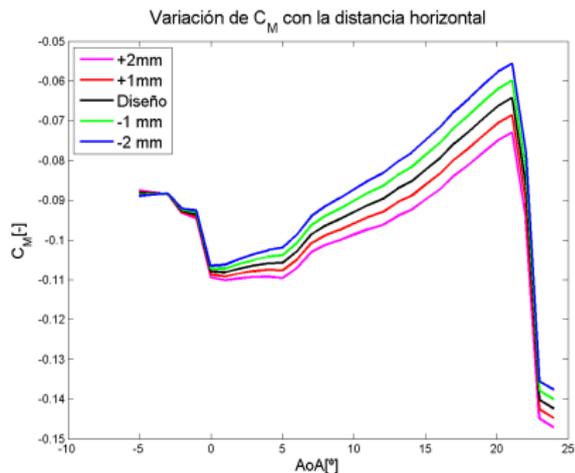
Análisis de sensibilidad

- Orden de magnitud
- Traslación de fuerzas
- Posición del ala
- Cierre end-plate



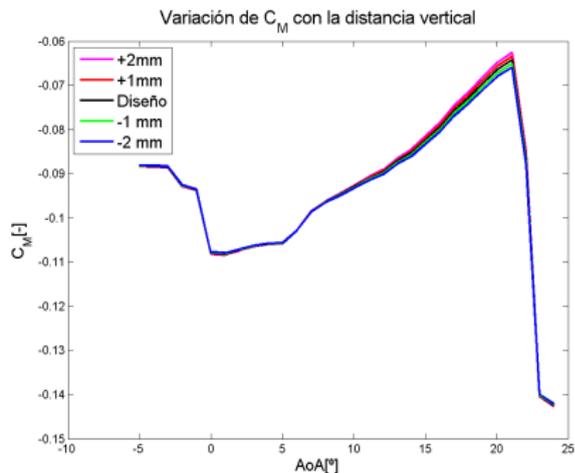
Análisis de sensibilidad

- Orden de magnitud
- Traslación de fuerzas
- Posición del ala
- Cierre end-plate



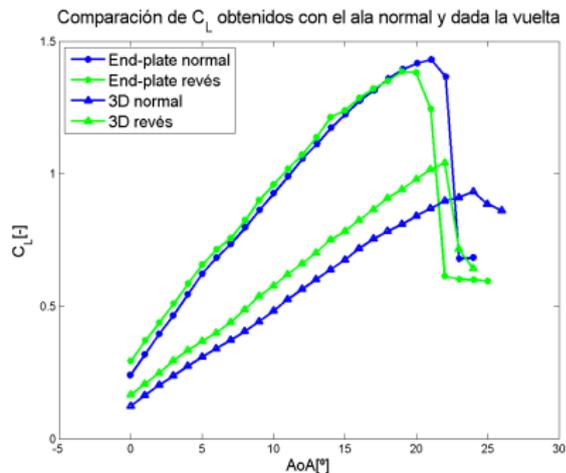
Análisis de sensibilidad

- Orden de magnitud
- Traslación de fuerzas
- Posición del ala
- Cierre end-plate



Análisis de sensibilidad

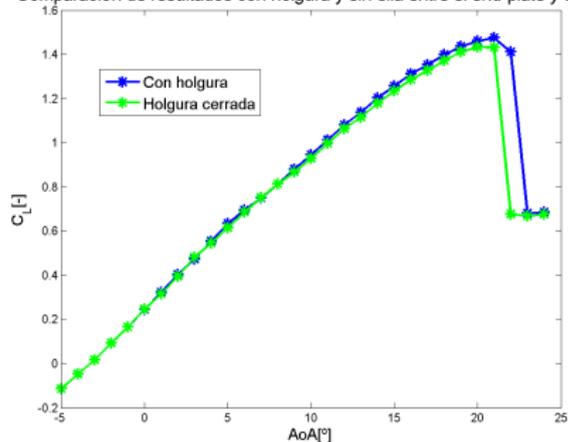
- Orden de magnitud
- Traslación de fuerzas
- Posición del ala
- Cierre end-plate



Análisis de sensibilidad

- Orden de magnitud
- Traslación de fuerzas
- Posición del ala
- Cierre end-plate

Comparación de resultados con holgura y sin ella entre el end-plate y el ala



Resultados

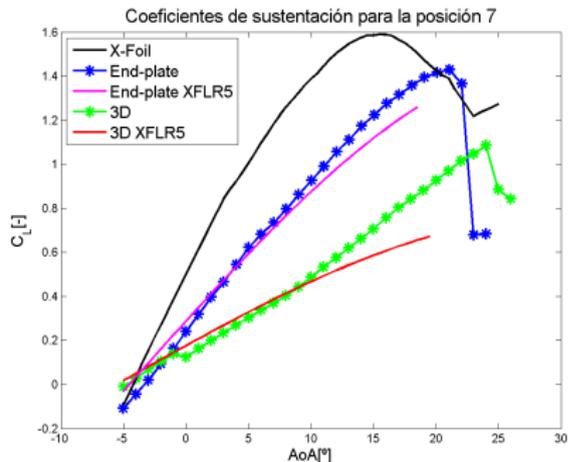
Coeficiente de sustentación C_L

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales

Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

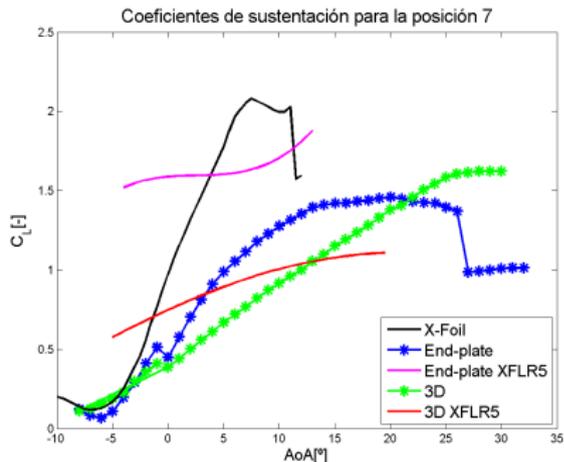
- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales



Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales

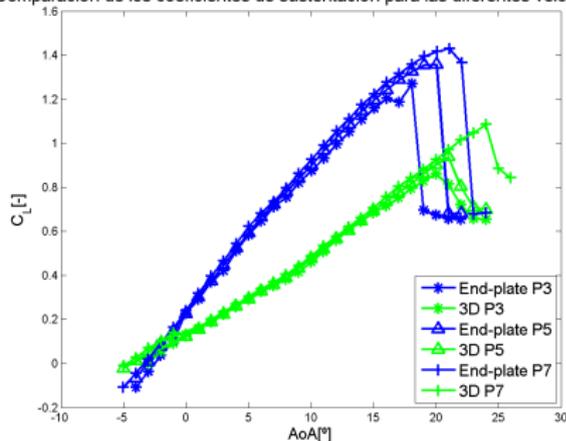


Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales

Comparación de los coeficientes de sustentación para las diferentes velocidades:

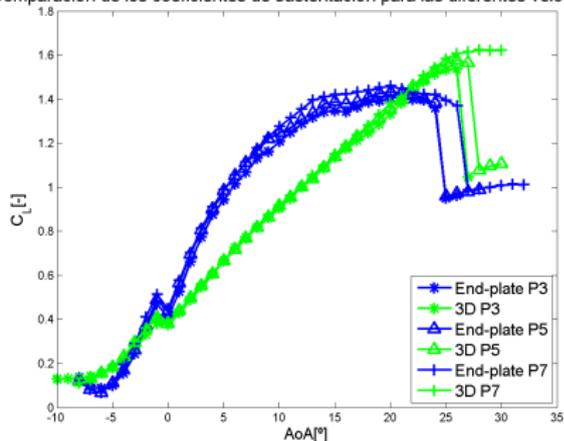


Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales

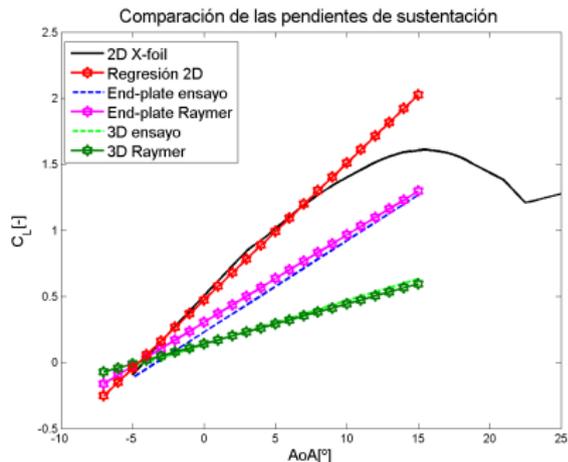
Comparación de los coeficientes de sustentación para las diferentes velocidades:



Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

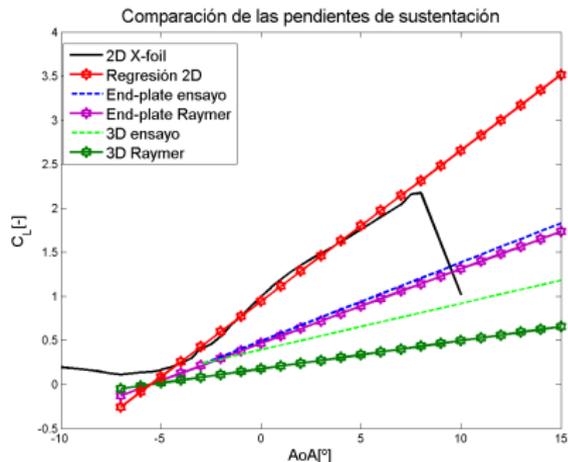
- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales



Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

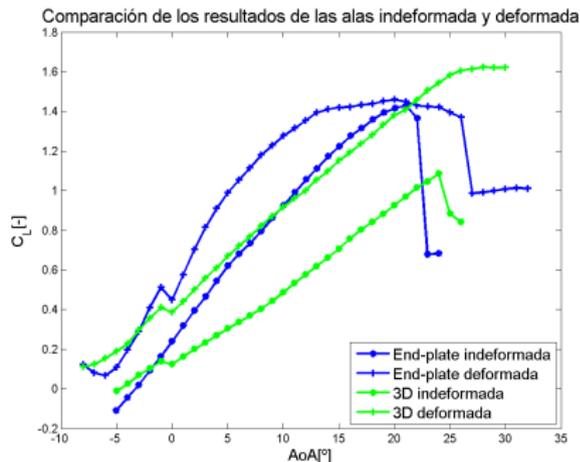
- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales



Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales



Resultados

Coeficiente de sustentación C_L

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Pendiente de la curva de sustentación
- Comparación configuraciones
- Casos especiales



Resultados

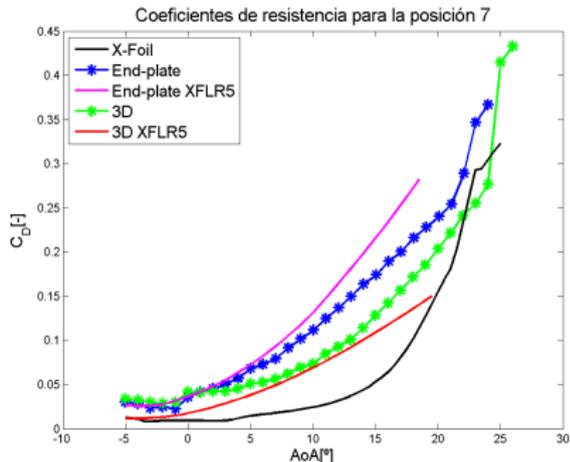
Coeficiente de resistencia C_D

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

Resultados

Coeficiente de resistencia C_D

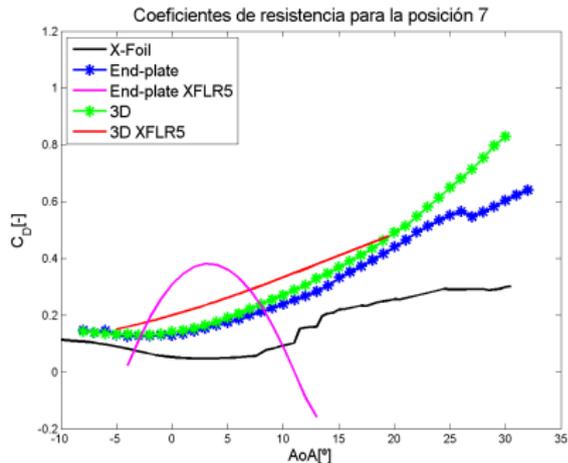
- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones



Resultados

Coeficiente de resistencia C_D

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

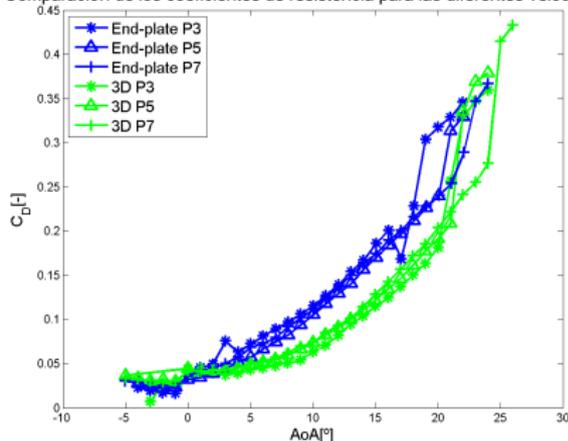


Resultados

Coeficiente de resistencia C_D

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

Comparación de los coeficientes de resistencia para las diferentes velocidades

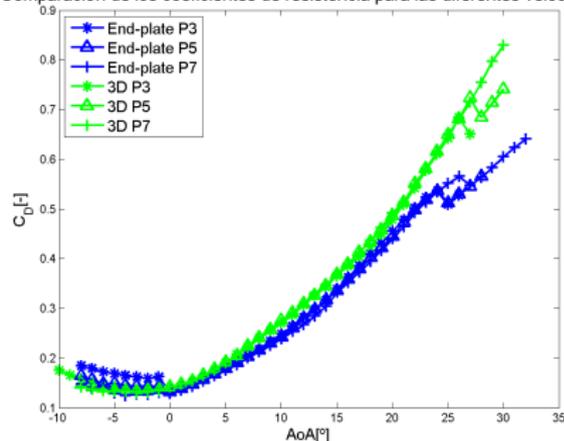


Resultados

Coeficiente de resistencia C_D

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

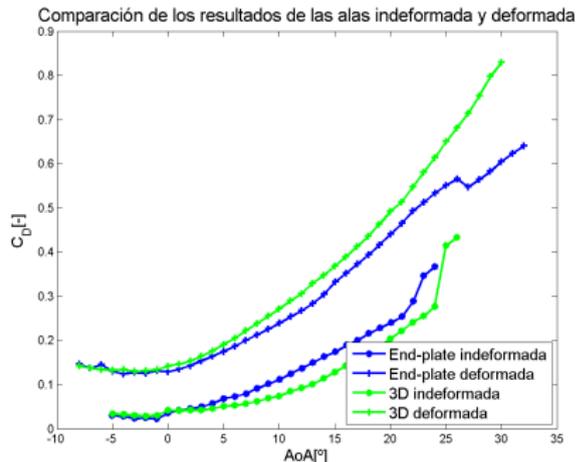
Comparación de los coeficientes de resistencia para las diferentes velocidades



Resultados

Coeficiente de resistencia C_D

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones



Resultados

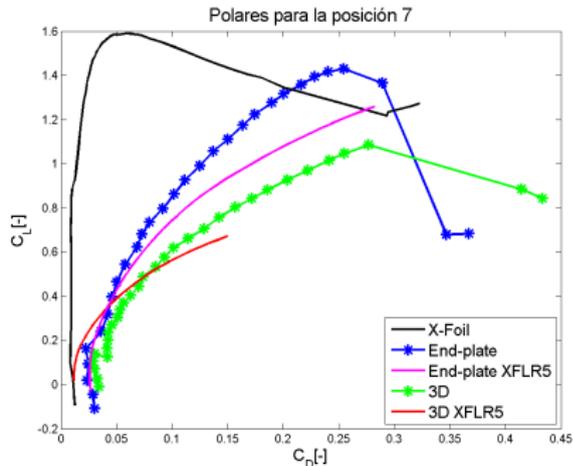
Polar

- Comparación de resultados XFLR5

Resultados

Polar

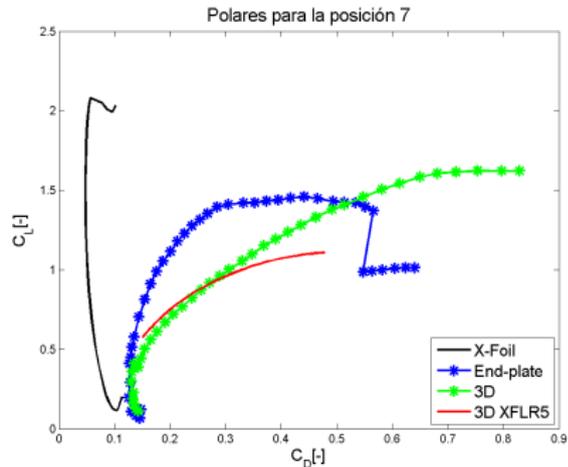
- Comparación de resultados XFLR5



Resultados

Polar

- Comparación de resultados XFLR5



Resultados

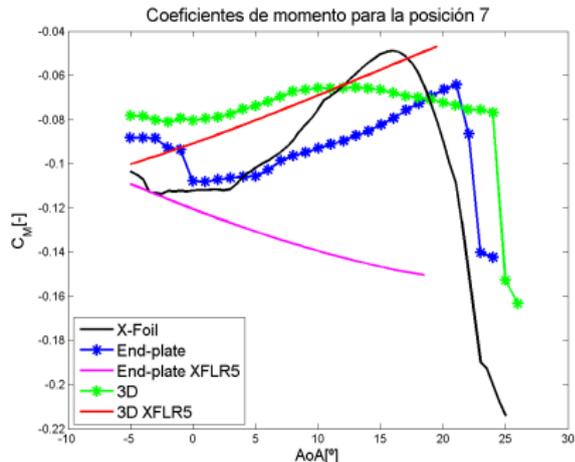
Coeficiente de momento C_M

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

Resultados

Coeficiente de momento C_M

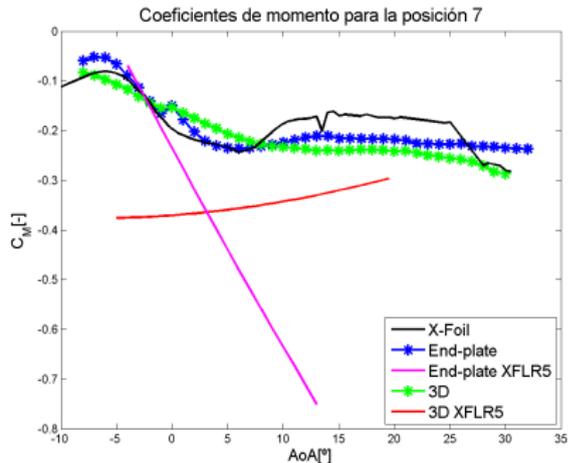
- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones



Resultados

Coeficiente de momento C_M

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

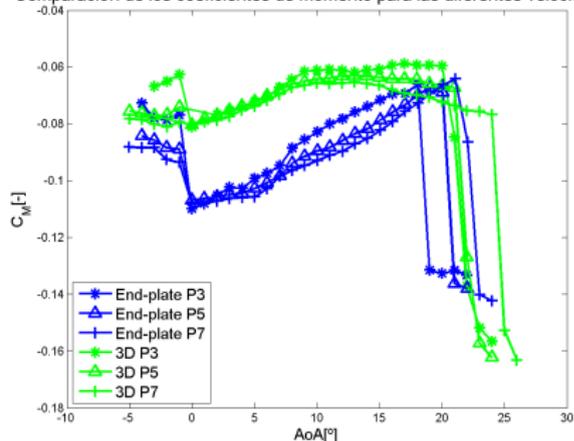


Resultados

Coeficiente de momento C_M

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

Comparación de los coeficientes de momento para las diferentes velocidades

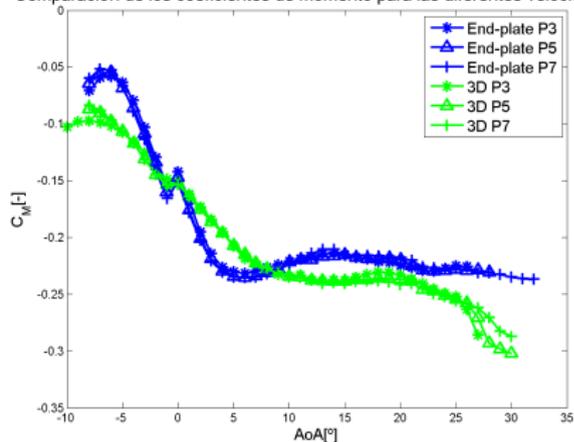


Resultados

Coefficiente de momento C_M

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones

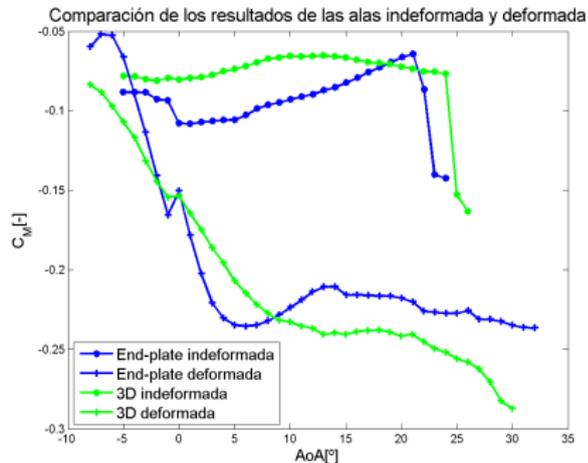
Comparación de los coeficientes de momento para las diferentes velocidades



Resultados

Coeficiente de momento C_M

- Comparación de resultados XFLR5
- Variación con la velocidad
- Comparación configuraciones



Índice

- 1 Introducción
- 2 Sistema de adquisición de datos
- 3 Diseño del ensayo
- 4 Análisis de resultados
- 5 Conclusiones**
- 6 Recomendaciones futuras

Conclusiones

- Funcionamiento correcto de la plataforma diseñada
- Obtención de características aerodinámicas 3D y pseudo-2D
- Buenos resultados de C_L y C_D para el ala indeformada
- Resultados aceptables de C_L y C_D con el ala deformada sin end-plates, sin sentido cuando se incluyen.
- Para C_M los resultados sin end-plates siguen las tendencias, con end-plates se desvían en exceso.

Índice

- 1 Introducción
- 2 Sistema de adquisición de datos
- 3 Diseño del ensayo
- 4 Análisis de resultados
- 5 Conclusiones
- 6 Recomendaciones futuras**

Recomendaciones futuras

- Ensayos 2D construyendo los carenados
- End-plates de tamaño adecuado
- Continuar la validación de la herramienta computacional
- Análisis CFD de los perfiles para su caracterización
- Estudio estructural avanzado
- Mejora de la prevención de la saturación de la balanza

PREGUNTAS