

MathWorks Minidrone Competition

Reglas y guías

Tabla de contenido

A.	Visión general de la competencia	2
A.	Ronda 1: ronda de simulación	3
B.1	Trabajo previo	3
B.2	Reglas	3
B.3	Jurado.....	3
B.4	Envío del modelo	4
B.	Ronda de simulación y despliegue o ronda virtual	8
C.1	Ronda de simulación y despliegue.....	8
C.1.1	Directrices generales.....	8
C.1.2	Montaje de la competencia	8
C.1.3	Evaluación y puntuación	9
C.2	Ronda virtual.....	11
C.2.1	Evaluación y puntuación	11
C.2.2	Envío de videos	11
C.2.3	Organización de la competencia.....	11
C.	Detalles del circuito.....	12
D.	Reglas de seguridad	13
E.	Requisitos de participación.....	13
F.	Material de Referencia.....	14

Este documento fue actualizado en Julio de 2022.

A. Visión general de la competencia

La *MathWorks Minidrone Competition* introducirá a los participantes en el Diseño Basado en Modelos haciendo uso de [Simulink](#).

La competencia consiste en dos rondas

- **Ronda 1 - Ronda de simulación.** Los equipos trabajarán virtualmente en el diseño de un algoritmo de seguimiento de línea Minidrone. Los equipos deberán usar sus habilidades de modelado para refinar un modelo de Simulink.
- **Ronda 2**
 - **Ronda de simulación y despliegue de hardware.** Los equipos que hayan clasificado en la Ronda 1, serán invitados a la ronda 2, que se llevará a cabo de forma presencial. En esta ronda, los equipos deberán desplegar su modelo de Simulink en el [minidrone Parrot Mambo](#) usando el paquete de soporte [Simulink Support Package for Parrot Minidrones](#), ó
 - **Ronda virtual** Los equipos que clasifiquen en la ronda 1 serán invitados a unirse al evento virtual de la ronda 2. Durante el evento virtual, se exhibirá un breve video presentado por los equipos sobre el enfoque utilizado para resolver el problema. Esto será seguido por algunas preguntas y respuestas con el capitán del equipo.

MathWorks proveerá a cada equipo participante el software complementario para trabajar en la solución del problema. También, proveerá el dron Parrot Mambo Fly, las baterías y la llave (dongle) el día de la competición, para el caso de la segunda ronda en formato presencial.

B. Ronda 1: ronda de simulación

Esta es la ronda virtual de la competencia, en donde se tiene como tarea el desarrollo de un algoritmo seguidor de línea mediante simulación haciendo uso de Simulink.

B.1 Trabajo previo

- Se espera que los participantes de cada equipo completen los cursos [MATLAB Onramp](#), [Simulink Onramp](#), y [Stateflow Onramp](#) antes de empezar a trabajar en el desarrollo de su algoritmo.
- Es recomendable que los participantes vean la serie de videos [MathWorks Minidrone Competition](#) con el fin de comprender los detalles de la competencia. Esta serie de videos también estará disponible en el canal de YouTube “[MATLAB en Español.](#)”

B.2 Reglas

- Los equipos deben utilizar únicamente la última versión de Simulink y las herramientas de MathWorks relacionadas para completar las tareas. Por ejemplo, si la ronda de simulación del concurso se lanzó cuando R2020b era la última versión, se espera que los equipos utilicen R2020b para la Ronda 2 del concurso, incluso si R2021a puede ser lanzado para ese momento.
- Todos los archivos de la lógica para completar la tarea deben encontrarse en la carpeta *parrotMinidroneCompetition* que los equipos presentan para las evaluaciones de la ronda 1.
- Los modelos que los equipos presenten deben de tener la capacidad de generación de código. Detalles adicionales acerca de este tema disponible [aquí](#).
- Un equipo puede ser integrado con un mínimo de 2 y un máximo de 4 personas. Si existiera algún cambio en la estructura del equipo, la solicitud para la competencia debe ser reenviada y un correo electrónico sobre el mismo debe ser enviado a minidronecompetition@mathworks.com.

B.3 Jurado

- Esta ronda será juzgada por ingenieros de MathWorks.
- El modelo se evaluará en función de la capacidad de completar el seguimiento de la línea de la pista y por el aterrizaje en un marcador circular.
- El modelo debe tener la capacidad de generación de código
- El modelo se probará en varias pistas con un número múltiple de tramos de pista orientados en diferentes ángulos. El color de la pista para la ronda de simulación será rojo (#FF0000). Puedes encontrar más detalles sobre el circuito en [Detalles del circuito](#).
- El rendimiento del modelo se verificará mediante una interface de evaluación interna que prioriza el algoritmo en el siguiente orden de importancia:
 - Capacidad de generación de código del modelo
 - Número de recorridos completados por el Minidron, incluido el aterrizaje suave en el marcador circular

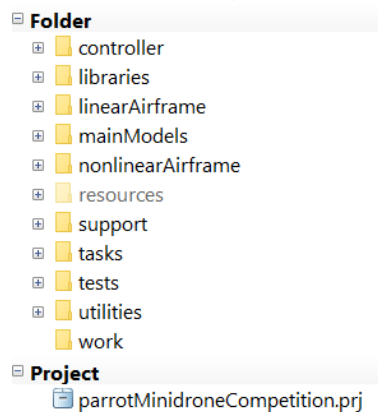
- Precisión de la trayectoria trazada por el dron con respecto a la pista trazada en el entorno de Simulink 3D
- Tiempo que tarda el dron en completar una pista
- Los algoritmos más eficientes y precisos que completen el mayor número de pistas en el menor tiempo de simulación serán preseleccionados para la segunda ronda.
- La decisión de los jueces será definitiva.

B.4 Envío del modelo

Para enviar un modelo, el capitán del equipo debe enviar los archivos del [proyecto](#) a MathWorks. Para hacerlo, se deben utilizar las siguientes guías:

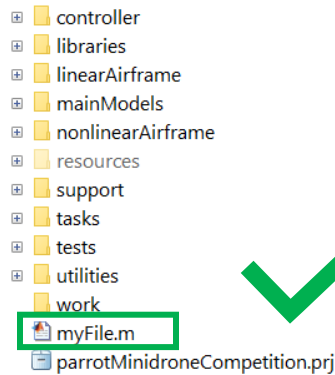
1. Asegúrese de que la estructura de carpetas sea la correcta:

- Asegúrese de conservar la estructura original de archivos y carpetas del proyecto *parrotMinidroneCompetition* (proveniente del paquete de soporte de Simulink para Parrot Minidrones). La estructura de la carpeta original tiene el siguiente aspecto:

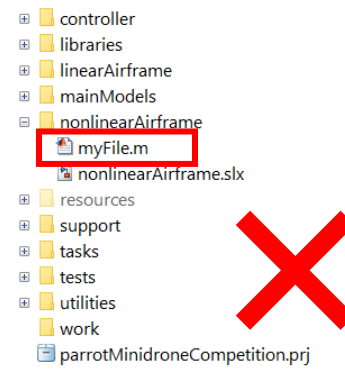


- Asegúrese de que todos los modelos de Simulink y los archivos de MATLAB tengan los mismos nombres que en el proyecto original de *parrotMinidroneCompetition*.

- No agregue ningún modelo de Simulink o archivo de MATLAB a las subcarpetas. Si ha escrito archivos de MATLAB o modelos de Simulink adicionales, puede agregarlos a la carpeta principal del modelo *parrotMinidroneCompetition*. Por ejemplo, si ha creado un nuevo archivo compatible con su modelo llamado *myFile.m*, agregue el archivo a la carpeta como se muestra en la captura de pantalla con la marca de verificación. **No** agregue los archivos dentro de una subcarpeta:



myFile.m fuera de la subcarpeta

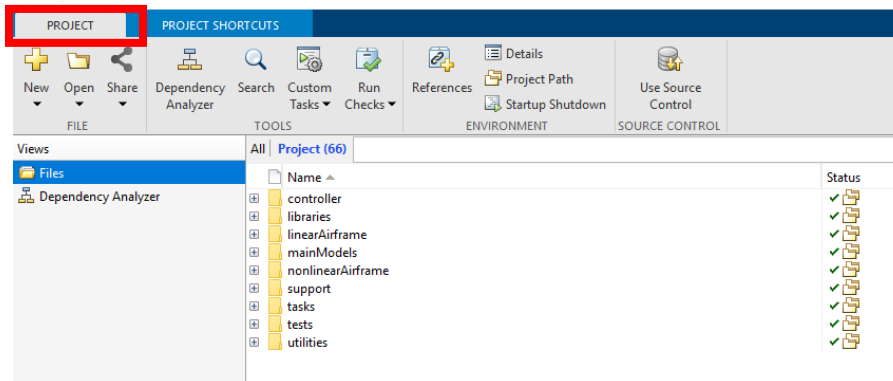


myFile.m dentro de la subcarpeta

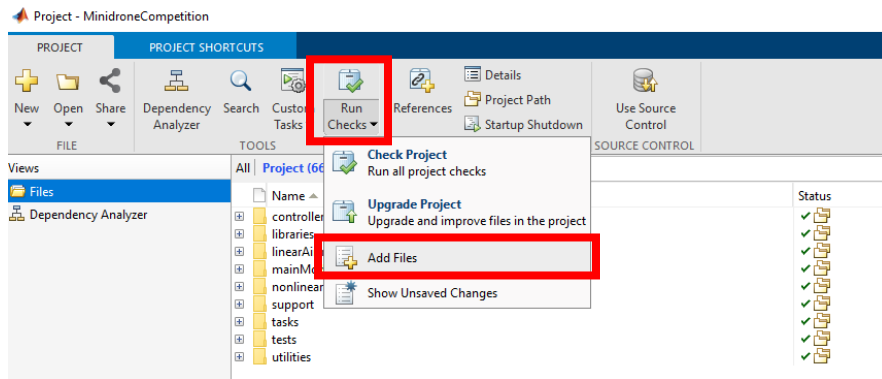
2. Agregar archivos adicionales al proyecto

Nota: Vaya a (3) *Enviar archivo de proyecto*, si no ha agregado archivos adicionales.

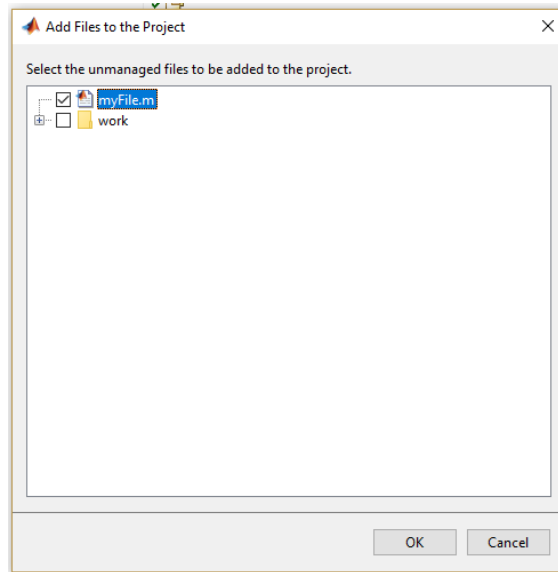
- Agregue los archivos necesarios al Proyecto desde a la pestaña *Project*



- Seleccione *Run Checks* -> *Add Files*.

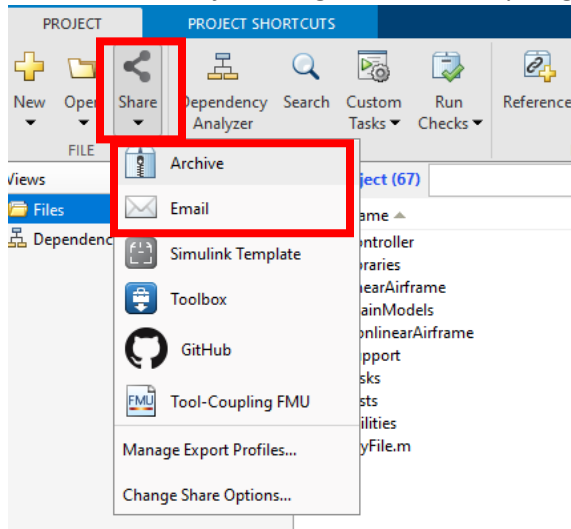


- Marque las casillas de los archivos necesarios y haga clic en OK.



3. Enviar el archivo del proyecto

- En la ventana *Projects*, haga clic en *Share* y luego seleccione *Archive* o *E-mail*.



- Seleccione *Export Profile* como 'Whole Project' y nombre el archivo del proyecto como $\langle \text{TeamName} \rangle$ donde $\langle \text{TeamName} \rangle$ es el nombre de su equipo.
- Envíe el archivo del proyecto (.mlproj) a minidronecompetition@mathworks.com con el asunto ' $\langle \text{TeamName} \rangle$ del $\langle \text{EventName} \rangle$ $\langle \text{EventYear} \rangle$ ' donde $\langle \text{EventName} \rangle$ es el nombre del evento tal como se encuentra en el sitio web del evento y $\langle \text{EventYear} \rangle$ es el año en que se llevará a cabo la ronda de despliegue de la competencia. Por ejemplo, si el nombre de su equipo es "Escuadrón de drones" y está participando en el evento de IROS 2022, su correo electrónico se titulará "Escuadrón de drones en IROS 2022".
- El capitán del equipo debe enviar el modelo usando la dirección de correo electrónico registrada.

C. Ronda de simulación y despliegue o ronda virtual

La ronda 2 podría ser una ronda presencial o una ronda virtual. Consulte la Sección C.1. si la competición en la que participas tiene una ronda presencial. Consulte la sección C.2 si la competencia se llevará a cabo virtualmente

C.1 Ronda de simulación y despliegue

C.1.1 Guías generales

- El jurado de la Ronda 2 de la competencia estará compuesto por un conjunto de ingenieros designados por los organizadores del evento.
- El Minidron seguidor de línea debe seguir el circuito y aterrizar en el marcador circular final en el menor tiempo posible para ganar.
- Los equipos se clasificarán en orden ascendente según el tiempo que tarden en completar la pista y aterrizar en el marcador circular.
- La pista se dividirá en varias secciones. La pista solo tendrá líneas rectas y no curvas suaves.
- La pista será revelada a los equipos solo el día de la ronda de despliegue.
- El diseño de la pista puede diferir entre la ronda de práctica y la ronda presencial. Sin embargo, el color de la pista seguirá siendo el mismo.

C.1.2 Montaje de la competencia

La ronda de despliegue será un evento de uno o dos días. La competencia se dividirá en dos partes:

a. Ronda de práctica:

- En esta ronda, cada equipo obtiene **dos espacios de 15 minutos cada uno** en el circuito para calibrar las ganancias y los umbrales de su modelo.
- El desempeño del Minidrone durante esta ronda no se tendrá en cuenta para declarar a los ganadores.

b. Ronda de competencia:

- Cada equipo tendrá asignado un espacio de **15 minutos** en el circuito. Esto incluye el tiempo de preparación y el vuelo del Minidron.
- Cada equipo tiene un **máximo de 7 oportunidades** durante los 15 minutos para volar el Minidron.

Nota: El tiempo asignado para cada ronda puede variar según el jurado y éste lo comunicará a los equipos antes de que comience la ronda.

C.1.3 Evaluación y puntuación

- El jurado será el responsable de evaluar el desempeño del Minidrone en cada uno de los vuelos que éste realice.
- La decisión del jurado será **final**.
- La puntuación se basará en las condiciones en las que el minidron completa el circuito y en la manera en la que ha aterrizado en el marcador circular:
 - Si el equipo completa el circuito*:
 - **El factor tiempo se tendrá en cuenta únicamente cuando el dron complete el circuito.**
 - El equipo que logre que su dron complete el circuito en el menor tiempo, gana la competencia.
 - Se tomará como completado el circuito para el equipo cuando la parte inferior de éste toca el marcador de aterrizaje y permanece allí.
 - El jurado anotará el tiempo desde el despegue hasta el aterrizaje del Minidrone.
 - Si un equipo no completa el circuito:
 - Se considerará la coherencia del algoritmo.
 - Se clasificarán según la etapa más lejana que hayan alcanzado y la cantidad de veces que la hayan alcanzado (por lo que el equipo que haya alcanzado la etapa más lejana la mayor cantidad de veces recibirá una clasificación más alta).
 - Para entender las evaluaciones, veamos un ejemplo. Supongamos que la competencia tuvo 4 secciones (de circuito) y siete equipos en la final. Por conveniencia nombraremos la etapa de aterrizaje (Stage Land) como Etapa 5 (Stage 5) y la etapa completado (Stage Complete) como Etapa 6 (Stage 6) – Ver la **Nota* abajo.

			stages	time
1	IJK	👑	• 6 5 3 3 2 2 1	00:48.65
2	ABC	👑	• 6 5 2 5 6 3 6	00:50.32
3	DEF	👑	• 2 5 5 3 4 2 -	NaT
4	PQR	-	• 3 3 3 1 5 2 1	NaT
5	XYZ	-	• 5 2 2 3 3 2 1	NaT
6	UVW	-	• 1 2 2 2 2 1 2	NaT
7	LMN	-	• 1 1 1 1 1 1 1	NaT

- El equipo *IJK* ha obtenido una clasificación más alta que el equipo *ABC* porque el equipo *IJK* completó el circuito en el menor tiempo posible; aunque el equipo *ABC* completó la etapa 6 (circuito completo) una mayor cantidad de veces en los siete intentos.
- La etapa más lejana que han alcanzado el equipo *DEF* y el equipo *PQR* es la etapa 5. Sin embargo, el equipo *DEF* ha alcanzado la etapa 5 dos veces, mientras que el equipo *PQR* ha llegado a la etapa solo una vez. Por lo tanto, el equipo *DEF* se ha clasificado más alto.

*Nota: Los criterios de puntuación utilizados para la evaluación del desempeño se basarán en el número máximo de etapas que haya completado el Minidron. Las siguientes son las pautas para la división del circuito en etapas (N es el número de tramos del circuito):

- **Etapla 0:** Despegue completo
- **Etapla 1:** Etapa 1 del circuito completada
- **Etapla 2:** Etapa 2 del circuito completada
- **Etapla 3:** Etapa 3 del circuito completada
- **Etapla 4:** Etapa 4 del circuito completada
- .
- .
- **Etapla N:** Etapa N del circuito completada
- **Etapla de aterrizaje:** aterrizaje completado
- **Circuito completo:** Validación del aterrizaje en el marcador circular

A continuación, se ilustran algunos ejemplos de aterrizajes correctos e incorrectos:

Aterrizaje exitoso:



El minidron se encuentra dentro del círculo



Una parte del minidron está dentro del círculo

Aterrizajes no exitosos:



Parachoques de minidron flotando sobre el círculo



Minidron aterrizando boca abajo

C.2 Ronda virtual

C.2.1 Evaluación y puntuación

- Los mejores 5-7 equipos de la ronda 1 serán preseleccionados para la ronda 2, que será una ronda virtual.
- Los resultados de la ronda 2 se basarán en el rendimiento de la simulación de los equipos en la ronda 1. Consulte la [Sección B.3](#) para obtener más detalles.
- El capitán del equipo debe asistir al evento virtual para ser elegible para un premio. Si alguno de los equipos no está presente, su premio será entregado al siguiente equipo clasificado.
- La decisión del jurado será inapelable.

C.2.2 Envío de videos

- Los mejores equipos preseleccionados para la ronda final presentarán un video de un mínimo de 5 minutos y un máximo de 7 minutos sobre el enfoque utilizado para resolver la declaración del problema antes de la fecha límite de presentación.
- Los equipos pueden considerar la siguiente estructura para el video de presentación, pero no restringida a la misma:
 - Presentación del equipo
 - Enfoque utilizado para resolver el problema
 - Subsistema de procesamiento de imágenes
 - Subsistema de planificación de rutas
 - Desafíos que enfrentaron y cómo los abordaron
 - Aprendizajes clave y conclusiones
- El capitán del equipo debe enviar el video por correo electrónico antes de la fecha límite a minidronecompetition@mathworks.com con el asunto '<TeamName> del <EventName> <EventYear>' donde <EventName> es el nombre del evento tal como se encuentra en el sitio web del evento y <EventYear> es el año en que se llevará a cabo la ronda de despliegue de la competencia. Por ejemplo, si el nombre de su equipo es "Escuadrón de drones" y está participando en el evento de IROS 2022, su correo electrónico se titulará "Escuadrón de drones en IROS 2022".

C.2.3 Organización de la competencia

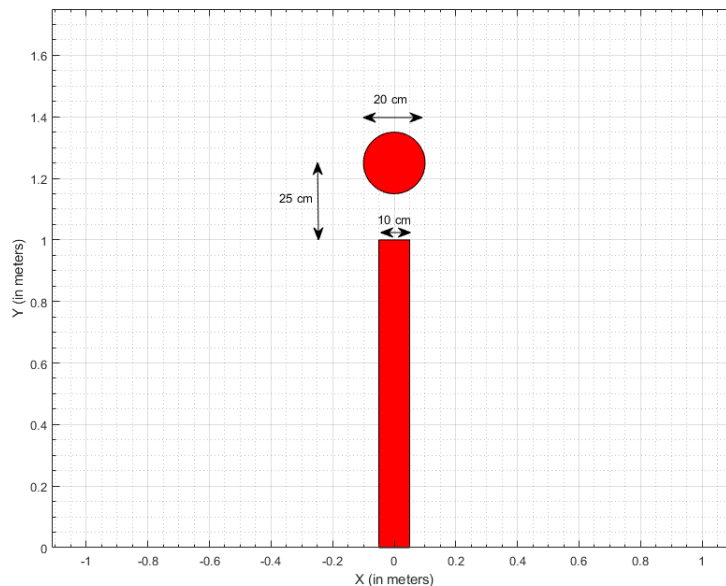
- Los capitanes de los equipos deben asistir a las finales virtuales. Se recomienda que todo el equipo asista a la final.
- La ronda virtual será un evento virtual con duración de entre 90 a 150 minutos.
- Los detalles sobre la sesión virtual se compartirán con el capitán del equipo. El capitán del equipo debe incorporarse a la sesión con 30 minutos de antelación.
- Los videos enviados por el equipo se transmitirán para la ronda virtual.

- Los organizadores tendrán una sesión de preguntas y respuestas con el capitán del equipo sobre las presentaciones de video y el enfoque utilizado en el modelo. La audiencia también podrá hacerle preguntas al capitán del equipo.
- Los 3 primeros lugares serán declarados al final del evento virtual.

D. Detalles del circuito

Este detalle del circuito es válido tanto para la ronda 1 como para la ronda 2. Los siguientes son los detalles el circuito:

- El circuito será un espacio de 4 x 4 metros rodeado por redes en todos lados.
- La línea del circuito tendrá 10 cm de ancho.
- El marcador circular para el aterrizaje tendrá un diámetro de 20 cm.
- El circuito que se debe seguir constará únicamente de segmentos de línea conectados y no tendrá curvas suaves en las conexiones.
- El ángulo entre dos secciones cualesquiera de la vía podría tener un valor entre 10 grados y 350 grados.
- El circuito puede tener entre 1 y 10 segmentos de línea conectados. La posición inicial del dron será siempre al inicio de la línea. Sin embargo, es posible que la boca del dron no siempre mire en la dirección de la primera línea del circuito.
- La distancia desde el final de la pista hasta el centro del marcador circular será de 25 cm.
- El fondo sobre el que se colocará la pista no podrá ser de un solo color y tendrá textura.
- El color y el circuito, para la ronda presencial, se darán a conocer el día de la competencia.
- El circuito para la ronda de práctica y la ronda de competición puede ser diferente en el caso de la ronda presencial.



E. Reglas de seguridad

Estas reglas son aplicables en caso de una ronda final presencial.

- a. Los equipos no podrán volar el Minidrone fuera del circuito.
- b. Ningún miembro del equipo puede ingresar al circuito mientras el Minidrone está volando.
- c. Ningún miembro del equipo puede estar en el circuito durante la Ronda presencial. El jurado supervisará la colocación del Minidrone en el lugar necesario del circuito.
- d. Los miembros del equipo que ingresen al circuito durante la ronda de práctica deben usar gafas de seguridad que estarán disponibles el día de la competencia.
- e. Si el Minidrone choca con la red durante una ronda de competición, se descalificará esa ronda.

F. Requisitos de participación

Es obligatorio que los equipos asistan el día de la ronda presencial con lo siguiente:

- **Instalación de MATLAB:**
Se requiere un equipo con la última versión de MATLAB utilizada durante la ronda de simulación. Por ejemplo, si la ronda de simulación de la competencia se lanzó cuando R2020b era el último lanzamiento, se espera que los equipos usen R2020b para la Ronda 2 de la competencia (virtual/en persona), incluso si R2021a puede lanzarse en ese momento
- **Instalación del paquete de soporte de hardware:**
Los equipos deben instalar el 'Simulink Support Package for Parrot Minidrones'. El procedimiento para la instalación del paquete de soporte se puede encontrar a continuación: <https://www.mathworks.com/help/supportpkg/parrot/ug/install-support-for-parrot-minidrone.html>
- **Modelo de competición:**
Los equipos deben llevar el modelo de simulación presentado con cambios, si es necesario.

G. Material de referencia

- **Tutoriales recomendados:**
 - MATLAB Onramp:
<https://matlabacademy.mathworks.com/>
 - Simulink Onramp:
<https://www.mathworks.com/learn/tutorials/simulink-onramp.html>
 - Stateflow Onramp:
<https://www.mathworks.com/learn/tutorials/stateflow-onramp.html>
 - Image Processing Onramp:
<https://www.mathworks.com/learn/tutorials/image-processing-onramp.html>
 - Serie de vídeos *MathWorks Minidrone Competition*
<https://www.mathworks.com/videos/series/mathworks-minidrone-competition.html>
 - Canal de MATLAB en Español
<https://www.youtube.com/MATLABenEspañol>
- **Tutoriales en video adicionales:**
 - Tech Talk on Drone Simulation and Control:
<https://www.mathworks.com/videos/series/drone-simulation-and-control.html>
 - Programming Drones using Simulink:
<https://www.mathworks.com/videos/programming-drones-with-simulink-1513024653640.html>
 - Tutorials on Computer Vision and Code Generation:
<https://www.mathworks.com/academia/student-competitions/tutorials-videos.html>
 - Tech Talk on State Machines:
<https://www.mathworks.com/videos/tech-talks/state-machines.html>
 - Tutorials on Stateflow:
<https://www.mathworks.com/videos/series/stateflow-tutorials-94460.html>
- **Enlaces a la documentación:**
 - Simulink Support Package for Parrot Minidrones:
<https://www.mathworks.com/hardware-support/parrot-minidrones.html>
<https://www.mathworks.com/help/supportpkg/parrot/index.html>
 - Aerospace Blockset:
<https://www.mathworks.com/products/aeroblks.html>
 - Simulink 3D Animation:
<https://www.mathworks.com/products/3d-animation.html>
 - Stateflow:
<https://www.mathworks.com/products/stateflow.html>
 - Color Thresholder App:
<https://www.mathworks.com/help/images/ref/colorthresholder-app.html>