



CEA
comité
español de
automática

Concurso en Ingeniería de Control 2021

Control de la orientación de un
multirrotor

Resultados: Fase final – Ronda 2

Organiza el Grupo Temático de
Ingeniería de Control de CEA

<https://www.ceautomatica.es/ingenieria-de-control/>



Organiza:

Grupo Temático en Ingeniería de Control de CEA



Javier Rico Azagra

Montserrat Gil Martínez

Silvano Nájera Canal

Carlos Elvira Izurategui

Ramón Rico Azagra

Grupo de Ingeniería de Control – Dpto. de Ingeniería Eléctrica

Universidad de la Rioja

<https://www.unirioja.es/dptos/die/cic2021/>

Patrocinan



Sección
Española



1. Introducción.

El presente documento muestra los resultados obtenidos por los finalistas del Concurso de Ingeniería de Control CIC2021 en la segunda ronda de la fase final del concurso, así como los equipos ganadores de la presente edición.

2. Equipos

Los datos de los equipos que compiten en la fase final del concurso se muestran en la Tabla 1 para la Categoría 1 (grado) y en la Tabla 2 para la Categoría 2 (máster y doctorado).

Tabla 1: CIC2021. Equipos finalistas en la categoría 1

EQUIPO	ALUMNOS	TUTOR	PROCEDENCIA	ID
ARM_UAL_2	Fernando Cañadas Aránega José García Gallardo	José Luis Guzmán Sánchez	Universidad de Almería	102
Aero UPV_2	Juan Carlos Albelda Gimeno Francisco Carratalá Medina	Sergio García-Nieto	Universidad Politécnica de Valencia	104
UCR-UAB	Daniel Campos Salas Eric Arturo Cortés Gutiérrez	Orlando Arrieta Ramón Vilanova J.D. Rojas	Universidad de Costa Rica / Universidad Autónoma de Barcelona	109

Tabla 2: CIC2021. Equipos finalistas en la categoría 2

EQUIPO	ALUMNOS	TUTOR	PROCEDENCIA	ID
MUII_UPV	Alejandro García Ortega	F. Xavier Blasco Ferragud	Universidad Politécnica de Valencia	202
UPM MULTIROTOR CONTROLLERS	Eduardo Ávila Duran Francesco Antonio de Luca	Antonio Barrientos Cruz	Universidad Politécnica de Madrid	206

3. Descripción de las pruebas y Resultados

Las soluciones de control presentadas a concurso han sido implementadas en la plataforma real para evaluar sus prestaciones. El sistema ha sido excitado con las mismas señales de referencia que se emplearon en la fase clasificatoria del concurso para los ángulos de orientación. En la fase final se han evaluado los controladores empleando diferentes tensiones de alimentación de los rotores del UAV: 10V, 11V y 12V, lo que permite verificar cómo afecta el estado de la carga de la batería al comportamiento del UAV.

Se han realizado un total de seis experimentos por cada equipo participante. Dos experimentos idénticos para cada uno de los casos (10V, 11V y 12V). Posteriormente, se han evaluado los datos generados por cada ley de control y se ha despreciado el peor de los resultados para cada una de las tensiones de prueba. Para la evaluación se han utilizado las mismas funciones de índices que en la fase clasificatoria.

Por último, la calificación final se ha obtenido realizando la media aritmética de las tres puntuaciones obtenidas para cada una de las tensiones de trabajo. Este promedio clasifica a los equipos tal que el que consigue un menor valor indica un mejor comportamiento de su sistema de control.

Los resultados de los equipos se muestran en la Tabla 3 para la Categoría 1 y en la Tabla 4 para la Categoría 2. Además, la Figura 1 y la Figura 2 comparan, por categoría, el desempeño de los controladores para la tensión de alimentación de 11 V.

Tabla 3. Resultados de la segunda ronda de la fase final del CIC2021 para la categoría 1

EQUIPO CATEGORÍA 1	Tensión	ROLL				PITCH				ÍNDICE GLOBAL	MEDIA	PUESTO
	UAV	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL			
102 U. Almería	10V	3,53	11,68	0,95	6,27	1,06	2,50	2,69	1,96	4,12	x	3º
	11V	10,14	34,93	3,24	18,68	2,32	5,82	7,00	4,66	11,67		
	12V	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
104 U. Politécnica Valencia	10V	1,88	2,45	0,12	1,76	0,96	0,88	0,60	0,85	1,30	1,61	2º
	11V	2,20	3,45	0,20	2,30	0,84	0,86	0,76	0,83	1,57		
	12V	2,70	4,95	0,28	3,12	0,76	0,79	1,01	0,82	1,97		
109 U. Costa Rica / U. Autónoma Barcelona	10V	1,37	1,42	0,19	1,16	0,93	0,96	0,48	0,85	1,00	1,18	1º
	11V	1,54	2,75	0,26	1,77	0,80	0,74	0,59	0,73	1,25		
	12V	1,70	2,79	0,40	1,88	0,79	0,60	0,81	0,72	1,30		

Tabla 4: Resultados de la segunda ronda de la fase final del CIC2021 para la categoría 2

EQUIPO CATEGORÍA 2	Tensión	ROLL				PITCH				YAW				ÍNDICE GLOBAL	MEDIA	PUESTO
	UAV	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL			
202 U. Politécnica Valencia	10V	2,23	3,95	0,14	2,50	1,82	2,38	0,60	1,80	1,20	2,35	0,84	1,59	1,96	2,27	1º
	11V	2,11	3,82	0,20	2,41	1,92	2,16	0,78	1,79	1,83	3,61	1,01	2,38	2,19		
	12V	2,39	4,05	0,39	2,65	1,88	2,23	0,90	1,82	1,86	6,43	0,97	3,51	2,66		
209 U. Politécnica Madrid	No presenta sistema de control													x	x	2º

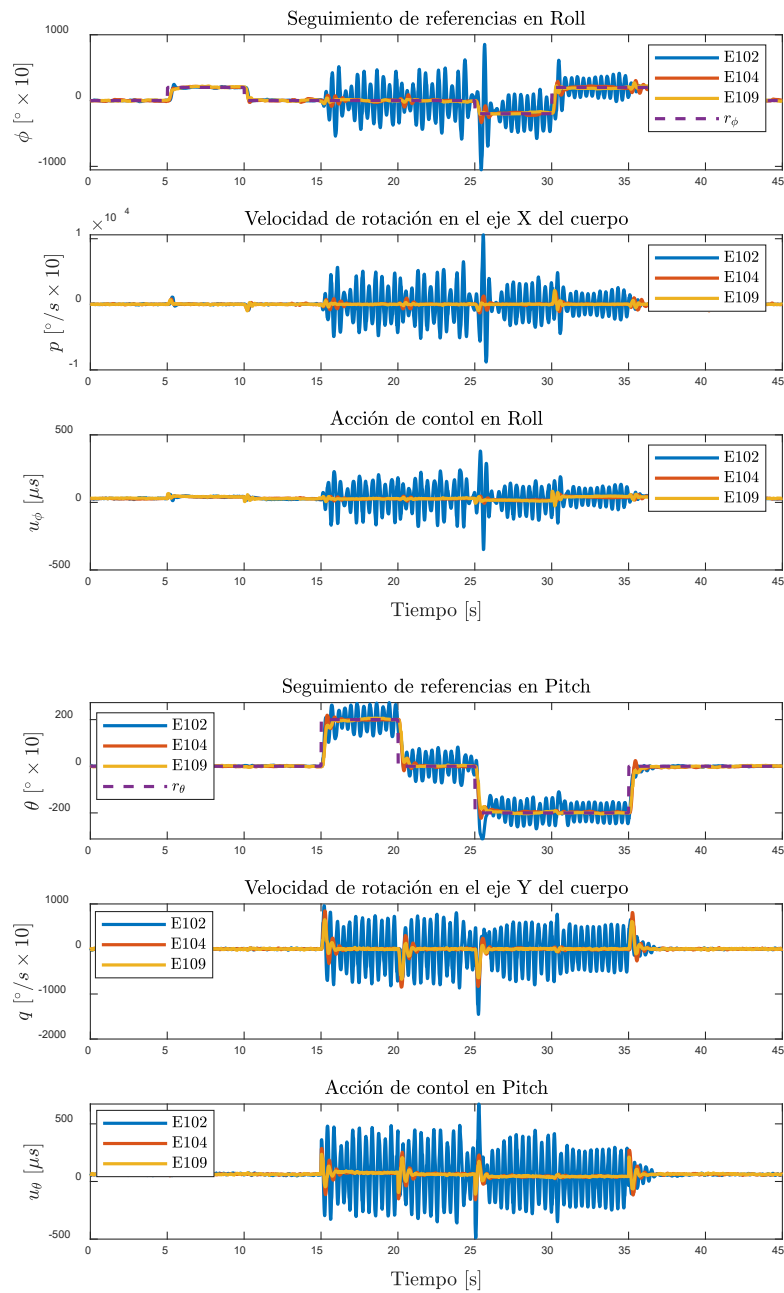


Figura 1. Comportamiento de los controladores de la segunda ronda de la fase final en categoría 1 (alimentación UAV a11 V)

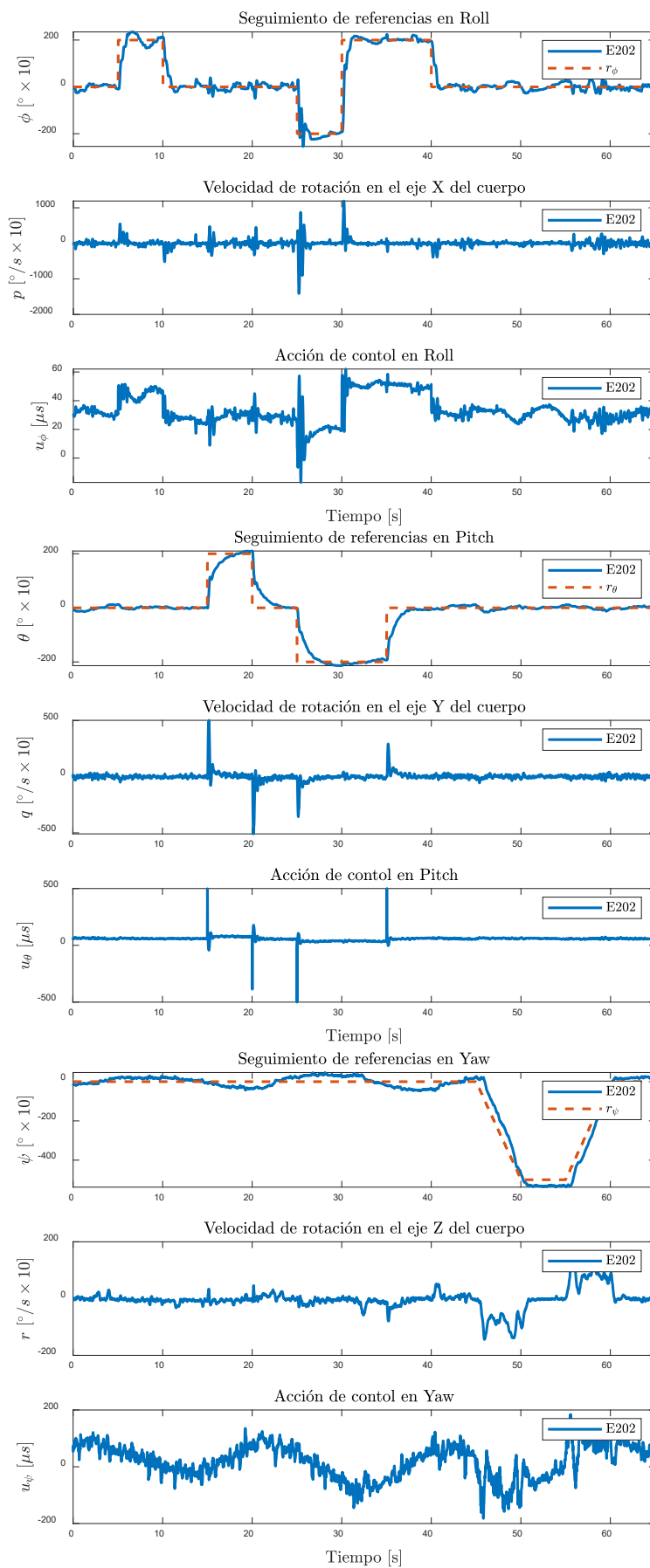


Figura 2. Comportamiento de los controladores de la segunda ronda de la fase final en categoría 2 (alimentación UAV a11 V)

4.- Clasificación final y fallo del concurso

De acuerdo a los resultados, la Tabla 5 y la Tabla 6 identifican la clasificación final de los equipos y los ganadores del Concurso de Ingeniería de Control en la edición 2021.

Tabla 5: CIC2021. Clasificación final en la categoría 1

PUESTO	ALUMNOS	TUTORES	PROCEDENCIA
1º	Daniel Campos Salas Eric Arturo Cortés Gutiérrez	Orlando Arrieta Ramón Vilanova J.D. Rojas	Universidad de Costa Rica / Universidad Autónoma de Barcelona
2º	Juan Carlos Albelda Gimeno Francisco Carratalá Medina	Sergio García-Nieto	Universidad Politécnica de Valencia
3º	Fernando Cañadas Aránega José García Gallardo	José Luis Guzmán Sánchez	Universidad de Almería

Tabla 6: CIC2021. Clasificación final en la categoría 2

PUESTO	ALUMNOS	TUTORES	PROCEDENCIA
1º	Alejandro García Ortega	F. Xavier Blasco Ferragud	Universidad Politécnica de Valencia
2º	Eduardo Ávila Duran Francesco Antonio de Luca	Antonio Barrientos Cruz	Universidad Politécnica de Madrid