



**CEA**  
comité  
español de  
automática

# Concurso en Ingeniería de Control 2021

Control de la orientación de un  
multirrotor

Información adicional  
para la fase final

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 contiene la información adicional sobre el desarrollo de la fase final del Concurso de Ingeniería de Control CIC2021, que ha sido remitida a los concursantes por email.

## **2. Información email 23/07 (primera ronda)**

Estimados tutores, a raíz de algunas dudas que nos habéis planteado, os enviamos la siguiente información aclaratoria sobre cómo se realiza la inicialización de los experimentos.

Una vez programado el UAV da comienzo el experimento. Los primeros 20 segundos se emplean para ver si el sistema es estable. Durante este tiempo las referencias angulares se envían desde la emisora RC (Exp\_on a nivel bajo).

Durante ese intervalo, arrancamos el UAV con los motores desactivados (On\_off a nivel alto), sujetamos el dron por precaución y activamos los motores (On\_off a nivel bajo). Si vemos que el resultado es inestable, abortamos el experimento; en caso contrario, la prueba continua.

Durante el tiempo que tenemos desconectados los motores vuestra ley de control está trabajando y, por lo tanto, los integradores que tengáis incorporados van a aumentar la acción de control, al ver que el error no se reduce. Por ese motivo es fundamental que utilicéis la señal On\_off para resetear los integradores (On\_off indica cuando están activos los rotores y, por lo tanto, cuando hay que dejar de resetear los integradores).

Si durante los primeros 20 segundos el UAV permanece estable, se inyectan las señales para la evaluación del experimento (Exp\_on pasa a nivel alto, y las referencias y u\_z se envían desde el ordenador). Cuando esto sucede, al UAV le debería haber dado tiempo a alcanzar el punto de equilibrio inicial (ángulos igual a cero); aunque esto depende de vuestro controlador (que sea estable y no tenga error en régimen permanente).

Finalizada la prueba, se eliminan los 20 primeros segundos del experimento, de forma que vosotros solo recibáis datos de la parte del mismo que corresponde al seguimiento de referencias o al posible cambio del punto de operación con u\_z (desde el pc) o con v\_bat (desde la fuente de alimentación).

## **3. Información email 29/07 (segunda ronda)**

Estimados estudiantes y tutores,

Acaban de publicarse en <https://www.unirioja.es/dptos/die/cic2021/> los resultados globales de la ronda 1 de la fase final. Por otro lado, a cada equipo os hemos enviado los datos específicos del comportamiento de vuestro sistema de control para los experimentos de ronda 1. Y, para

estimular la competición, hemos dejado accesibles los datos de todos los equipos para el experimento de ronda 1 con 11 V (fichero comparativas.zip, que también contiene un .m para representarlos).

**Abordamos la ronda final que decidirá el ganador del concurso.** El experimento de esta fase final no es desvelado. El incremento de las referencias nunca será superior al de los experimentos de ronda 1 de los que tenéis datos. Se optará por un único experimento o por la media ponderada de los resultados obtenidos en diferentes condiciones de vuelo (la tensión de alimentación podrá tomar un valor en el rango de 10 a 12 V). Como en la anterior ronda, cada experimento diferente se realizará dos veces, para posteriormente seleccionar aquel que arroja un mejor resultado. Al igual que os indicamos con anterioridad, hay 20 segundos para inicializar el sistema, tras los cuales se recogen los datos de evaluación.

Se os enviará un enlace a la carpeta en la que debéis depositar el sistema de control final (archivo *CIC2021\_###\_F2\_R2.zip* que contenga *CIC2021\_F2\_R2\_###.slx* con el bloque SISTEMA DE CONTROL sometido a concurso). La carpeta compartida admite subir diferentes versiones, sin poderse borrar la anterior. Por ello, os rogamos que, si subís más de un controlador añadáis un identificador de la versión (por ejemplo, *CIC2021\_###\_F2\_R2\_v2.zip*). Cuando se cierre la fase final, tomaremos la última versión subida (si la organización no tuviera claro cuál escoger, se tomará al azar). Tanto el tutor como los estudiantes pueden subir información adicional.

Respecto a la **fecha de cierre del concurso**, nos hacemos cargo de lo intempestivo de las fechas y que algunos quizás ya estéis de merecidas vacaciones. Por ello, **dejaremos visible el enlace hasta el día 22 de agosto**. Si, pese a todo, tuvierais algún impedimento, poneros en contacto con nosotros con anterioridad a dicha fecha.