



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**

Grupo de Investigación
de Ingeniería de Control
Universidad de La Rioja

ICON

*Javier Rico Azagra
Montserrat Gil Martínez
Silvano Nájera Canal
Carlos Elvira Izurategui
Ramón Rico Azagra*



Concurso en Ingeniería de Control 2021

Control de la Orientación de un Multirrotor

Concurso de Ingeniería de Control 2021

Control de la orientación de un multirrotor

Plataforma

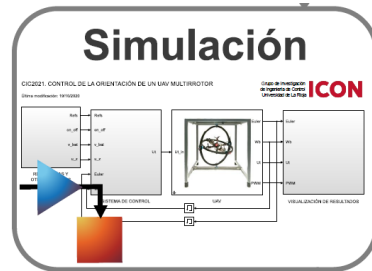
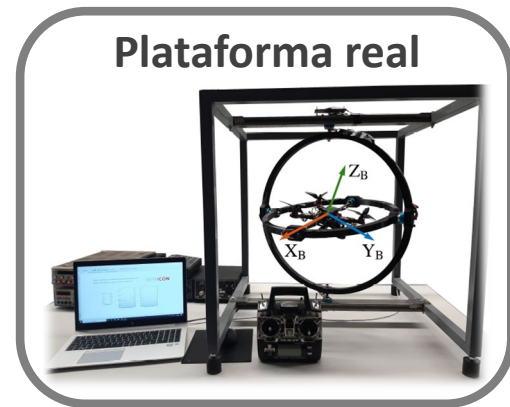
- Cuatrirrotor 250 mm - rotación libre - tres ejes – SRB
- Orientación SRG - ángulos Euler *roll* (ϕ), *pitch* (θ), *yaw* (ψ)

Objetivo – Seguimiento referencias de orientación

- Categoría 1 (grado) - control de giro en *roll* y *pitch*
- Categoría 2 (máster) - control de giro en *roll*, *pitch*, y *yaw*

Desarrollo

- Fase clasificatoria - Control en simulación sobre un modelo representativo
- Fase final – Control del sistema real



Organigrama del Concurso

FECHAS

Inscripción

Prevista hasta 26 de marzo – Ampliada hasta 23 de abril de 2021

Fase clasificatoria

Prevista hasta 28 mayo – Ampliada hasta 18 de junio de 2021

Fase final

Prevista en JJAA – Realizada de forma virtual:
Ronda pruebas hasta el 25 de julio y Final hasta el 22 de agosto

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

DOCUMENTACIÓN

Descriptiva

CIC2021_Bases.pdf

CIC2021_Descripcion.pdf

CIC2021_InformacionFaseFinal.pdf

Software - Simuladores

CIC2021_F1C1.zip

CIC2021_F1C2.zip

para MATLAB 9.5 y Simulink 9.2

R2018b sobre Windows

(habilitadas también versiones para Linux y Mac)

Grupo de Investigación
de Ingeniería de Control
Universidad de La Rioja

ICON

Participación - Categoría 1 (grado)

Nueve equipos inscritos
Seis equipos presentados

EQUIPO CAT.1	ALUMNOS	TUTOR	PROCEDENCIA	ID
ARM_UAL_1	José Jesús La Casa Nieto Ángel López Gázquez	José Luis Guzmán Sánchez	Universidad de Almería	101
ARM_UAL_2	Fernando Cañadas Aránega José García Gallardo	José Luis Guzmán Sánchez	Universidad de Almería	102
Aero UPV_2	Juan Carlos Albelda Gimeno	Sergio García-Nieto	Universidad Politécnica de Valencia	104
Uniovi1	Raúl Acebo Martínez Héctor García Martínez	Antonio Robles Álvarez	Universidad de Oviedo	105
Uniovi2	Antonio Sánchez De Arriba Rubén García Martínez	Antonio Robles Álvarez	Universidad de Oviedo	106
UCR-UAB	D. Campos Salas E.A. Cortés Gutiérrez	Orlando Arrieta Ramón Vilanova J.D. Rojas	Universidad de Costa Rica / Universidad Autónoma de Barcelona	109

Participación - Categoría 2 (máster / doctorado)

Siete equipos inscritos

Dos equipos presentados

EQUIPO CAT.2	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

Resultados Fase Clasificatoria – Modelo de simulación

EQUIPO CATEGORÍA 1	ÍNDICE	DOCUMENTO	VALOR	CLASIFICACIÓN
101 – Universidad de Almería	0,655	7,00	0,549	
102 – Universidad de Almería	0,615	7,18	0,515	1º
104 – Universidad Politécnica de Valencia	0,684	8,65	0,519	2º
105 – Universidad de Oviedo	0,717	7,03	0,591	
106 – Universidad de Oviedo	0,698	6,57	0,592	
109 – Universidad de Costa Rica / Autónoma Barcelona	0,716	8,67	0,541	3º

EQUIPO CATEGORÍA 2	ÍNDICE	DOCUMENTO	VALOR	CLASIFICACIÓN
202 – Universidad Politécnica de Valencia	1,199	8,47	0,885	1º
206 – Universidad Politécnica de Madrid	2,633	5,53	1,977	2º

Índice: Función de coste IAE, ITAE, IAVU seguimiento angular en dos ejes (cat. 1) y en tres ejes (cat. 2)

Documento justificativo evaluado por tres revisores. Calidad documental, coherencia y argumentación, obtención de modelos, técnica/s de diseño.

Valor: $\text{Índice} \times 0,7 + (1 - \text{Documento}) \times 0,3$

Los tres mejores equipos de cada categoría pasan a la fase final

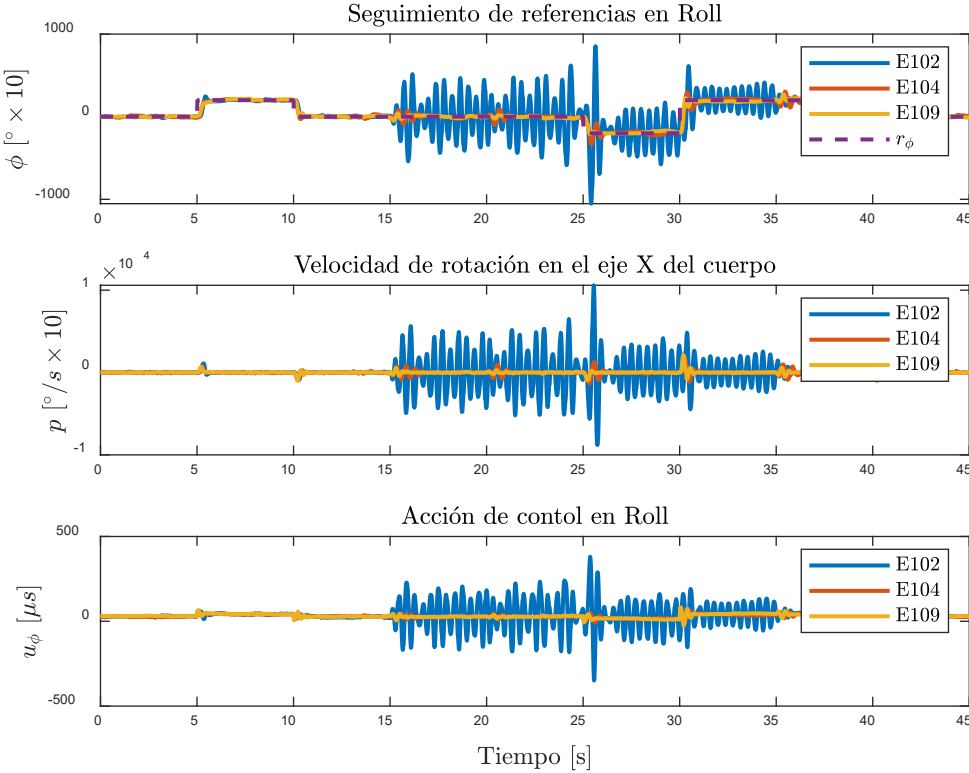
Resultados Plataforma física - Fase Final – Ronda 1 – Cat. 1

EQUIPO CATEGORÍA 1	TENSIÓN UAV	ROLL				PITCH				ÍNDICE GLOBAL	FILTRO (MIN)	MEDIA	PUESTO
		IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL				
102 U. Almería	10V	1,268	1,000	0,200	0,947	1,280	1,937	0,304	1,348	1,148	1,15	1,14	2
		1,273	1,204	0,190	1,029	1,264	1,953	0,306	1,348	1,188			
	11V	1,309	1,261	0,245	1,077	1,094	1,380	0,309	1,056	1,066	1,06		
		1,319	1,327	0,245	1,107	1,057	1,298	0,338	1,010	1,058			
	12V	1,480	2,170	0,403	1,541	0,973	1,180	0,486	0,958	1,249	1,23		
		1,591	2,082	0,389	1,547	0,973	1,049	0,503	0,905	1,228			
104 U. Politécnica Valencia	10V	1,523	2,327	0,077	1,556	1,740	2,264	0,118	1,625	1,590	1,59	1,51	3
		1,576	2,014	0,084	1,453	1,947	3,480	0,130	2,197	1,825			
	11V	1,526	1,754	0,092	1,327	1,670	2,565	0,159	1,726	1,526	1,53		
		1,524	2,338	0,091	1,563	1,610	2,579	0,146	1,705	1,634			
	12V	1,498	1,897	0,129	1,384	1,511	1,943	0,185	1,418	1,401	1,40		
		1,603	2,902	0,130	1,828	1,473	2,484	0,189	1,621	1,724			
109 U. Costa Rica / U. Autónoma Barcelona	10V	1,405	1,290	0,179	1,114	0,867	0,735	0,456	0,732	0,923	0,92	1,01	1
		1,468	1,561	0,188	1,249	0,879	0,725	0,452	0,732	0,990			
	11V	1,345	2,103	0,249	1,429	0,774	0,495	0,570	0,621	1,025	0,99		
		1,408	1,647	0,232	1,268	0,818	0,677	0,586	0,715	0,992			
	12V	1,607	2,302	0,427	1,649	0,818	0,744	0,778	0,780	1,215	1,12		
		1,384	2,233	0,380	1,523	0,780	0,641	0,759	0,720	1,121			

Resultados Plataforma física - Fase Final – Ronda 1 – Cat. 2

EQUIPO CATEGORÍA 2	TENSIÓN UAV	ROLL				PITCH				YAW				ÍNDICE GLOBAL	FILTRO (MIN)	MEDIA	PUESTO
		IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL				
202 U. Politécnica Valencia	10V	2,101	2,670	0,135	1,935	2,065	2,758	0,601	2,049	2,177	6,827	0,929	3,788	2,591	2,02	1,95	1
		1,743	2,588	0,100	1,753	2,044	3,025	0,562	2,140	1,181	3,819	0,880	2,176	2,023			
	11V	1,890	2,788	0,197	1,910	1,837	2,128	0,717	1,729	1,418	5,762	0,992	3,070	2,237	1,89		
		1,890	2,781	0,151	1,899	1,979	2,774	0,642	2,030	1,174	3,254	0,852	1,941	1,890			
	12V	1,903	2,682	0,266	1,887	1,928	2,349	0,695	1,850	1,365	3,354	0,934	2,075	1,937	1,94		
		1,965	2,641	0,279	1,898	2,065	2,889	0,745	2,130	1,641	4,450	0,953	2,627	2,219			
209 U. Politécnica Madrid	Sin resultados. El sistema de control no puede implementarse en APM 3.1 Pro																2

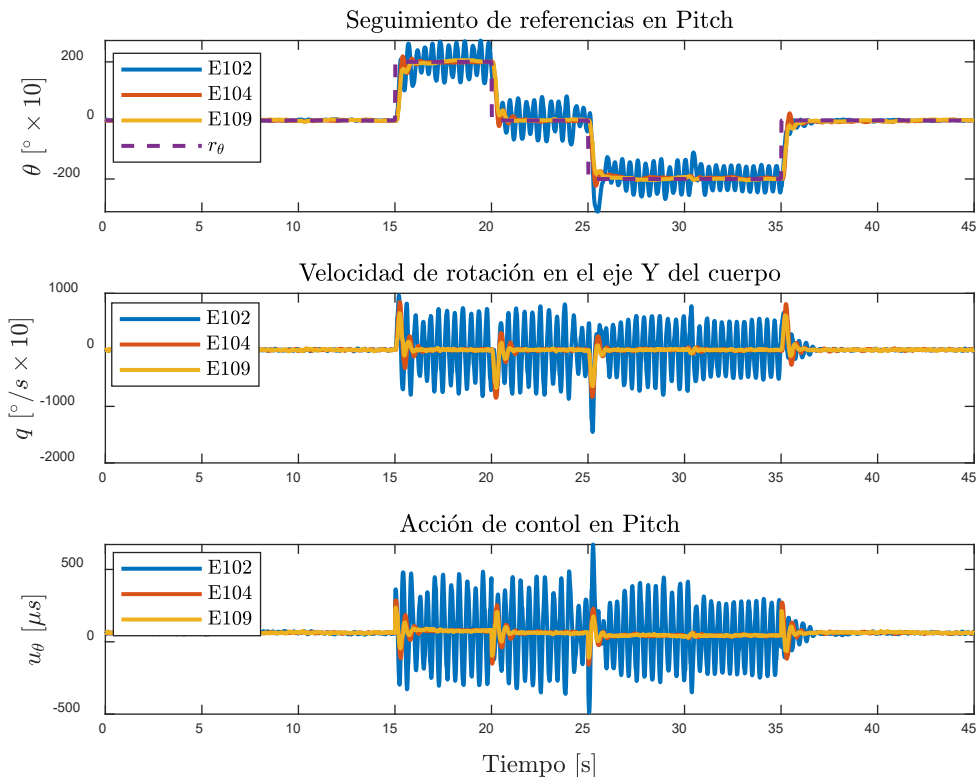
Resultados Plataforma física - Fase Final – Ronda 2 – Cat. 1



Alimentación 11 V

EQUIPO CATEGORÍA 1	ROLL			
	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL
E 102 U. Almería	10,14	34,93	3,24	18,68
E 104 U. Politécnica Valencia	2,20	3,45	0,20	2,30
E 109 U. Costa Rica / U.A.Barcelona	1,54	2,75	0,26	1,77

Resultados Plataforma física - Fase Final – Ronda 2 – Cat. 1



Alimentación 11 V

EQUIPO CATEGORÍA 1	PITCH			
	IAE	ITAE	IAVU	TOTAL
E 102 U. Almería	2,32	5,82	7,00	4,66
E 104 U. Politécnica Valencia	0,84	0,86	0,76	0,83
E 109 U. Costa Rica / U.A.Barcelona	0,80	0,74	0,59	0,73

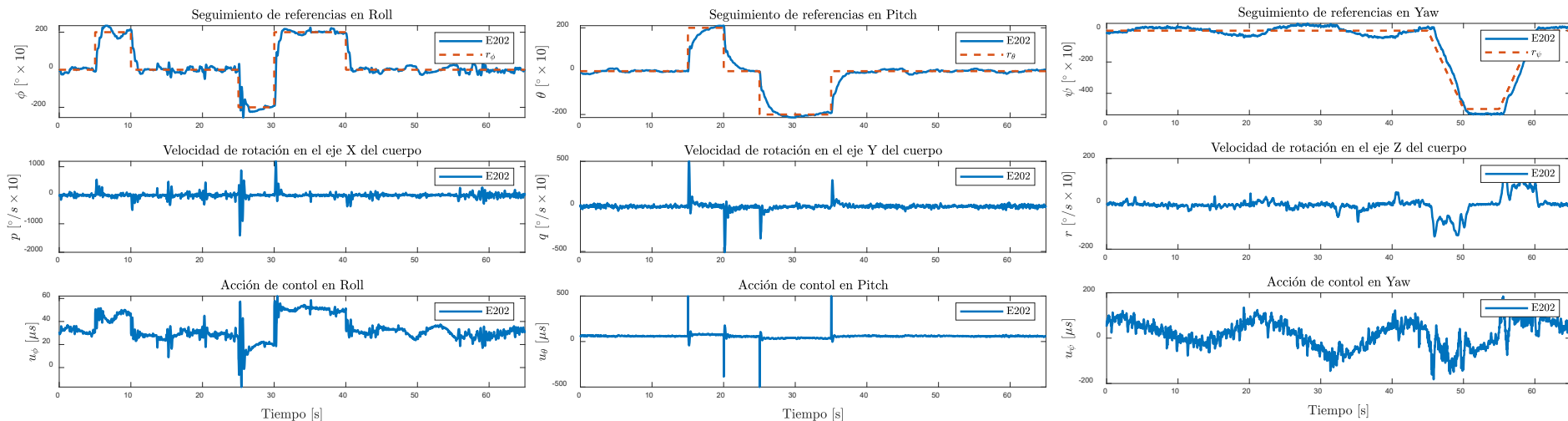
Resultados Plataforma física - Fase Final – Ronda 2 – Cat. 1

EQUIPO CATEGORÍA 1	Tensión UAV	ROLL				PITCH				ÍNDICE GLOBAL	MEDIA	PUESTO
		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		

x inestable

Resultados Plataforma física - Fase Final – Ronda 2 – Cat. 2

Alimentación 11 V



EQUIPO CATEGORÍA 2	Tensión UAV	ROLL				PITCH				YAW				ÍNDICE GLOBAL	MEDIA	PUESTO
		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

Clasificación Final

Categoría 1 (grado)

PUESTO	ALUMNOS	TUTORES	PROCEDENCIA
1º	D. Campos Salas E.A. 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

Categoría 2 (máster)

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

Concurso en Ingeniería de Control 2021

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



Participan:

PROCEDENCIA	ALUMNOS	TUTOR
Universidad de Almería	José Jesús La Casa Nieto Ángel López Gázquez	José Luis Guzmán Sánchez
Universidad de Almería	Fernando Cañadas Aránega José García Gallardo	José Luis Guzmán Sánchez
Universidad Politécnica de Valencia	Juan Carlos Albelda Gimeno	Sergio García-Nieto
Universidad de Oviedo	Raúl Acebo Martínez Héctor García Martínez	Antonio Robles Álvarez
Universidad de Oviedo	Antonio Sánchez De Arriba Rubén García Martínez	Antonio Robles Álvarez
Universidad de Costa Rica	D. Campos Salas	Orlando Arrieta
Universidad A. Barcelona	E.A. Cortés Gutiérrez	Ramón Vilanova J.D. Rojas
Universidad Politécnica de Valencia	Alejandro García Ortega	F. Xavier Blasco Ferragud
Universidad Politécnica de Madrid	Eduardo Ávila Duran Francesco Antonio de Luca	Antonio Barrientos Cruz



Organizan:

Grupo de Investigación
de Ingeniería de Control
Universidad de La Rioja

ICON

Grupo Temático en
Ingeniería de Control de CEA



Patrocinan:



**UNIVERSIDAD
DE LA RIOJA**



**Sección
Española**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



CEA

Comité Español de Automática

Gobierno de La Rioja
www.larioja.org



ader

Agencia de Desarrollo
Económico de La Rioja



**LA RIOJA
CRECE CON
EUROPA**

PROGRAMA OPERATIVO FEDER DE LA RIOJA
2014-2020



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional