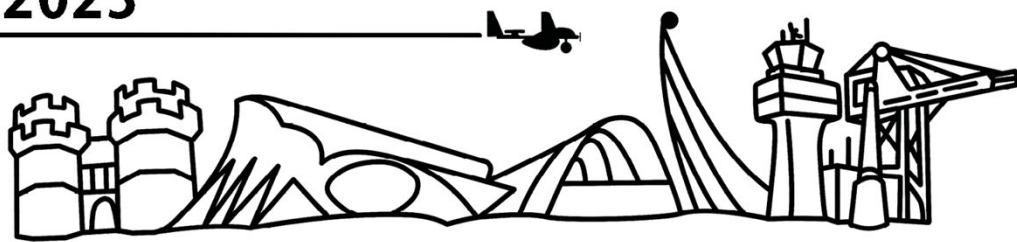


# REGLAMENTO TÉCNICO

VERSIÓN 3.00

04.04.2023

**2023**



# XTRA CHALLENGE

I EDICIÓN

VALÈNCIA

12 – 14 DE JULIO DE 2023

DIRECCIÓN DEL XTRA2 UPV

## Registro de cambios

Historial de versiones:

Fecha	Cambios
07.08.2022	Versión 0.01
01.09.2022	v1.00: cambios en fechas, miembros por equipo, puntuaciones y aclaraciones
04.10.2022	v1.01: actualización de fotografías del campo de vuelo y carga de pago
11.10.2022	v1.02: aclaraciones sobre el presupuesto y el circuito de vuelo
26.10.2022	v2.00: cambios en el sistema propulsivo
02.04.2023	v3.00: actualización de patrocinadores, jueces y costes; aclaraciones en las tasas, penalizaciones, etc.

Cambios desde la versión 0.01:

Versión	Sección	Cambios
v1.00	4.1	<del>Si no se cubren todas las plazas previstas, se puede plantear al comité organizador la posibilidad de que su proyecto participe con más de un equipo</del> Su proyecto puede solicitar participar con más de un equipo. No está permitido que un mismo equipo inscrito compita con más de un prototipo
v1.00	4.1	Los equipos consisten en grupos de <del>entre 3 y 6</del> 4 a 10 personas... Adicionalmente se pueden inscribir hasta un máximo de 2 invitados por equipo, que pueden no ser estudiantes.
v1.00	4.1	...la organización del evento le proporcionará uno con experiencia o bien podrá inscribir a un piloto no estudiante, pero obtendrá en ambos casos el 70 % de los puntos...
v1.00	4.1	Se recomienda que los equipos pidan consejo y formación a docentes de su universidad, pero ... No está permitido que “no estudiantes” diseñen y/o construyan directamente el prototipo.
v1.00	5	<del>28/06/2023 – 30/06/2023</del> → 12/07/2023 – 14/07/2023
v1.00	5.2	La competición tendrá lugar del 12 al 14 de julio en Valencia. El evento estará abierto al público.
v1.00	6.3	...tiene una puntuación máxima de 180 puntos más 60 puntos por bonificaciones. La evaluación del mismo será realizada por un comité técnico formado por ... de las valoraciones de cada juez.
v1.00	7.2	En esta cuantía se deben <del>incluir</del> contabilizar todos los materiales <b>estructurales, consumibles</b> y componentes electrónicos utilizados para confeccionar el avión, <del>asi como todas sus piezas de repuesto</del> <b>incluidos posibles moldes, plantillas y estructuras auxiliares...</b> Quedan fuera del presupuesto <del>las piezas de repuesto,</del> las herramientas, la emisora...
v1.00	8.5	El tiempo máximo de despegue desde que el <del>equipo</del> <b>avión inicia la primera carrera</b> es de 3 minutos.
v1.00	9.4	«Cambio en la expresión de la “Bonificación por Tiempo de Carga”»
v1.00	9.8	Retrasos en la Presentación Oral: <del>-10</del> <b>-5</b> puntos por minuto (máximo -50)
v1.00	9.8	<b>*Nota:</b> Se consideran cambios menores la modificación de cotas...

Cambios desde la versión 1.00:

Versión	Sección	Cambios
v1.01	7	...prohibidas ayudas al vuelo o autopilotos. Los sistemas FPV (First Person View) también quedan prohibidos.
v1.01	7	El diseño y la fabricación de la aeronave deberán de ser totalmente propios, quedando prohibido presentar aeronaves ya existentes o comerciales. Por otra parte, todos los componentes electrónicos...
v1.01	7.7	Se deben transportar paquetes de arroz de <del>100 gramos</del> 150 gramos. Estos paquetes son bolsas herméticas de plástico de 120 mm x 80 mm.
v1.01	12.2	«Nuevas imágenes detalladas de las bolsas que contendrán la carga de pago»
v1.01	12.3	«Nuevas imágenes detalladas del campo de vuelo en l'Alcudia. Club l'Abella»

Cambios desde la versión 1.01:

Versión	Sección	Cambios
v1.02	7	El diseño y la fabricación de la aeronave deberán de ser totalmente propios, salvo accesorios de aeromodelismo, por ejemplo ruedas o la estructura del tren de aterrizaje.
v1.02	7.2	Se dará una bonificación de hasta 40 puntos si el coste del prototipo no supera los 220€, como se indica en el apartado 6.3.
v1.02	7.2	...utilizados para confeccionar el avión, incluidos posibles moldes, plantillas y estructuras auxiliares, teniendo en cuenta el precio de venta al público del proveedor, sin contemplar posibles descuentos o donaciones exclusivos al equipo..
v1.02	8.5	<b>Ascenso:</b> Una vez completado de forma exitosa el despegue, el piloto deberá ascender y mantenerse a una altura de seguridad entre los 10 m y los 120 m para realizar el circuito (fase de crucero). Para poner en marcha el crucero será necesario haber completado el despegue y un tramo de vuelo con viento en cola .

Cambios desde la versión 1.02:

Versión	Sección	Cambios
v2.00	4.3	Se facilitará la dirección IBAN de pago el día 1 de enero de 2023.
v2.00	6	Todos los informes serán publicados durante las semanas posteriores a la fecha de entrega del informe técnico en la web del Xtra2 UPV ( <a href="https://xtra2upv.com/xtrachallenge">https://xtra2upv.com/xtrachallenge</a> ).
v2.00	7.4	El motor debe ser el modelo <del>Emax-GT2215-1100KV</del> Emax GT2820/06 985KV sin modificar.
v2.00	7.4	Se puede seleccionar cualquier modelo de variador o ESC siempre que soporte una corriente constante de al menos <del>25 A</del> 30 A.

Cambios desde la versión 2.00:

Versión	Sección	Cambios
v3.00	1.3	<b>Conselleria d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital de la Generalitat Valenciana</b> ... Es uno de los patrocinadores principales del evento por su apoyo económico.
v3.00	1.3	<b>Club L'Abella.</b> ... Cede sus instalaciones para la realización del evento.
v3.00	1.3	<b>Centro de Motores Térmicos.</b> ... Colabora con el evento ejerciendo como jurado técnico.
v3.00	1.3	<b>Panamedia.</b> ... Colabora con el evento ejerciendo como jurado técnico.
v3.00	1.3	<b>Nuvol Drone</b> ... Colabora con el evento ejerciendo como jurado técnico.
v3.00	3	Todas las novedades sobre la competición serán publicadas en nuestra página web oficial <a href="http://www.xtra2upv.com">www.xtra2upv.com</a> ( <del>no disponible todavía</del> ) y anunciadas en nuestro instagram @xtra2upv.
v3.00	4.3	<b>Inscripción Simple:</b> <del>30€</del> <b>35€</b> por persona... <b>Inscripción Completa:</b> <del>150€</del> <b>135€</b> por persona...
v3.00	4.3	<del>Los precios son preliminares... Se convocara una reunion con los equipos participantes para discutir las tasas de participacion.</del>
v3.00	4.3	Se facilitará la dirección IBAN de pago <del>el día 1 de enero de 2023</del> en el <b>documento de inscripción definitivo que se envía a los equipos preinscritos.</b> Las tasas deben ser abonadas antes del día <del>1</del> <b>26</b> de febrero de 2023 incluido
v3.00	4.5	«Nueva subsección sobre la participación de clubes de aeromodelismo de la Comunitat en una categoría de exhibición»
v3.00	6.3	La evaluación del mismo será realizada por un comité técnico formado por docentes <b>y personal investigador</b> de la Universitat Politècnica de València <b>y de la Universidad de Vigo.</b>
v3.00	7	Las superficies <del>de</del> móviles deben cumplir en todo momento con las restricciones dimensionales impuestas en su modo de máxima y mínima extensión.
v3.00	7.2	Quedan fuera del presupuesto las piezas de repuesto, <b>los elementos estéticos sin función estructural ni aerodinámica,</b> las herramientas, la emisora, la caja de transporte, los gastos de envío de las posibles compras, las tasas de la competición y el transporte.
v3.00	8.4	El piloto puede contar en todo momento con un ayudante durante el vuelo <b>siempre que ambos estén federados. En caso de no estarlo, serán ambos federados por la Federación de Deportes Aéreos de la Comunidad Valenciana automáticamente al realizar la inscripción.</b>
v3.00	8.5	El tiempo máximo de despegue desde que el avión <del>inicia la primera carrera</del> <b>se posiciona en la pista</b> es de 3 minutos. <b>Si tras ese tiempo el avión no ha logrado despegar, el vuelo será nulo.</b>
v3.00	8.5	Para poner en marcha el crucero será necesario haber completado el despegue y <del>un tramo de vuelo con viento en cola</del> <b>sobrevolar por segunda vez el primer mástil que señala el circuito ... siempre y cuando la fase de ascenso no se prolongue por más de 30 segundos. El tiempo maximo de ascenso es de 30 segundos;</b>
v3.00	8.5	No serán válidos aterrizajes fuera de la pista, choques contra arbustos o contra la valla de seguridad. Tampoco serán válidos si la aeronave aterriza <del>sin alguna pieza</del> <b>bruscamente y queda inoperativa.</b>
v3.00	9.8	«Actualización en las penalizaciones por exceder las dimensiones del avión y de la caja de transporte»

v3.00	10.1	El jurado técnico se encarga de evaluar el informe técnico, los planos y las presentaciones de los prototipos desde una perspectiva ingenieril. <b>El informe técnico y los planos serán evaluados ... mediante una rúbrica proporcionada por el equipo Xtra2 UPV.</b> Próximamente se anunciarán los nombres de los jueces técnicos.
v3.00	12.4	El Abono Temporal Jove es un título unipersonal válido para viajar por las zonas ABC de Metrovalencia, MetroBús y EMT, sin límite de viajes, para menores de 31 años, hasta el 31 de julio de 2023 de forma totalmente gratuita...

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>7</b>
1.1. XtraChallenge . . . . .	7
1.2. Proyecto Xtra2 UPV . . . . .	7
1.3. Colaboradores y Patrocinadores . . . . .	7
<b>2. Propósito de la competición</b>	<b>9</b>
<b>3. Contacto</b>	<b>10</b>
<b>4. Participación</b>	<b>11</b>
4.1. Equipos . . . . .	11
4.2. Inscripción . . . . .	11
4.3. Tasas . . . . .	11
4.4. EUROAVIA . . . . .	12
4.5. Clubes de Aerodelismo . . . . .	12
4.6. Accidentes y seguros . . . . .	12
<b>5. Programa</b>	<b>13</b>
5.1. Fechas de interés . . . . .	13
5.2. Competición . . . . .	13
<b>6. Pruebas estáticas</b>	<b>14</b>
6.1. Informe Preliminar 1 . . . . .	14
6.2. Informe Preliminar 2 . . . . .	14
6.3. Informe Técnico . . . . .	15
6.4. Planos . . . . .	16
6.5. Presentación Oral . . . . .	16
6.6. Caja de transporte . . . . .	17
<b>7. Aeronave</b>	<b>18</b>
7.1. Identificación . . . . .	18
7.2. Presupuesto . . . . .	18
7.3. Restricciones dimensionales . . . . .	19
7.4. Propulsión . . . . .	19
7.5. Requerimientos radiocontrol . . . . .	19
7.6. Caja de transporte . . . . .	20
7.7. Carga de pago . . . . .	20
7.8. Masa máxima al despegue . . . . .	20
7.9. Prueba de vuelo . . . . .	20
7.10. Inspección técnica . . . . .	20
<b>8. Pruebas de vuelo</b>	<b>22</b>
8.1. Organización de los días de vuelo . . . . .	22
8.2. Campo de vuelo . . . . .	22
8.3. Área de vuelo . . . . .	23
8.4. Ayudante de piloto y juez de pista . . . . .	23
8.5. Circuito . . . . .	24
8.6. Meteorología . . . . .	25

<b>9. Puntuación en la competición</b>	<b>26</b>
9.1. Pruebas estáticas . . . . .	26
9.2. Tiempo en realizar el circuito . . . . .	26
9.3. Carga de pago . . . . .	26
9.4. Bonificaciones . . . . .	27
9.5. Vuelo nulo . . . . .	29
9.6. Puntuación por ronda de vuelo . . . . .	29
9.7. Puntuación por pruebas de vuelo . . . . .	29
9.8. Penalizaciones . . . . .	30
9.9. Puntuación total . . . . .	31
<b>10. Jurado</b>	<b>32</b>
10.1. Jurado Técnico . . . . .	32
10.2. Jurado de Campo . . . . .	32
<b>11. Cierre</b>	<b>33</b>
<b>12. Apéndices</b>	<b>34</b>
12.1. Planos . . . . .	34
12.2. Carga de pago . . . . .	37
12.3. Campo de vuelo . . . . .	37
12.4. Abono gratuito de transporte público en Valencia . . . . .	41

## 1. Introducción

### 1.1. XtraChallenge

El XtraChallenge es una competición española universitaria de aeromodelismo creada por alumnos de la Universitat Politècnica de València (UPV) en 2022 con el propósito de animar a estudiantes de todo el país a diseñar, construir y pilotar aeronaves radiocontrol desde una perspectiva ingenieril. El concurso está basado en la Air Cargo Challenge (ACC), una competición europea que se lleva celebrando cada dos años desde 2003 y cuyo objetivo es ver en acción a drones de ala fija que vuelen a gran velocidad con la máxima carga de pago posible.

La necesidad de esta nueva competición surge a raíz del auge de pequeños equipos de aeromodelismo en las universidades españolas, la carencia de una competición universitaria nacional de esta índole y el carácter bienal de la Air Cargo Challenge. De este modo, el XtraChallenge debe servir como un torneo de preparación de bajo coste para la próxima edición de la Air Cargo Challenge. Las bases del concurso son la sostenibilidad y la formación práctica de estudiantes y pilotos de drones.

El organizador principal del XtraChallenge 2023 es el equipo Xtra2 UPV como fundador del concurso. También participan activamente en la organización del evento el programa Generación Espontánea, de la Universitat Politècnica de València, y EUROAVIA València.

### 1.2. Proyecto Xtra2 UPV

El Xtra2 UPV es un equipo de aeromodelismo fundado en 2018 dentro de la asociación EUROAVIA València y el programa Generación Espontánea de la Universitat Politècnica de València. A través de la investigación, el desarrollo teórico, el diseño ingenieril, la construcción propia y las pruebas de vuelo de aeronaves radiocontrol se pretende completar el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería desde una visión práctica. El equipo ha construido a lo largo de su historia 5 prototipos y ha participado en 2 ediciones de la Air Cargo Challenge, obteniendo un 4º puesto en el año 2022, el que es hasta la fecha el mejor resultado de una universidad española en esta competición.

### 1.3. Colaboradores y Patrocinadores

**Universitat Politècnica de València.** La UPV es una institución pública española con más de 50 años de historia dedicados a la docencia y la investigación. Cuenta con tres campus localizados en las ciudades de Alcoi, Gandia y València entre los que se distribuyen sus 42 departamentos. Imparte 49 grados universitarios y 97 másteres oficiales. Ejerce como sede de la primera edición del concurso nacional de aeromodelismo XtraChallenge.

**Generación Espontánea.** Programa exclusivo de la UPV que trata de impulsar económicamente iniciativas de estudiantes de esta universidad con el fin de que los alumnos potencien competencias transversales bajo la filosofía “aprender haciendo”. Es el patrocinador principal de la XtraChallenge 2023.

**Federación de Deportes Aéreos de la Comunidad Valenciana.** Es la entidad que gestiona y promueve el deporte aéreo y la aeronáutica en la Comunidad Valenciana. Es uno de los principales patrocinadores al dar soporte legal y financiación al evento.

**Conselleria d’Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital de la Generalitat Valenciana.** Cartera de gobierno de la Comunitat Valenciana que gestiona y subvenciona la



educación pública superior, fomenta proyectos de investigación científica sostenibles, persigue la reducción de la brecha digital en la sociedad, financia proyectos de I+D y gestiona el plan de transformación digital de la Autonomía. Es uno de los patrocinadores principales del evento por su apoyo económico.

**Club L'Abella.** Club de aeromodelismo localizado en el municipio de L'Alcudia, Valencia. Cede sus instalaciones para la realización del evento.

**Centro de Motores Térmicos.** El CMT es un centro de formación e investigación de la UPV que estudia los fenómenos termo-fluidodinámicos a través de análisis experimentales y teóricos en sus instalaciones de última generación. Colabora con el evento ejerciendo como jurado técnico.

**Panamedia.** Escuela de pilotos profesionales del más alto nivel y calidad en Mallorca y Valencia cuyo objetivo es formar a pilotos profesionales y competentes, preparados para trabajar en el sector. Fundada en 1980, Panamedia tiene más de 40 años de experiencia y ha sido reconocida por la European Union Aviation Safety Agency (EASA) como una escuela de pilotos de calidad. Colabora con el evento ejerciendo como jurado técnico.

**NÚVOL Drones** La misión del equipo de NÚVOL es proporcionar a sus clientes una solución completa que mejore sus procesos, gracias a la automatización, toma y análisis de datos obtenidos mediante el uso de drones. Colabora con el evento ejerciendo como jurado técnico.

## 2. Propósito de la competición

El concurso XtraChallenge ofrece a estudiantes de ingeniería la oportunidad de diseñar, construir e incluso pilotar un avión radiocontrol de competición. Es una actividad para ampliar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en los grados de ingeniería con un presupuesto reducido. La competición es el medio para motivar a los alumnos y compartir las distintas soluciones halladas ante un mismo problema. Se requieren tanto conocimientos y técnicas de ingeniería como habilidades de gestión de recursos para lograr desarrollar un proyecto competitivo para este certamen.

Los equipos participantes harán todo lo posible para garantizar el cumplimiento de los principales objetivos de esta competición:

- Trasladar a un entorno práctico los conocimientos teóricos adquiridos en las universidades
- Desarrollar un espíritu creativo y dinámico dentro de la comunidad académica
- Fomentar los proyectos sostenibles
- Estimular el interés por el aeromodelismo y el sector aeronáutico en general
- Preparar a los equipos nacionales para competir a buen nivel en los concursos internacionales
- Promover la interacción social entre personas que comparten los mismos intereses
- Desarrollar el trabajo en equipo
- Excitar el intercambio de ideas entre universidades
- Dar la oportunidad de representar a las instituciones y transmitir su buena imagen desde el comportamiento ético y profesional

### 3. Contacto

Todas las novedades sobre la competición serán publicadas en nuestra página web oficial [www.xtra2upv.com](http://www.xtra2upv.com) y anunciadas en nuestro instagram @xtra2upv.

Cualquier cuestión relacionada con la normativa o la organización, contacte por correo electrónico con [xtra2.upv@gmail.com](mailto:xtra2.upv@gmail.com). Por favor, use su número y nombre de equipo así como el tema a abordar en el asunto del correo (por ejemplo “19 Xtra2 UPV - Cuestión sobre el motor”).

Habrará dos grupos de Whatsapp:

- “XC 2023 - Team Leaders”: para los líderes de cada equipo, con el fin de transmitir información urgente y realizar cuestiones de manera formal.
- “XC 2023 - Participantes”: para todos los participantes, con el objetivo de facilitar la comunicación entre equipos. No podemos asegurar que el comité organizador responda a todas las cuestiones por esta vía, por lo que recomendamos realizar estas preguntas de manera formal a través del correo electrónico mencionado.

El reglamento de la competición podrá ser modificado por el comité organizador con el fin de corregir errores u omisiones que se encuentren en el reglamento existente. El comité organizador podrá contactar con los equipos por correo electrónico sobre temas más o menos urgentes. Todos los equipos se consideran notificados desde el momento en que la información está disponible en el sitio web oficial de la competición.

## 4. Participación

### 4.1. Equipos

El máximo de equipos participantes en la XtraChallenge es de 15. Se reservan hasta 8 plazas para equipos formados por miembros del proyecto Xtra2 UPV y se completarán el resto de plazas con las solicitudes por parte de equipos de otras universidades españolas o de la misma UPV. Su proyecto puede solicitar participar con más de un equipo. No está permitido que un mismo equipo inscrito compita con más de un prototipo.

Los equipos consisten en grupos de 4 a 10 personas, de entre las cuales se tiene que designar un piloto y un líder de equipo. Todos los participantes del equipo deben ser estudiantes, incluido el piloto. Adicionalmente se pueden inscribir hasta un máximo de 2 invitados por equipo, que pueden no ser estudiantes.

Si el equipo no dispone de un piloto tendrá la obligación de formar a uno de sus miembros para que desempeñe esta función. Si finalmente no se dispone de ningún estudiante que sea piloto, la organización del evento le proporcionará uno con experiencia o bien podrá inscribir a un piloto no estudiante, pero obtendrá en ambos casos el 70% de los puntos logrados durante dicha ronda de vuelo ya que uno de los objetivos de la competición es la formación de nuevos pilotos.

Se recomienda que los equipos pidan consejo y formación a docentes de su universidad, pero en ningún caso estos podrán participar como miembros del equipo. No está permitido que “no estudiantes” diseñen y/o construyan directamente el prototipo.

### 4.2. Inscripción

El periodo de inscripción en la competición comienza el jueves 01/09/2022 a las 00:00 y finaliza el domingo 01/10/2022 a las 24:00 excepto si se cubren previamente todas las plazas disponibles. Las inscripciones se aceptan por orden de llegada hasta completar un máximo de 15 equipos.

La inscripción presentada será aceptada cuando la organización del evento reciba por correo electrónico los siguientes elementos:

- Una solicitud correcta y completa
- Identificación de todos los miembros del equipo demostrando que todos son estudiantes
- Una breve carta de presentación del equipo

Los equipos serán contactados cuando su inscripción haya sido aceptada. Se publicará en el sitio web oficial un listado con todos los equipos participantes durante la siguiente semana.

### 4.3. Tasas

La organización del evento propone dos tipos de inscripción a los asistentes:

- **Inscripción Simple: 35€ por persona.** Incluye la participación en el concurso, el transporte al campo de vuelo, agua, una dieta diaria durante los tres días de competición y la ceremonia final.
- **Inscripción Completa: 135€ por persona.** Adicionalmente cubre el alojamiento y el desayuno durante los días de competición.

Se facilitará la dirección IBAN de pago en el documento de inscripción definitivo que se envía a los equipos preinscritos. Las tasas deben ser abonadas antes del día 26 de febrero de 2023 incluido

#### **4.4. EUROAVIA**

En el caso de que una universidad no disponga de un grupo dedicado a la construcción de aeromodelos, se insta a las distintas sedes españolas de EUROAVIA a formar un proyecto técnico para esta actividad.

#### **4.5. Clubes de Aeromodelismo**

Los clubes de aeromodelismo federados en la Comunidad Valenciana tendrán la oportunidad de participar en el concurso en una categoría paralela de exhibición con el objetivo de enriquecer los conocimientos de los participantes universitarios en técnicas de fabricación y pilotaje. Las reglas serán las mismas que las de la categoría universitaria pero solo competirán entre clubes y no disputarán las pruebas estáticas, es decir, no están obligados a presentar informes ni obtendrán bonus por predicción de carga.

#### **4.6. Accidentes y seguros**

El piloto necesita un seguro para aeromodelos de acuerdo a las recomendaciones de la normativa española vigente. Debe cubrir como mínimo 1.000.000€. En caso de no disponer de este seguro, la organización del evento tratará de cubrir con el seguro propio del proyecto Xtra2 UPV a los equipos participantes durante los días de competición. El piloto es responsable de la aeronave durante el vuelo. El piloto debe disponer del certificado A1/A3 de la AESA.

Se aconseja a todos los participantes acudir al evento con su tarjeta sanitaria.

## 5. Programa

### 5.1. Fechas de interés

Las fechas límite de interés para la participación en el concurso son las detalladas a continuación:

Apertura de inscripciones	01/09/2022	00:00 h
Cierre de inscripciones	01/10/2022	24:00 h
Informe preliminar #1	06/11/2022	24:00 h
Pago de tasas	01/02/2023	24:00 h
Informe preliminar #2	26/02/2023	24:00 h
Informe técnico	07/05/2023	24:00 h
Inicio de competición	12/07/2023	08:00 h
Fin de competición	14/07/2023	24:00 h

### 5.2. Competición

La competición tendrá lugar del 12 al 14 de julio en Valencia. El evento estará abierto al público.

Día Fecha Sitio	Martes 11/07/23 -	Miércoles 12/07/23 UPV	Jueves 13/07/23 Aeródromo	Viernes 14/07/23 Aeródromo	Sábado 15/07/23 -
<b>Actividad</b>	Llegada	Día Técnico	Día de Vuelos #1	Día de Vuelos #2	Salida
<b>08:00</b>		-	Salida en bus desde la UPV	Salida en bus desde la UPV	
<b>09:00-14:00</b>		Inspección Técnica	Vuelos de prueba	Vuelos de competición	
<b>14:00 - 15:00</b>		Comida	Comida	Comida	
<b>15:00 - 19:30</b>		Presentaciones	Vuelos de competición	Vuelos de competición	
<b>20:00</b>		-	Vuelta en bus a la UPV	Vuelta en bus a la UPV	
<b>22:00</b>		-	-	Cena final Entrega de premios	

## 6. Pruebas estáticas

La valoración de los proyectos se hará a través de dos disciplinas: pruebas estáticas y dinámicas. Las pruebas estáticas hacen referencia a todos los informes, exposiciones y diseños que pueden evaluarse sin ver en acción a la aeronave.

Dentro de las pruebas estáticas se incluyen las entregas técnicas, la exposición oral y la caja de transporte:

1. Primer Informe Preliminar
2. Segundo Informe Preliminar
3. Informe Técnico
4. Planos
5. Presentación Oral
6. Caja de transporte

### 6.1. Informe Preliminar 1

El Primer Informe Preliminar consiste en una carta tamaño A4 de una página como máximo que indique a la organización los miembros participantes y su cargo en el equipo, la posible configuración de la aeronave y los materiales y componentes que cada grupo está barajando utilizar. Adicionalmente se permite el envío optativo en el mismo documento de dos imágenes que contengan bocetos del diseño conceptual.

Para los equipos Xtra2 UPV, esta entrega sirve para formalizar su primera orden de compra de cara a la confección de sus prototipos. Por ello, deben incluir un anexo que liste el modelo, número de referencia, proveedor, unidades y coste de los productos deseados.

No habrá puntuación por el Primer Informe Preliminar, pero sí una pequeña penalización si no se entrega antes de las 24:00 horas del día 6 de noviembre de 2022. La entrega es por correo electrónico en formato PDF y el documento debe tener un título predeterminado (por ejemplo “Informe Preliminar 1 - 19 Xtra2 UPV”).

### 6.2. Informe Preliminar 2

El Segundo Informe Preliminar es otra actualización para la organización. Consiste en carta tamaño A4 de una página como máximo y ocho fotografías adicionales en el mismo documento PDF. Debe resumir el proceso de diseño de la aeronave, cómo se ha organizado el equipo finalmente, qué dificultades ha encontrado y cuáles serán sus próximos pasos. También debe incluirse, ya sea por desarrollo numérico o gráficamente en una de las imágenes, el análisis de estabilidad estática longitudinal y la distribución de masas preliminar.

No habrá puntuación por el Segundo Informe Preliminar, pero sí sanciones si no se entrega antes de las 24:00 horas del día 26 de febrero de 2023. La entrega es por correo electrónico en formato PDF y el documento debe tener un título predeterminado (por ejemplo “Informe Preliminar 2 - 19 Xtra2 UPV”).

### 6.3. Informe Técnico

El Informe Técnico recoge el trabajo realizado durante todo el año por el equipo. Se trata de un informe de ingeniería que muestra el diseño de la aeronave final en detalle y tiene una puntuación máxima de 180 puntos más 60 puntos por bonificaciones. La evaluación del mismo será realizada por un comité técnico formado por docentes y personal investigador de la Universitat Politècnica de València y de la Universidade de Vigo. Esta valoración será relativa, es decir, cada juez califica con la máxima puntuación el informe técnico que considere el mejor según su criterio y evalúa el resto de documentos en función de éste. La puntuación final de cada informe se calcula como la media de las valoraciones de cada juez.

El documento está limitado a 30 páginas en A4 (sin contar portada, nomenclatura y anexos), debe incluir la portada proporcionada por la organización y se debe escribir en una tipografía formal tamaño 11. Se deben respetar los siguientes márgenes: izquierdo 2,5 cm, derecho 2,5 cm, superior 2,5 cm, inferior 2 cm.

El documento se debe enviar a la organización en formato PDF vía e-mail antes de las 24:00 horas del día 7 de mayo de 2023. El título del documento debe mantener el formato predeterminado (por ejemplo “Informe Técnico - 19 Xtra2 UPV”). Todos los informes serán publicados en la página web de la organización.

Para tener una compatibilidad entre todos los documentos, se propone que el informe técnico presente la siguiente estructura o una similar:

- **Introducción.**
- **Gestión del proyecto.** Incluye la planificación y el análisis de costes.
- **Modelo de empuje.** Indica la expresión del empuje en función de la velocidad de vuelo y la palanca de potencia que se empleará para el análisis de la dinámica del vuelo.
- **Diseño aerodinámico.** Justifica la elección del perfil, el dimensionamiento de las superficies alares y su posición en la aeronave.
- **Estabilidad y control.** Verifica la estabilidad estática y dinámica a través de análisis en XFOIL, XFLR5, AVL, Javafoil, OpenVSP o AID; así como el dimensionamiento de las superficies móviles según criterios de maniobrabilidad.
- **Circuito electrónico.** Representa el circuito y argumenta la elección de los componentes electrónicos.
- **Diseño estructural.** Recopila los materiales empleados, muestra el modelo CAD, indica la distribución de masas y justifica el diseño alcanzado. Como mínimo, debe incluirse el análisis del ala a flexión estática.
- **Técnicas de fabricación.** Describe detalladamente los procesos de fabricación de la aeronave.
- **Predicción de carga de pago.** Ecuación y representación gráfica que señale la carga de pago transportable en función de la densidad del aire. Consulte el Apartado 9.4 y la Ecuación 4.
- **Lecciones aprendidas.** Resume los errores cometidos y los conocimientos adquiridos gracias a este proyecto.
- **Cierre.**



- **Anexo I: Desglose del presupuesto.** Se presenta el análisis de costes en detalle.
- **Anexo II: Planos de la aeronave.** Es obligatorio incluir dos planos, el 3-vista y el isométrico.

Estos son los contenidos mínimos que se exigen en el informe técnico. Se valorará positivamente que se incluyan otros aspectos técnicos relevantes.

Adicionalmente se entregan hasta 20 puntos de bonificación por presentar un diseño innovador. También se obtiene una bonificación por minimizar los costes de fabricación: por cada 2€ por debajo del límite presupuestario expuesto en el Apartado 7.2 se logra 1 punto de bonificación hasta alcanzar un máximo de 40 puntos.

#### 6.4. Planos

Los planos consisten en dos hojas tamaño A3, en normas ISO, sin líneas ocultas, que representen fielmente el prototipo real. Si lo requiere, puede incluir dos planos adicionales.

- **Plano 3-Vista en proyección europea.** Debe representar la vista frontal en la esquina superior izquierda, la vista en planta abajo y la vista lateral a la derecha de la vista frontal. Deben acotarse las dimensiones principales de la aeronave. Bajo la vista lateral, debe incluirse una tabla que resuma las dimensiones características, áreas, volúmenes, perfiles aerodinámicos, masa de la aeronave...
- **Plano en perspectiva isométrica.**
- **Planos opcionales (máximo 2).** Son de libre elección. Se recomienda que muestren la distribución de la electrónica, algunas vistas de interés en detalle, la aeronave sobre la caja de restricciones dimensionales, la distribución de las piezas en la caja de transporte, etc.

Los planos se evalúan sobre 30 puntos. Deben incluirse en tamaño A3 en un anexo del informe técnico. El documento se debe enviar en formato PDF vía e-mail a la organización antes de las 24:00 horas del día 7 de mayo de 2023.

Cualquier cambio en los planos tras la entrega debe ser notificado a la organización con, como mínimo, una semana de antelación al comienzo de la competición. Durante la inspección técnica se verificará que la aeronave real cumple con los planos enviados.

#### 6.5. Presentación Oral

Se trata de una exposición de un máximo de 10 minutos en la que se presenta ante tribunal el prototipo del equipo junto a su caja de transporte. Las presentaciones serán públicas, en la Universitat Politècnica de València, y deben tratarse los siguientes puntos:

- Gestión del proyecto
- Características de la aeronave
- Innovación
- Dificultades encontradas y aspectos a mejorar

Los ponentes contarán con un ordenador y un proyector para apoyarse sobre cualquier recurso digital propio para desarrollar su exposición. No es necesario enviar a la organización estos recursos digitales.

La puntuación máxima de la exposición es de 70 puntos.

## 6.6. Caja de transporte

La caja de transporte es un elemento muy importante que contribuye a la integridad del avión durante su transporte. El criterio de evaluación es bastante abierto. Se otorgan un máximo de 10 puntos por:

- Acabado exterior
- Profesionalidad
- Originalidad
- Sostenibilidad
- Protección del contenido del interior
- Facilidad para el transporte
- Otras consideraciones

Puede incluir un breve apartado en su Informe Técnico y/o en la Presentación Oral para destacar alguno de estos aspectos. La evaluación de este ítem se realizará durante la Inspección Técnica y durante la Presentación Oral.

Todos los informes serán publicados durante las semanas posteriores a la fecha de entrega del informe técnico en la web del Xtra2 UPV (<https://xtra2upv.com/xtrachallenge>).

## 7. Aeronave

El diseño de la aeronave consiste en un avión con propulsión eléctrica que genera sustentación a través de las fuerzas aerodinámicas en un ala fija. Quedan prohibidas alas móviles, salvo las superficies de control. Las superficies móviles deben cumplir en todo momento con las restricciones dimensionales impuestas en su modo de máxima y mínima extensión.

La aeronave se debe controlar remotamente por un piloto mediante una emisora o radiotransmisor. El pilotaje debe ser completamente manual, quedando prohibidas ayudas al vuelo o autopilotos. Los sistemas FPV (First Person View) también quedan prohibidos.

El diseño y la fabricación de la aeronave deberán de ser totalmente propios, salvo accesorios de aeromodelismo, por ejemplo ruedas o la estructura del tren de aterrizaje. Queda prohibido presentar aeronaves ya existentes o comerciales. Por otra parte, todos los componentes electrónicos (motor, variador, baterías, servos, receptor, emisor) deben ser modelos comerciales. Está prohibido utilizar componentes de fabricación propia.

### 7.1. Identificación

Toda aeronave debe contar con símbolos de identificación únicos. Estos deben ser el número de identificación del equipo (anunciado por la organización una vez terminadas las inscripciones) y el logo o acrónimo de la universidad. Se permiten otros logos de patrocinadores.

El número de identificación se debe situar en la parte superior e inferior del ala, además de en alguna parte vertical de la aeronave, favorablemente el estabilizador vertical.

### 7.2. Presupuesto

Dado que uno de los objetivos principales de la competición es reducir los costes para salvaguardar la viabilidad de los proyectos, se limita el presupuesto de fabricación de cada equipo en 300€. Se dará una bonificación de hasta 40 puntos si el coste del prototipo no supera los 220€, como se indica en el apartado 6.3. En esta cuantía se deben contabilizar todos los materiales estructurales, consumibles y componentes electrónicos utilizados para confeccionar el avión, incluidos posibles moldes, plantillas y estructuras auxiliares, teniendo en cuenta el precio de venta al público del proveedor, sin contemplar posibles descuentos o donaciones exclusivos al equipo. Como uno de los objetivos de la competición es minimizar el coste de la aeronave, se recomienda usar técnicas de fabricación de moldes como impresión 3D y fibras menos costosas.

Quedan fuera del presupuesto las piezas de repuesto, los elementos estéticos sin función estructural ni aerodinámica, las herramientas, la emisora, la caja de transporte, los gastos de envío de las posibles compras, las tasas de la competición y el transporte.

Para verificar este aspecto, debe incluirse un análisis de costes en el apartado “Gestión del Proyecto”. Se recomienda emplear un anexo que desglose todos los gastos en detalle del proyecto.

En caso de duda, el jurado podrá demandar la entrega de un análisis más detallado junto a las correspondientes facturas. La omisión o negación, conllevará una sanción.

### 7.3. Restricciones dimensionales

Para que todos los modelos tengan cierta similitud y presenten un nivel análogo a la hora de competir, se establece una caja de restricciones operacional de 1,2 m de lado y 0,5 m de altura, donde el avión debe entrar completamente montado y funcional. Los ángulos de la caja son variables para ajustar el diseño como cada equipo considere conveniente. Para más información, consulte el Apartado 12.1.

### 7.4. Propulsión

Para asegurar la igualdad de condiciones en la competición, algunas partes del tren propulsivo de la aeronave quedan fijadas por la organización de la competición.

**Hélice:** Solo está permitido el uso de una hélice 10x6" en la aeronave. Los participantes pueden seleccionar dos variantes:

- APC 10x6E
- Aeronaut CAMcarbon Light 10"x6"

La hélice se debe asegurar al motor con un cono o con tuercas. Debe ser desmontable para poder realizar el test de motor durante la inspección técnica. La velocidad de giro de la hélice debe ser siempre la misma que la del motor.

**Motor:** El motor debe ser el modelo **Emax GT2820/06 985KV** sin modificar. La aeronave únicamente puede disponer de un motor. Se debe asegurar el mismo a la aeronave con una bancada fija. Debe ser accesible para poder revisarlo durante la inspección técnica y antes de cada prueba de vuelo. Se pueden soldar los conectores del ESC al motor. Se debe programar una palanca de corte de potencia por seguridad.

**Variador:** Se puede seleccionar cualquier modelo de variador o ESC siempre que soporte una corriente constante de al menos 30 A. Solo se pueden utilizar modelos comerciales. No se permite que el ESC cambie el voltaje de la batería.

**Batería Principal:** Se deben emplear baterías LiPo de 3 celdas en serie con un voltaje máximo conjunto de 12,6 V. Las especificaciones de la batería deben ser claramente visibles y no se pueden modificar, salvo la conexión. Los conectores entre batería y ESC deben ser XT60 o XT90.

El equipo se debe asegurar de seleccionar una batería con una capacidad mínima suficiente como para completar el circuito de vuelo establecido. Se pueden llevar baterías de más capacidad en caso de considerarlo necesario. Cada equipo se hace responsable de mantenerlas cargadas y listas antes de cada vuelo. Se recomienda disponer de varias baterías.

En armonía con la filosofía de minimización de costes, la organización podrá prestar a los participantes que lo necesiten baterías de segunda mano durante las pruebas de vuelo. Se tratan de baterías "Gens ACE Soaring 3300 mAh 11.1 V 30 C 3S1P Lipo" con conector XT90.

### 7.5. Requerimientos radiocontrol

**Batería Auxiliar:** Es obligatorio disponer de una batería independiente a la batería principal para la alimentación de receptor y servomotores. No se permite alimentación de estos sistemas desde la batería principal con variadores tipo BEC. El equipo se debe asegurar de seleccionar una batería auxiliar con una capacidad mínima suficiente como para completar el circuito de vuelo

establecido y las inspecciones previas al vuelo. Se recomienda una capacidad mínima de 600 mAh.

**Emisor/Radiotransmisor:** Se debe utilizar un emisor radiocontrol para la operación de la aeronave. Solo se permiten sistemas de 2.4 GHz para reducir el riesgo de que varios equipos trabajen en el mismo canal de frecuencia. Se debe habilitar la función de *FailSafe* para que en caso de pérdida de señal el avión se dirija hacia el suelo.

## 7.6. Caja de transporte

Todos los equipos deben utilizar una caja de transporte para el avión. El prototipo (y sus posibles repuestos) debe llegar a la UPV en su correspondiente caja y se empleará todos los días para transportarlo desde la UPV hasta el campo de vuelo y viceversa. El tamaño de la caja está limitado a 70 x 30 x 20 cm<sup>3</sup>. Todas las partes del avión (ala, fuselaje, tren de aterrizaje, empenaje, motor, hélices...) y sus repuestos deben entrar en la caja al mismo tiempo. No es obligatorio transportar las herramientas en esta misma caja.

## 7.7. Carga de pago

Se deben transportar paquetes de arroz de 150 gramos. Estos paquetes son bolsas herméticas de plástico de 120 mm x 80 mm. Si se detecta tras la descarga que una de las bolsas se ha dañado, la "Puntuación por Carga" será nula. El peso total de las bolsas de arroz incluye el envoltorio para el cálculo de la carga útil. Esta carga debe estar completamente encerrada en la bahía de carga de la aeronave. La bahía de carga debe poder albergar, al menos, tres bolsas de arroz, aunque está permitido volar sin carga de pago.

La carga de pago puede afectar al centro de gravedad. La estabilidad y la controlabilidad tienen que ser calculadas para las posiciones más extremas del centro de gravedad.

## 7.8. Masa máxima al despegue

Por normativa española, la masa máxima al despegue no puede exceder los 25 kg.

## 7.9. Prueba de vuelo

En la Presentación Oral de 10 minutos debe incluirse un vídeo de unos 30 segundos que demuestre que la aeronave vuela de manera estable y controlada. De no ser así, no se permitirá el vuelo del prototipo durante la competición.

## 7.10. Inspección técnica

La inspección técnica será realizada el primer día de competición. En ella se verificará que la aeronave cumple la normativa y es segura para operarse.

Al menos los siguientes aspectos serán comprobados:

- Dimensiones
- Componentes electrónicos
- Conectores y cableado
- Hélice

- Fijación del sistema propulsivo
- Test propulsivo
- Test de la electrónica radiocontrol
- Actuadores de los elementos móviles
- Instalación de la carga de pago
- Comprobación del centro de gravedad
- Fijación segura de los componentes

Antes de cada vuelo durante la competición se ejecutará también una inspección visual del prototipo y se comprobará la electrónica, el centro de gravedad y la resistencia estructural. Este último punto se verificará a través del ensayo a flexión estática del ala con la carga de pago ya instalada en el prototipo. Solo dos miembros del equipo están habilitados para levantar con sus manos la aeronave sujetándola por sus puntas alares. En caso de contar con una punta alar endeble al disponer de dispositivos de punta alar, se permite apoyar la mano en una parte más interior del ala, a 10 cm como máximo de la punta alar.

El comité organizador se reserva el derecho de realizar más comprobaciones no incluidas en la lista previa y de prohibir el vuelo de cualquier prototipo que el comité considere que no está en condiciones de ser operado.

## 8. Pruebas de vuelo

### 8.1. Organización de los días de vuelo

1. Llegada al aeródromo con el avión en la caja de transporte
2. Montaje de la aeronave en menos de 30 minutos
3. Anuncio de carga, distancia de despegue y acrobacia
4. Preparación de la aeronave para el vuelo
5. Carga de la aeronave (Bonificación por carga rápida)
6. Test estático estructural
7. Comprobación de funcionamiento
8. Fase de vuelo
9. Descarga de la aeronave

### 8.2. Campo de vuelo

Los vuelos de competición se realizarán en el campo de vuelo del club de aeromodelismo l'Abella. La entidad patrocina al proyecto Xtra2 UPV proporcionando sus servicios de pista para las pruebas de vuelo del equipo. El aeródromo se sitúa al sur de Valencia, a unos 40 minutos por la Autovía del Mediterráneo A-7.

La pista de despegue es de césped artificial. La zona del campo de vuelo alrededor de la pista es de hierba y tierra.



Figura 1: Acceso desde autovía A-7



Figura 2: Detalle del campo de vuelo

### 8.3. Área de vuelo

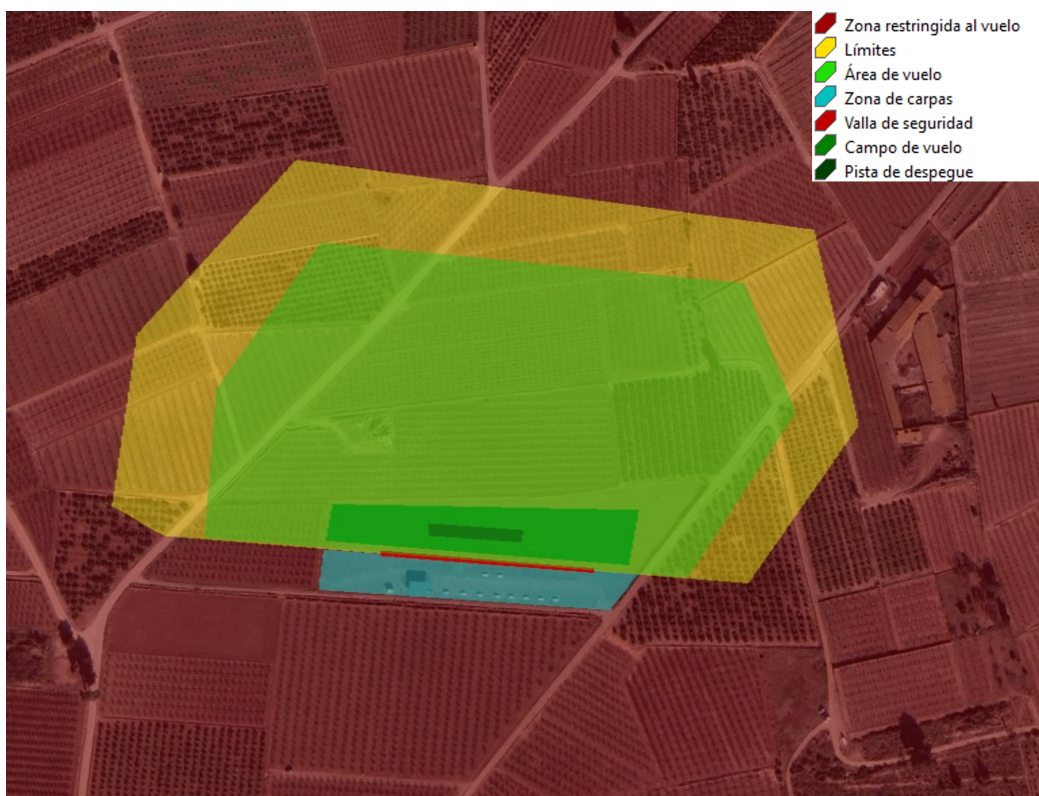


Figura 3: Área de vuelo

### 8.4. Ayudante de piloto y juez de pista

El piloto puede contar en todo momento con un ayudante durante el vuelo siempre que ambos estén federados. En caso de no estarlo, serán ambos federados por la Federación de Deportes Aéreos de la Comunidad Valenciana automáticamente al realizar la inscripción. El resto de miembros del equipo puede acompañar al piloto a la zona de despegue para preparar y situar la



aeronave, pero deberán permanecer detrás de la valla de seguridad antes del despegue y durante todo el vuelo. El equipo puede volver a salir a pista cuando el vuelo haya finalizado.

Piloto y ayudante estarán acompañados por un juez de pista que autorice el despegue, ayude a respetar los límites del área de vuelo y a no sobrevolar la zona segura donde se encuentran todos los equipos y carpas. Además, podrá abortar el vuelo obligando a aterrizar en caso de que sea necesario.

## 8.5. Circuito

El circuito de vuelo se divide en 4 fases: despegue, ascenso, crucero y aterrizaje.

**Despegue:** La pista de despegue es de hierba, mide 60 m de largo y aproximadamente 10 m de ancho. La zona de despegue estará marcada, al igual que la marca de los 25 m y los 60 m. En la marca de despegue seleccionada por el equipo, 25 m o 60 m, se situará un miembro del jurado para corroborar, con una bandera, que el despegue es válido. El despegue no es válido si se muestra bandera roja. En este momento el piloto puede volver a intentar la carrera de despegue. El tiempo máximo de despegue desde que el avión se posiciona en la pista es de 3 minutos. Si tras ese tiempo el avión no ha logrado despegar, el vuelo será nulo.

**Ascenso:** Una vez completado de forma exitosa el despegue, el piloto deberá ascender y mantenerse a una altura de seguridad entre los 10 m y los 120 m para realizar el circuito (fase de crucero). Para poner en marcha el crucero será necesario haber completado el despegue y sobrevolar por segunda vez el primer mástil que señala el circuito. El piloto podrá retrasar el primer viraje para comenzar el circuito cronometrado con la máxima velocidad posible, siempre y cuando la fase de ascenso no se prolongue por más de 30 segundos. Si no se ha llegado a la marca de comienzo de crucero en ese periodo de tiempo, el cronómetro de la fase de crucero empezará a contar de igual forma.

**Crucero:** La fase de crucero será cronometrada y se deberá volar recorriendo 10 tramos de 100 m marcados por dos postes y por un miembro del jurado de campo debajo de cada uno con un silbato. El circuito debe recorrerse a una altura de entre 10 m y 120 m. Si se exceden deliberadamente estos límites, el vuelo no será contabilizado. Cada vez que el avión sobrepase la marca, el miembro del jurado emitirá un pitido para dar el paso por bueno. En el último paso, el miembro del jurado correspondiente emitirá 3 pitidos dando por finalizada la fase de crucero y parando el cronómetro.

En caso de que el silbato no suene el piloto deberá hacer un giro seguro lo antes posible para poder sobrevolar la marca de nuevo.

**Aterrizaje:** Cuando termine la fase de crucero es momento de hacer una aproximación de forma segura y aterrizar o, si el equipo lo ha decidido, el piloto debe intentar realizar una acrobacia para poder aprovechar la bonificación ofrecida y posteriormente aterrizar.

Para que el vuelo sea válido, el aterrizaje debe realizarse dentro de la pista, pudiendo aprovechar todo el campo de vuelo habilitado para el aterrizaje, no necesariamente la pista de despegue. No serán válidos aterrizajes fuera de la pista, choques contra arbustos o contra la valla de seguridad. Tampoco serán válidos si la aeronave aterriza bruscamente y queda inoperativa.

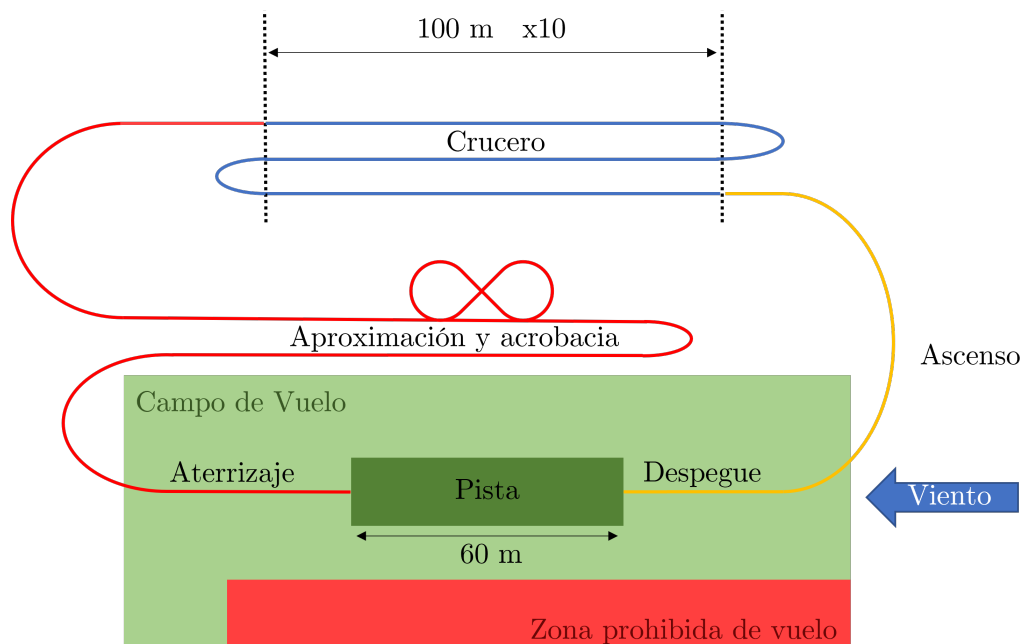


Figura 4: Circuito de vuelo

## 8.6. Meteorología

Los vuelos se pararán en caso de que el viento medido sea superior a 9 m/s durante al menos 20 s. En caso de viento cruzado, la medida máxima será de 8 m/s. No se volará bajo condiciones de lluvia. El jurado puede interrumpir la prueba de vuelo en caso de que el tiempo empeore durante la misma y se comprometa la seguridad.

## 9. Puntuación en la competición

La puntuación total se divide en dos apartados:

- Pruebas estáticas: informe técnico, exposición, planos, bonificaciones por innovación, costes y caja de transporte.
- Pruebas dinámicas: tiempo en completar el circuito, carga de pago transportada, bonificaciones por tiempo de carga, predicción de la carga, despegue corto y acrobacias.

### 9.1. Pruebas estáticas

Las pruebas estáticas ya se han definido en el Apartado 6. En resumen:

Informe Técnico	180 puntos
Bonificación por innovación	20 puntos
Bonificación por costes	40 puntos
Planos	30 puntos
Exposición	70 puntos
Caja de transporte	10 puntos

La puntuación máxima alcanzable en este apartado es de 350 puntos.

### 9.2. Tiempo en realizar el circuito

La velocidad es un aspecto fundamental en estos modelos, por lo que la distancia de crucero de 1 km se cronometrará. El equipo que consiga completar esta fase en un menor tiempo recibirá una puntuación máxima de 275 puntos. El resto de equipos obtendrán una puntuación ponderada en función del mejor tiempo.

La “Puntuación por Tiempo” para cada vuelo se determina como:

$$P_{tiempo} = 275 \cdot \frac{T_{min}}{T_{equipo}} \quad (1)$$

donde:

- $T_{min}$  = Tiempo mínimo consumido por cualquier equipo durante esta ronda de vuelo
- $T_{equipo}$  = Tiempo consumido durante tu vuelo para completar el circuito

### 9.3. Carga de pago

La “Puntuación por Carga” para cada vuelo se obtiene como:

$$P_{carga} = 200 \cdot \frac{C_{equipo}}{C_{max}} \quad (2)$$

donde:

- $C_{equipo}$  = Carga de pago transportada durante tu vuelo
- $C_{max}$  = Carga de pago máxima transportada por cualquier equipo durante esta ronda de vuelo

## 9.4. Bonificaciones

**Tiempo de carga:** Se otorga una bonificación de hasta 60 puntos por introducir rápidamente la carga de pago en el prototipo. La aeronave debe estar preparada para el despegue antes y después de efectuar la carga, a falta de conectar la batería principal y la batería auxiliar. La aeronave se colocará en una mesa, en posición de despegue, con la bahía de carga totalmente cerrada, y los miembros del equipo solo podrán tocarla una vez se inicie el tiempo cronometrado.

La expresión de la “Bonificación por Tiempo de Carga” es la siguiente:

$$B_{carga} = \begin{cases} 60 \left(1 - \frac{t}{150}\right) & \text{si } t < 10 \text{ s} \\ 0,021 t^2 - 2,59 t + 79,8 & \text{si } 10 \leq t < 60 \text{ s} \\ 0 & \text{si } t \geq 60 \text{ s} \end{cases} \quad (3)$$

donde  $t$  es el tiempo en segundos que el equipo requiere para introducir la carga de pago.

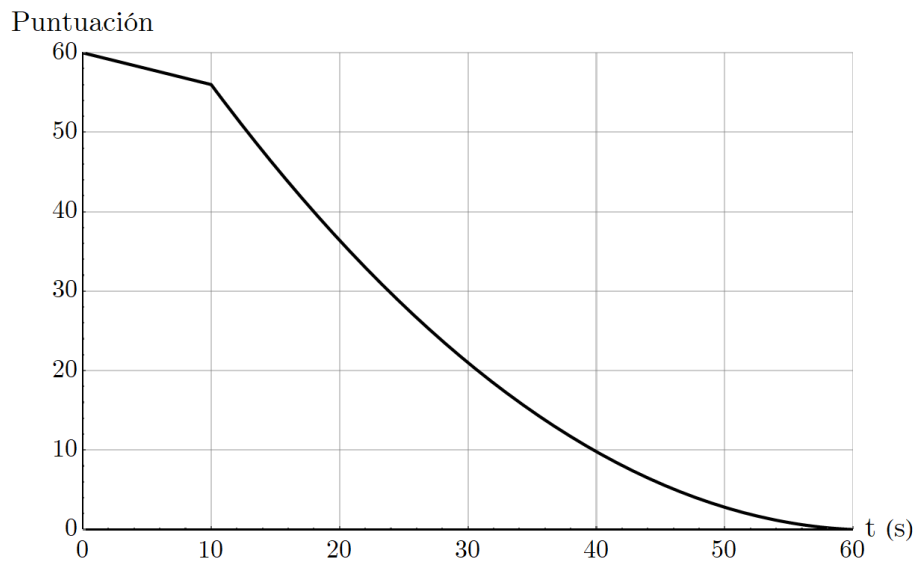


Figura 5: Puntos obtenidos según el tiempo de carga requerido

**Predicción de la carga de pago:** Según la densidad del aire medida antes de comenzar cada ronda de vuelo, se obtendrá una bonificación de hasta 50 puntos por predecir correctamente la carga de pago transportable. Para ello debe incluirse en el informe técnico una función que estime la carga de pago que la aeronave es capaz de levantar según la densidad del aire  $\rho$  en unidades del Sistema Internacional. Debe utilizarse una aproximación lineal de la siguiente forma:

$$PL_{predicha}[\text{kg}] = a \cdot \rho \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] + b \quad (4)$$

La bonificación por predicción de la carga de pago se calculará de acuerdo a la siguiente expresión:

$$B_{prediccion} = 50 \cdot \left( 1 - \left| \frac{PL_{transportada}}{PL_{predicha}} - 1 \right| \right) \quad (5)$$

donde las variables se expresan en unidades del SI y hacen referencia a:

- $PL_{transportada}$  = carga de pago transportada en tu vuelo
- $PL_{predicha}$  = carga de pago predicha en tu informe técnico en función de la densidad

No se darán puntos negativos. Si no se incluye la ecuación de estimación de la carga de pago en el informe técnico, no se podrá optar a esta bonificación.

**Acrobacia:** Si el avión está capacitado y el piloto lo considera oportuno, antes de empezar la maniobra de aproximación, se puede obtener una bonificación de hasta 6 puntos en el vuelo si se realiza de forma correcta una acrobacia. Para que sea válida, la acrobacia debe situarse en frente de la pista, y de los espectadores, y ejecutarse de forma controlada y voluntaria.

Las acrobacias establecidas en este caso son, un Rizo Interior (Looping) o un Ocho Cubano, maniobras típicas de las tablas de acrobacias F3A. La bonificación por realizar el Rizo Interior es de 3 puntos, mientras que el Ocho Cubano suma 6 puntos debido a su mayor dificultad.

$$B_{acrobacia} = \begin{cases} 0 \text{ puntos} & \text{si no se realiza ninguna acrobacia} \\ 3 \text{ puntos} & \text{por ejecutar un Rizo Interior} \\ 6 \text{ puntos} & \text{por ejecutar un Ocho Cubano} \end{cases} \quad (6)$$

El equipo deberá especificar si va a realizar una acrobacia al final de su vuelo y cuál de ellas será. Indicar la intención de realizarla y no ejecutarla no conllevará sanción excepto si este suceso se repite dos veces y el comité de pista considera que la maniobra estaba en todo momento fuera de las posibilidades del piloto y/o de la aeronave. Realizar más de una acrobacia no otorgará más puntos. La bonificación no estará disponible si requiere que la organización le proporcione un piloto.

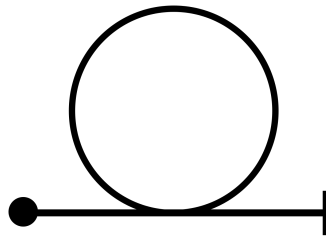


Figura 6: Acrobacia: Rizo Interior

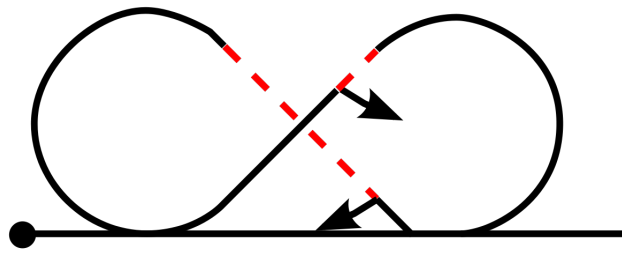


Figura 7: Acrobacia: Ocho Cubano

**Despegue Corto:** Si el despegue se realiza en 25 m en lugar de emplear toda la pista de 60 m, el equipo recibirá una bonificación del 10% de los puntos logrados en ese vuelo. La distancia de despegue deberá ser seleccionada por el equipo antes de empezar la ronda.

$$B_{despegue} = \begin{cases} 0 & \text{por violar los límites de pista} \\ 1 & \text{por despegar en 60 m} \\ 1,1 & \text{por despegar en 25 m} \end{cases} \quad (7)$$

### 9.5. Vuelo nulo

El vuelo será nulo si la aeronave compromete la seguridad durante la operación. Se aplica este punto a las aeronaves que durante el vuelo pierdan alguna pieza, excedan los límites del área de vuelo o sobrepasen deliberadamente los límites de altura definidos para el crucero. Alguna de estas infracciones conllevará una penalización e incluso una posible descalificación.

Como excepción, se contabilizará el bonus por tiempo de introducción de la carga de pago aunque el vuelo sea sancionado, siempre y cuando la aeronave sea capaz de despegar cumpliendo los límites de pista.

$$L_{vuelo} = \begin{cases} 0; & \text{vuelo nulo} \\ 1; & \text{vuelo vlido} \end{cases} \quad (8)$$

### 9.6. Puntuación por ronda de vuelo

La puntuación de cada ronda se calcula como:

$$P_{ronda} = ((P_{tiempo} + P_{carga} + B_{prediccion} + B_{acrobacia}) \cdot L_{vuelo} + B_{carga}) \cdot B_{despegue} \quad (9)$$

donde:

- $P_{ronda}$  = puntuación en la última ronda de vuelo
- $P_{tiempo}$  = puntuación por el tiempo requerido para completar el circuito
- $P_{carga}$  = puntuación por la carga de pago transportada
- $B_{prediccion}$  = bonificación por la predicción de la carga de pago transportable
- $B_{acrobacia}$  = bonificación por ejecutar correctamente una de las acrobacias valoradas
- $L_{vuelo}$  = legalidad del vuelo
- $B_{carga}$  = bonificación por el tiempo de carga de la mercancía
- $B_{despegue}$  = bonificación por despegue

La puntuación máxima alcanzable en este apartado es de 650 puntos.

### 9.7. Puntuación por pruebas de vuelo

Las pruebas dinámicas o pruebas de vuelo ya se han definido. En resumen, cada aspecto está valorado en:

Tiempo de vuelo	275 puntos
Carga de pago	200 puntos
Bonificación por rapidez en la carga	60 puntos
Bonificación por predicción de la carga	50 puntos
Bonificación por acrobacia	6 puntos
Bonificación por despegue corto	x 1,1 puntos

La puntuación total de las pruebas de vuelo se calcula como la media de todas las rondas menos las rondas omitidas:

$$P_{vuelos} = \frac{\sum_{N=1}^R P_{ronda,N}}{R} \quad (10)$$

donde:

- $P_{vuelos}$  = puntuación por todos los vuelos de competición
- $P_{ronda,N}$  = puntuación obtenida en la ronda N
- $R$  = número total de rondas de vuelos de competición menos las rondas omitidas

En caso de realizar más de 3 vuelos de competición, el vuelo con peor puntuación no será contabilizado.

Por tanto, la puntuación máxima alcanzable en este apartado es también de 650 puntos.

## 9.8. Penalizaciones

En caso de no cumplir con los plazos establecidos o no respetar la normativa de la competición durante los días de vuelo, se aplicarán, al resultado final, las siguientes penalizaciones:

Retraso en el Informe Preliminar 1	-1 punto por día (máximo -5)
Retraso en el Informe Preliminar 2	-5 puntos por día (máximo -25)
Retraso en el Informe Técnico	-20 puntos + -10 puntos por día
No se incluyen los planos en el Informe Técnico	-10 puntos + 0 puntos en planos
No se incluye el análisis de costes	-10 puntos + 0 puntos en el bonus
No se incluye la expresión de predicción de la carga	-10 puntos + 0 puntos en el bonus
Cambios menores en la aeronave respecto al Informe*	-5 puntos (acumulables)
Cambios mayores en la aeronave respecto al Informe*	Hasta -200 puntos (según el caso)
Exceder las dimensiones de la caja de transporte	Hasta -500 puntos (según el caso)
Incumplir las restricciones dimensionales del avión	Hasta -500 puntos (según el caso)
Exceder hasta un 10 % el límite presupuestario	-100 puntos
Exceder hasta un 50 % el límite presupuestario	-250 puntos
Exceder en más del 50 % el límite presupuestario	-500 puntos
Negativa a corroborar los costes en caso necesario	-500 puntos
Retrasos en la Presentación Oral	-5 puntos por minuto (máximo -50)
Retrasos en tiempo de montaje de la aeronave	-5 puntos por minuto (máximo -50)
Exceder los límites del área de vuelo	Amonestación y posible vuelo nulo
Sobrevolar la zona de espectadores y carpas	-100 puntos y vuelo nulo
Desobedecer las órdenes del juez de pista	-100 puntos y posible descalificación
Necesidad de piloto externo al equipo	-30 % de la puntuación del vuelo
Pérdida de piezas durante el vuelo**	Vuelo nulo
Protestas no justificadas	-10 puntos
Protestas reiteradas no justificadas	Descalificación

**\*Nota:** Se consideran cambios menores la modificación de cotas, componentes electrónicos, refuerzos estructurales... Esta penalización puede evitarse si se notifican todos estos cambios reenviando los planos al comité organizador con, al menos, una semana de antelación a la celebración de la competición. Se consideran cambios mayores la alteración de la configuración de la aeronave (por ejemplo cambiar la tipología del tren de aterrizaje).

**\*\*Nota:** La rotura de la hélice no computa como pérdida de pieza. Tampoco computa la rotura de otras piezas siempre y cuando la aeronave continúe en condiciones de operar. Se considera que está en condiciones de operar tras un aterrizaje si la aeronave es capaz de superar un

test de control, un test estructural y un test de rodaje.

### 9.9. Puntuación total

La puntuación total de la competición se obtiene como:

$$P_{competicion} = P_{informe} + P_{presentacion} + P_{planos} + P_{caja} + B_{costes} + B_{innovacion} + P_{vuelos} - \sum S \quad (11)$$

donde:

- $P_{competicion}$  = puntuación total obtenida en la competición
- $P_{informe}$  = puntuación por el Informe Técnico
- $P_{presentacion}$  = puntuación por la Presentación Oral
- $P_{planos}$  = puntuación por los Planos
- $P_{caja}$  = puntuación por la Caja de Transporte
- $B_{costes}$  = bonificación por Minimización de Costes
- $B_{innovacion}$  = bonificación por Innovación
- $P_{vuelos}$  = puntuación por Pruebas de Vuelo
- $S$  = Sanciones Globales

Las puntuaciones se redondean al entero más próximo.

Por tanto, la puntuación máxima total es de 1000 puntos.

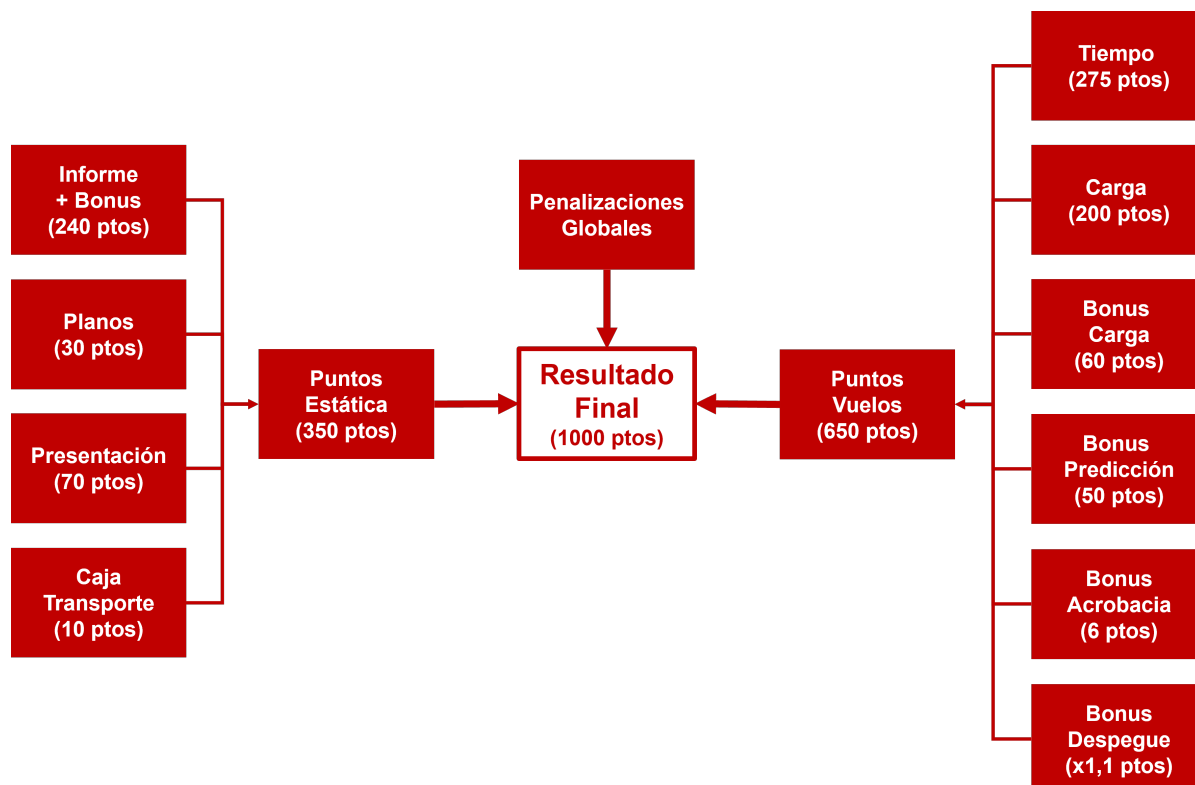


Figura 8: Esquema del sistema de puntuación de la competición



## 10. Jurado

El jurado estará compuesto por profesores de la Universitat Politècnica de València y de la Universidade de Vigo.

### 10.1. Jurado Técnico

El jurado técnico se encarga de evaluar el informe técnico, los planos y las presentaciones de los prototipos desde una perspectiva ingenieril. El informe técnico y los planos serán evaluados por un jurado esté formado por varios profesores e investigadores aeronáuticos de la UPV y de la UVigo. Las presentaciones orales de los proptotipos serán evaluadas por representantes de las empresas privadas Nuvol Drone y Panamedia mediante una rúbrica proporcionada por el equipo Xtra2 UPV. Próximamente se anunciarán los nombres de los jueces técnicos.

### 10.2. Jurado de Campo

El jurado de campo se encarga de verificar el cumplimiento de la normativa, velar por la seguridad de los asistentes, asignar las penalizaciones pertinentes, regular las rondas de vuelo del concurso y atender a las protestas formales de los participantes desde un punto de vista neutro.

Este comité está formado por los coordinadores técnicos del equipo Xtra2 UPV y un coordinador de SAETA UC3M, con experiencia todos en el aeromodelismo y en la Air Cargo Challenge. En caso de no contar con suficientes integrantes, el jurado de campo podrá ser completado con miembros de la asociación EUROAVIA València, previamente formados para colaborar con el comité organizador, pero en ningún caso recaerá sobre ellos la responsabilidad de asignar penalizaciones o atender protestas.

Por el momento, forman parte del jurado de campo:

- Hugo Pamies Moreno
- José Carlos Morcillo Morcillo
- Marc Aragó Cebolla
- Raquel Andreea Paraschivoiu
- Alejandro Sanz Fonta
- Iván López Broceño

## **11. Cierre**

Esperamos que disfrute de la normativa de la primera edición del XtraChallenge. Si tiene cualquier duda, no repare en consultarnos.

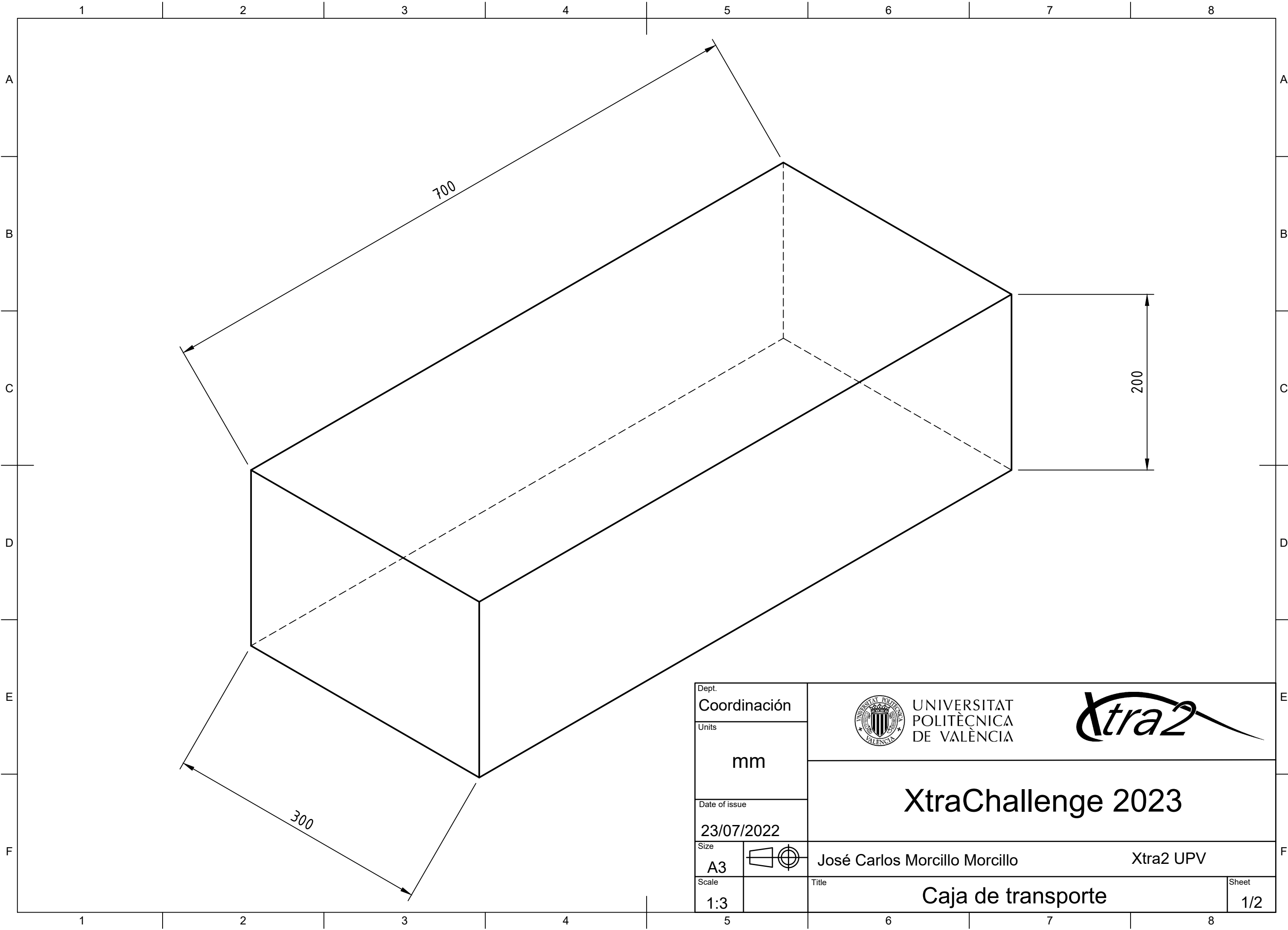
Por ahora le deseamos buena suerte y esperemos que haga buen tiempo en València en verano de 2023.

Atentamente,  
El equipo Xtra2 UPV

## **12. Apéndices**

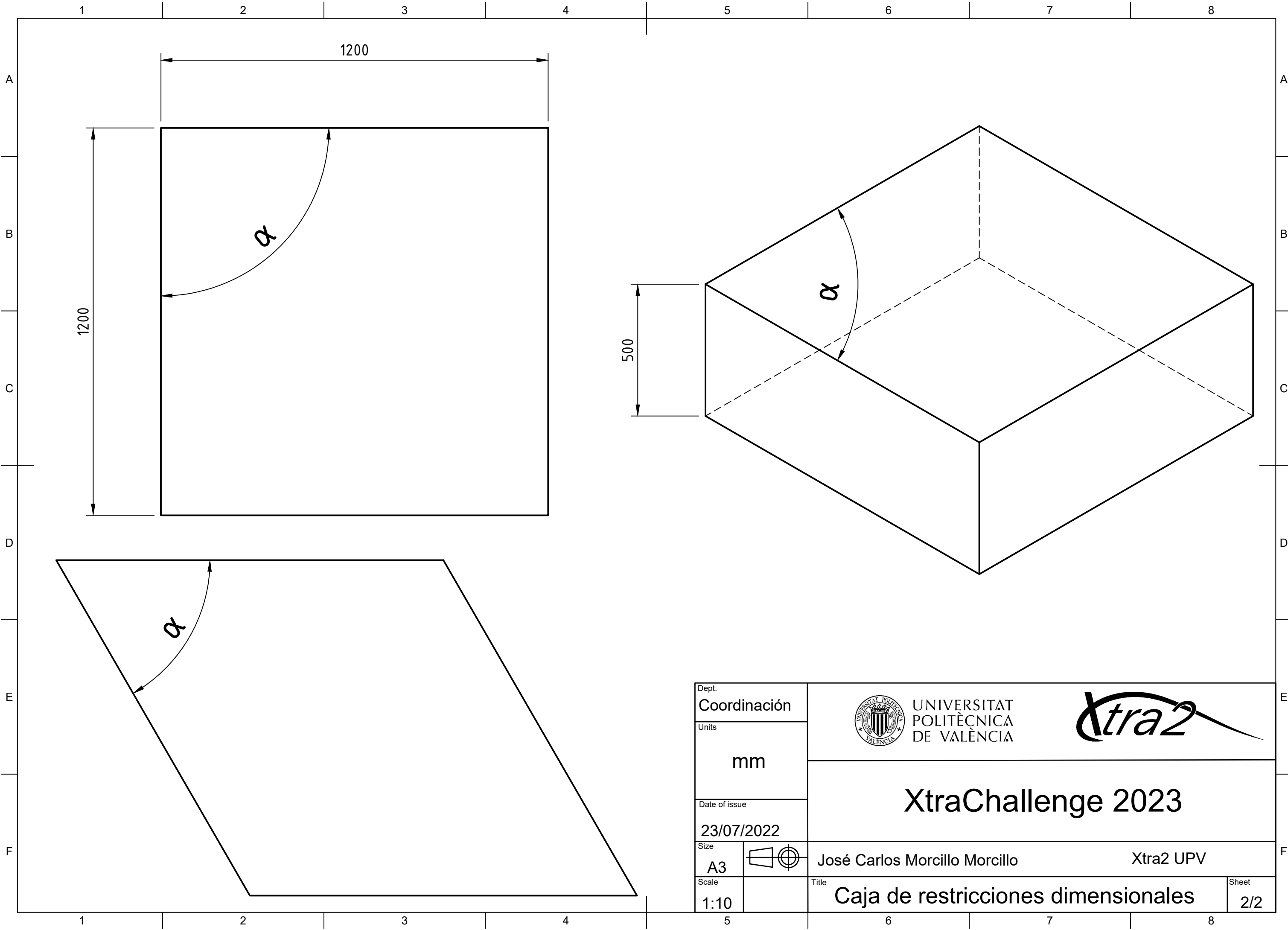
### **12.1. Planos**

- 1. Caja de transporte de la aeronave**
- 2. Caja de restricciones dimensionales**



Dept. <b>Coordinación</b>	
Units <b>mm</b>	
Date of issue <b>23/07/2022</b>	
Size <b>A3</b>	
Scale <b>1:3</b>	

 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		
<b>XtraChallenge 2023</b>		
<b>José Carlos Morcillo Morcillo</b>		<b>Xtra2 UPV</b>
<b>Caja de transporte</b>		<b>Sheet 1/2</b>



Dept. <b>Coordinación</b>		 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>	
Units <b>mm</b>			
Date of issue <b>23/07/2022</b>		<b>XtraChallenge 2023</b>	
Size <b>A3</b>			
Scale <b>1:10</b>	Title <b>Caja de restricciones dimensionales</b>		Sheet <b>2/2</b>

## 12.2. Carga de pago

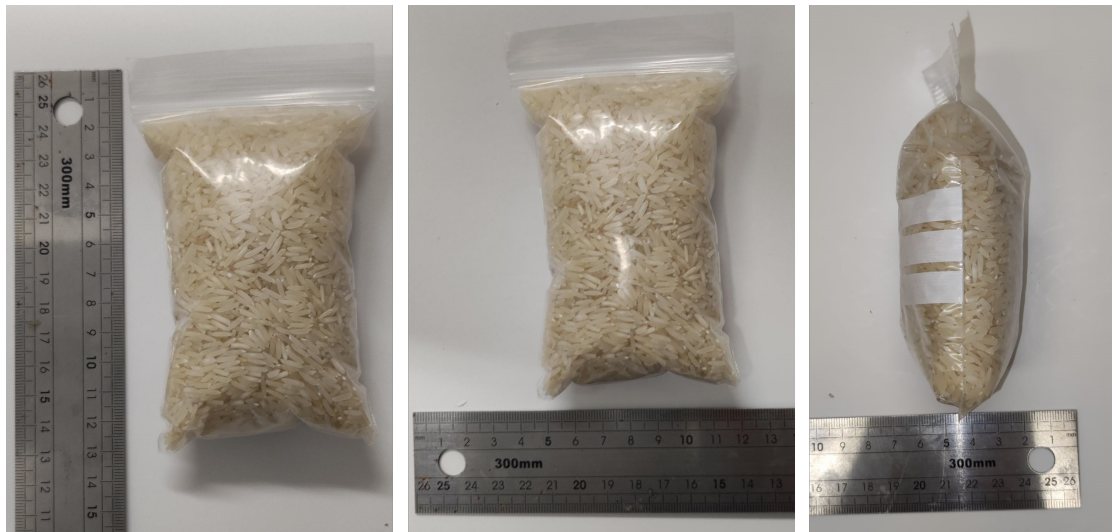


Figura 9: Bolsa de carga de 150 g de arroz. Medidas.

## 12.3. Campo de vuelo



Figura 10: Acceso a pista principal.



Figura 11: Acceso a pista secundario.



Figura 12: Valla de seguridad y zona de talleres y carpas.



Figura 13: Vista en dirección este de la pista de despegue.



Figura 14: Vista en dirección oeste de la pista de despegue.



Figura 15: Vista en dirección oeste de la pista desde el centro.





Figura 16: Vista en dirección oeste de la pista desde la cabecera de pista.



Figura 17: Detalle del césped artificial en la pista de despegue.



Figura 18: Detalle de altura del césped artificial.

#### **12.4. Abono gratuito de transporte público en Valencia**

El Abono Temporal Jove es un título unipersonal válido para viajar por las zonas ABC de Metrovalencia, MetroBús y EMT, sin límite de viajes, para menores de 31 años, hasta el 31 de julio de 2023 de forma totalmente gratuita.

Para obtener este abono, deberás crearte una cuenta en la web de MetroValencia y luego solicitar una cita previa en este enlace para recoger (presencialmente) el abono transporte. La estación más cercana al alojamiento de los participantes que expide abonos es la estación de Benimaclet, en el Centro de Atención al Cliente. Una persona puede ir a recoger el abono de otra siempre y cuando lleve el resguardo de la cita, y el documento original que se haya usado para registrarse en la web de MetroValencia. Puede encontrar las condiciones de uso del abono pulsando aquí