UTT
Universidad Tecnológica de Tijuana

TNRYA

TORNEO NACIONAL DE ROBÓTICA Y AERONÁUTICA

12VA EDICIÓN

AEROMODELISMO

I. Introducción:

La Universidad Tecnológica de Tijuana está entusiasmada en invitar a todos los entusiastas del aeromodelismo a participar en nuestra emocionante competencia " Avión ALA FIJA con motor eléctrico". Este evento desafiará tus habilidades de diseño, ingeniería y vuelo para crear y probar aviones innovadores y funcionales.

I.1 Objetivo:

- Fomentar la creatividad y la innovación en el diseño de aeromodelos.
- Promover la aplicación de conocimientos de ingeniería en proyectos de aviación.
- Proporcionar una plataforma para exhibir habilidades de vuelo y control de aeronaves.

II Competición

- **Diseño:** Evaluar la originalidad, estabilidad y viabilidad del diseño del aeromodelo.
- **Vuelo y Maniobrabilidad:** Demostrar la capacidad de vuelo, maniobrabilidad y estabilidad en el aire.

II.1 Descripción de la categoría

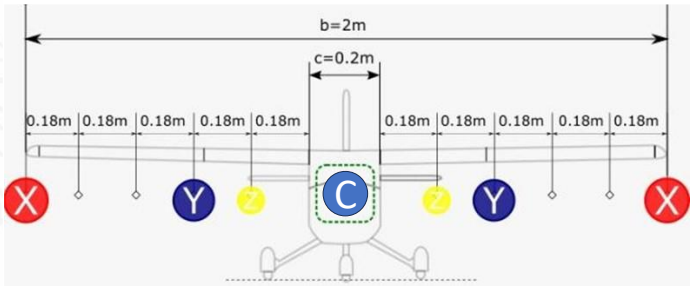
- **Diseño:** En esta categoría se evalúa la originalidad, estabilidad y viabilidad del diseño del aeromodelo. Los participantes presentan sus diseños y explican las decisiones de ingeniería detrás de ellos.
- **Vuelo y Maniobrabilidad:** Aquí se pone a prueba la capacidad de vuelo, maniobrabilidad y estabilidad en el aire de los aeromodelos. Los participantes demuestran sus habilidades de control durante vuelos específicos.

II.2 Formato del evento

El formato del evento " Avión ALA FIJA con motor eléctrico". está diseñado para permitir a los participantes demostrar sus habilidades en diferentes etapas, que incluyen inscripción, presentación de diseños, pruebas de vuelo y evaluación, y finalmente, la ceremonia de premiación.

Sede: El vento tendrá lugar en las instalaciones de la **Universidad tecnológica de Tijuana**

Campo de vuelo: Las pruebas y la realización del evento serán llevadas en el estacionamiento 5 y en las canchas de futbol ubicadas frente al edificio de docencia 5, la prueba de vuelo se llevara a cabo en dos etapas, la primera etapa será de reconocimiento y se volara sin las cargas, la segunda etapa se realizara el vuelo con las cargas establecidas para la competencia, el avión debe poder volar con la carga máxima de 2 kilogramos distribuidos en todos los puntos de carga como se indica a continuación y como mínimo 500 gramos de carga:



Carga en bahía Y: 250 gramos

Carga en bahía X: 250 gramos

Carga en bahía C: 1 kilogramo

Ilustración 1 zona de competencia y trayectoria de vuelo

III Requisitos y criterios para la participación

III.1 Estudiantes

Los estudiantes deben ser seleccionados bajo los siguientes requisitos:

- Pertenezca a la institución de educación superior al momento de la inscripción y durante la competencia.
- Alumnos que se encuentren cursando ingeniería en el 2024 de últimos semestres o cuatrimestres.

III.2 Función del Asesor del equipo

- Los equipos que participen en la competencia deben contar con un asesor designado por la institución a la que representa.
- Contar con un capitán de equipo, el cual será considerado representante de la universidad a la que representa.
- El asesor no podrá diseñar, construir o reparar el prototipo antes y durante la competencia, la función del asesor solo se limita a la gestión del proyecto.

Nota: si un asesor no se encuentra registrado en la cédula de registro no podrá participar en la comisión técnica y pasará como espectador de la competencia.

III.3 Función de los Pilotos

- El equipo debe contar con un piloto oficial para la prueba de vuelo asignado por el equipo o por la comisión técnica del evento si se le solicita.
- El equipo no podrá presentar como piloto a una persona ajena a la institución que representa.
- Si el equipo requiere de un piloto la comisión técnica tendrá disponible a pilotos si lo requieren. Se debe llenar la solicitud vía electrónica o en la recepción del evento.

III.4 Otros

Queda prohibido la participación de terceros, se define a terceros como una persona que tiene habilidades excepcionales relacionadas con la competencia (por ejemplo, un constructor profesional de aeromodelismo) que no cumple con la elegibilidad de la sección “Elegibilidad de Participantes”.

IV Reglamento, códigos de honor y clausulas

IV.1 Comité organizador

El comité organizador se reserva el derecho de revisar el calendario de competencias y/o interpretar o modificar las reglas de competencia en cualquier momento para el mejor desempeño del evento.

IV.2 Reglas Oficiales de la competencia de aeromodelismo

Las reglas son responsabilidad del comité organizador, así como el calendario de la competencia, son las reglas vigentes para la competencia.

1. El avión debe ser diseñado y construido por los estudiantes que conforman el equipo y sin la participación directa de ingenieros profesionales, expertos en modelos de radio control, pilotos, maquinistas o profesionales relacionados. Los estudiantes pueden utilizar cualquier literatura o conocimientos relacionados con el diseño y construcción de aeronaves R/C e información de los profesionales o de los profesores, siempre y cuando la información se dé como discusión de alternativas con sus pros y contras y sea reconocido en las referencias del reporte de diseño.

    - Los profesores o asesor no podrán tomar decisiones de diseño, ni contribuir a los dibujos, el reporte técnico o la construcción del avión.
    - El profesor o asesor debe firmar la carta de declaración de cumplimiento.

2. Toda aeronave presentada para la competencia debe ser un diseño original cuya configuración está concebida por los miembros del equipo estudiantil. No se permite la escala fotográfica de un diseño de un modelo de aeronave existente. El uso de los componentes más importantes, como el ala, el fuselaje o empenaje, así como el uso de kits de aeromodelismo existentes

está prohibido. El uso de hardware estándar de aeromodelismo como soportes/montura de motor, palancas de mando (horns) de control y el tren de aterrizaje está permitido.

3. Cada universidad puede tener más de un equipo dentro del evento, pero cada inscripción debe ser un diseño único, claramente diferentes unos de otros. Si las aeronaves no son significativamente diferentes en la opinión del comité organizador, se considerará una sola entrada para la universidad y sólo a uno de los equipos y su avión se le permitirá participar en la competición. Por ejemplo, dos aeronaves con alas y fuselajes idénticos pero distinto empenaje es probable que no se consideren significativamente diferentes.

4. Los equipos participantes tendrán la oportunidad de registrar uno o más aviones de respaldo, idénticos al diseño original, dentro de la competencia. El avión de respaldo debe ir a través de la inspección técnica con la aeronave principal y ser aprobados para poder participar en las rondas de vuelo.

5. Los componentes de un avión de reserva se podrán utilizar en la competencia sin ninguna penalización por su uso. Los equipos sumarán la misma cantidad de puntos con un avión de respaldo, al igual que la aeronave original presentada en la inspección técnica. Si los componentes de respaldo no son idénticos al diseño original, el equipo deberá entregar una Solicitud de Cambio de componente a la comité organizador y Jueces. La omisión a esta regla será motivo de penalización de 15 puntos más los puntos que apliquen de acuerdo con la Solicitud de Cambio de componente.

6. El comité organizador de la competencia se reserva el derecho de confiscar cualquier aeronave en el lugar, en cualquier momento, durante la

competencia para inspección por parte de los organizadores e inspectores técnicos.

7. El comité se reserva el derecho de confiscar cualquier aeronave que se encuentre volando durante la competencia mientras se desarrolla la evaluación de un equipo, esto puede ocasionar la descalificación del equipo participante, si se desea realizar pruebas se debe notificar al comité organizador antes de la competencia.

8. Todo participante en el lugar y los profesores asesores deben firmar una carta de exención de responsabilidad durante el registro del equipo. Se debe contar con seguro médico individual por cada participante, el comité organizador no cubrirá gastos por accidentes, sin embargo, el evento tendrá un seguro de responsabilidad civil en las rondas de vuelo ante cualquier eventualidad.

9. En el caso de conducta antideportiva por los miembros del equipo o el profesor asesor, el equipo recibirá una advertencia de un oficial de la competición. Una segunda violación resultará en la expulsión del equipo de la competencia y la pérdida de los puntos ganados en todas las etapas de la competición. No se acepta ninguna conducta antideportiva hacia oficiales, equipos, espectadores o cualquier persona involucrada en la competencia.

10. Las bebidas alcohólicas, drogas ilegales, armas de fuego o material ilegal de cualquier tipo no están permitidos en los eventos en cualquier momento durante la competición. Cualquier violación de esta norma dará lugar a la expulsión inmediata de todos los miembros de la escuela infractora, no sólo el miembro del equipo en violación. Esta regla se aplica a los miembros del

equipo y los profesores asesores. Cualquier uso de drogas ilegales o cualquier uso de alcohol por un menor de edad deben ser reportados a las autoridades locales para las acciones correspondientes. Queda prohibido el uso de plomo en cualquier parte del avión, sujeto a posible descalificación del equipo.

IV.3 Reglas para el Público:

1. **Acceso Controlado:** Solo se permite la entrada al área designada para el evento a personas debidamente registradas o con boletos de acceso.
2. **Normas de Conducta**: El público debe seguir las indicaciones del personal del evento y mantener un comportamiento adecuado y respetuoso en todo momento.
3. **Restricciones de Espacio:** Se establecen áreas designadas para el público, garantizando que no interfieran con las pruebas de vuelo ni con las actividades de los participantes.
4. **Seguridad:** Se establecen áreas específicas donde el público pueda observar las pruebas de vuelo, asegurando la distancia de seguridad y protección adecuada.

IV.4 Reglas para los Participantes:

1. **Inscripción Requerida:** Solo pueden participar los equipos que se hayan registrado dentro del plazo establecido y cumplan con los requisitos de inscripción.
2. **Cumplimiento de Reglas:** Los participantes deben seguir estrictamente las reglas establecidas para el diseño de aeromodelos, pruebas de vuelo y comportamiento durante el evento.

3. **Seguridad en Vuelos:** Se deben cumplir las normas de seguridad establecidas para las pruebas de vuelo, incluyendo el respeto por los horarios, zonas designadas y protocolos de seguridad.
4. **Respeto a los Jueces y Competidores:** Se espera un comportamiento deportivo y respetuoso hacia los jueces, otros equipos y el público durante todo el evento.

IV.5 Código de Honor para Participantes:

1. **Integridad:** Los participantes se comprometen a actuar con honestidad, transparencia y ética en todas las fases de la competencia, desde el diseño hasta las pruebas de vuelo.
2. **Respeto:** Se espera que todos los participantes demuestren respeto hacia los jueces, organizadores, otros equipos y el público, independientemente de las circunstancias.
3. **Colaboración y Fair Play:** Los participantes deben fomentar un ambiente de colaboración y fair play, evitando comportamientos antideportivos o ventajosos que puedan perjudicar a otros competidores.
4. **Responsabilidad:** Cada participante es responsable de conocer y cumplir con las reglas establecidas para el evento, así como de garantizar la seguridad propia y de los demás durante las pruebas de vuelo.
5. **Aprendizaje y Mejora Continua:** Se alienta a los participantes a ver la competencia como una oportunidad de aprendizaje y mejora, aprovechando la retroalimentación de los jueces y otros equipos para crecer en habilidades y conocimientos.
6. **Comportamiento Seguro:** La seguridad es primordial. Los participantes deben seguir todas las instrucciones de seguridad, respetar los horarios y áreas designadas para vuelos, y mantener un comportamiento responsable en todo momento.

IV.6 Código de Honor para Espectadores:

1. **Respeto y Apoyo:** Se espera que los espectadores muestren respeto hacia los participantes y sigan las indicaciones del personal del evento para mantener un entorno seguro y ordenado.
2. **Observación Responsable:** Los espectadores deben seguir las normativas establecidas para la observación de las pruebas de vuelo, evitando interferir en las actividades de los competidores.
3. **Apoyo Positivo:** Brindar apoyo y ánimo a los participantes de manera positiva y constructiva, contribuyendo a crear un ambiente alentador y motivador.

V Cláusulas sobre Originalidad e Innovación en Diseño Aeronáutico

V.1 Originalidad del Diseño:

Todos los equipos participantes en la competición de diseño de aeronaves de competición se comprometen a presentar diseños completamente originales, innovadores y distintivos.

Se espera que los diseños propuestos sean revolucionarios, demostrando una aplicación creativa de conceptos de ingeniería aeroespacial para lograr soluciones únicas y avanzadas.

V.2 Creatividad e Innovación:

- Los equipos deben enfocarse en la creación de diseños que destaquen por su originalidad y creatividad, evitando cualquier forma de imitación o similitud significativa con diseños existentes.
- Se valora la aplicación efectiva de tecnologías de vanguardia, conceptos únicos de diseño y materiales avanzados para lograr un rendimiento sobresaliente.

V.3 Cumplimiento con Estándares Éticos:

- Los participantes se comprometen a cumplir con los estándares éticos de la competición, presentando diseños que reflejen su propio esfuerzo intelectual y creativo, sin recurrir a la copia o el plagio de diseños previos.

V.4 Evaluación de Originalidad:

- El comité evaluador valorará la originalidad y la singularidad de cada diseño presentado, buscando innovaciones que representen avances significativos en el campo de la ingeniería aeroespacial.

V.5 Compromiso con la Creatividad:

- Al participar en la competición, cada equipo y sus miembros reconocen la importancia de la creatividad y la innovación en el diseño de aeronaves

de competición, comprometiéndose a presentar diseños auténticos y únicos.

V.6 Verificación de Originalidad:

- El comité organizador se reserva el derecho de verificar la originalidad de los diseños presentados, utilizando herramientas de análisis y revisión para asegurar el cumplimiento de estas cláusulas.

V.7 Sanciones

El comité organizador tiene el derecho de modificar los puntos y/o sanciones que figuran en las distintas descripciones del evento; para reflejar el mejor diseño del evento o condiciones especiales únicas para el sitio.

VI Quejas, protestas y preguntas

Cualquier pregunta o comentario sobre las reglas deben ser llevados a la atención del comité organizador a través del correo: miguel.lara@uttijuana.edu.mx

VI.1 Comité de Protestas

El evento tendrá a un Comité de Protesta, que fungirá como el grupo exclusivo a resolver cualquier apelación, queja, protesta y/o duda de los equipos. El Comité de Protesta debe constar de un mínimo de tres miembros: un testigo, el Organizador y jueces. La decisión comité organizador debe ser final.

La dinámica de protesta será la siguiente:

1. El capitán de equipo y/o profesor asesor llevará la situación a la atención del personal del Comité de Protesta para una revisión preliminar informal antes de presentar una protesta.

2. El Comité de Protesta identificará a los representantes y valorará la protesta presentada. Si la resolución requiere formato, se le pedirá inmediatamente al equipo que presente su formato de protesta - **ver apéndice B -, justificado y firmado; poniendo en juego 20 puntos.**

3. El Comité de Protesta comenzará la resolución de la protesta. En caso de requerir a un oficial de competencia que haya presenciado la situación de la protesta, será llamado por el Comité

4. Una vez completada la revisión, un oficial del Comité de Protesta comunicará la resolución al capitán y/o profesor asesor afirmando, revocando o modificando la causa de la protesta.

5. Se tomarán las acciones necesarias para los efectos de la resolución de la protesta. Esto puede incluir, pero no estar limitado a la modificación de puntos en la tabla general, penalización de 20 puntos por protesta que no proceda, etcétera.

Las consideraciones de las protestas se basarán en si la acción oficial fue justa y de acuerdo con la intención del reglamento. Se considera protesta a cualquier incongruencia en el sistema de puntuación, interpretación o aplicación del reglamento durante la competición. Los jueces son los únicos elementos que, en beneficio del evento, pueden modificar las reglas de las rondas de vuelo por motivos de fuerza mayor siempre y cuando no perjudique parcialmente a ningún equipo. Acciones que no le ha causado ningún daño sustancial a un equipo no es motivo de protesta. El Comité de Protesta atenderá las protestas inmediatamente y podrá comunicar la resolución a los equipos durante cualquier lapso de la competencia.

VI.2 Instrucciones de seguridad.

El uso de equipo de seguridad en diversas partes críticas del evento es de suma importancia para garantizar la ejecución del evento sin incidentes. Favor de considerar los siguientes puntos:

No está permitido el uso de zapatos abiertos. Todos los equipos participantes, incluido el profesor asesor y piloto, deben utilizar equipo de protección personal (EPP) zapatos cerrados, lentes de seguridad, guantes cuero o carnaza durante las rondas de vuelo, en caso de contar con ello el comité organizador les proporcionara el equipo con la condición de que este sea devuelto al término de la competencia.

Los miembros del equipo que accedan a la línea de vuelo deben portar lentes de seguridad.

El acceso a la Inspección Técnica y a la Zona de Vuelo estará limitado a 3 personas en el traslado y a 2 personas durante el vuelo.

Cualquier instrucción en pro de la seguridad indicada al momento del evento deberá ser respetada. Cualquier omisión, será aplicable como Conducta Antideportiva.

VII Requisitos generales para el diseño de la Aeronave

VII.1 Identificación de la Aeronave

El número de equipo asignado por la organización del evento debe ser visible en el extradós e intradós del ala, y en ambos lados del estabilizador u otra superficie verticales.

1. La aeronave debe estar identificada con el nombre de la institución educativa y su dirección ya sea dentro o fuera de la aeronave.
2. Los números de equipo deben tener un mínimo de 100 mm de altura.
3. Las iniciales de la universidad pueden sustituir al nombre de la universidad, siendo únicas y reconocibles.

La asignación de números de equipo se hará una vez cumplido el plazo de registro de equipos y serán publicados en el centro de mensajes de la página oficial y las redes sociales del evento. En caso de no haber participado, el segundo criterio es la fecha de inscripción.

VII.2 Tipo de aeronave

Los diseños de la competencia se limitan a las aeronaves de ala fija solamente. Aeronaves más ligeras que el aire o de ala rotativa como helicópteros o autogiros no se les permitirá competir.

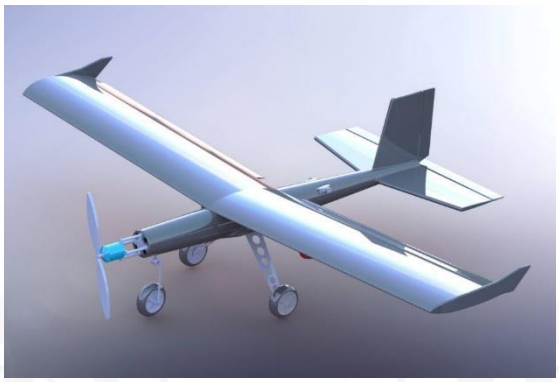


Ilustración 1 Ejemplo ilustrativa de aeronave permitida para la competencia

VII.3 Límite de peso de la aeronave.

La aeronave no debe exceder veintidós (22) kilogramos de peso bruto, significa que se pesara la aeronave y en total la suma del peso de las cargas mas el peso de la aeronave no debe exceder los 22 kilogramos.

VII.4 Centro de gravedad

La aeronave debe cumplir los siguientes requerimientos relacionados al centro de gravedad:

1. Toda aeronave debe ser capaz de realizar vuelos en la posición del centro de gravedad en condiciones de vacío (sin carga útil) y dentro del rango del centro de gravedad marcado en los planos de la aeronave.
2. Toda aeronave debe tener un símbolo del centro de gravedad (figura 2) en ambos lados del fuselaje en la posición que indique el CG en vacío. El símbolo debe tener un diámetro mínimo de 15 milímetros. La configuración de Flying Wing debe colocar el símbolo de CG por debajo del ala.

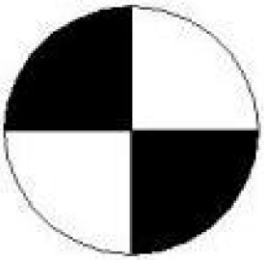


Ilustración 2 Símbolo centro de gravedad

La ubicación del CG en vacío será verificada durante la inspección técnica, la comisión técnica se reserva el derecho para repetir la prueba en las rondas de vuelo.

Nota: Para la verificación de CG no se requiere un vuelo en vacío es una inspección técnica.

VII.5 Capacidad de control de la aeronave

Todas las aeronaves deben ser controlables en vuelo.

VII.5.1 Sistema de control de la aeronave

Se requiere el uso de un sistema de radio control de 2.4 GHz para cada aeronave. El sistema debe tener activada la función de seguridad que reduzca al acelerador hasta cero si la señal de radio se pierde.

VII.6 Spinners o tuercas de seguridad para hélice

Todas las aeronaves deben utilizar ya sea un spinner o una tuerca redondeada de seguridad. Seguros de hélice no serán permitidos debido a la alta potencia utilizada en el sistema de propulsión.

Ilustración 3 tuercas de seguridad permitidas

VII.7 Hélices metálicas

Las hélices metálicas no están permitidas.

VII.8 Holgura en la superficie de control.

Las superficies de control no deben tener holgura excesiva de movimiento. Superficies con holgura excesiva llevan a una reducción del control en casos no tan graves, o se presentan condiciones de flutter de las superficies de control en casos graves.

VII.9 Dimensionamiento de servos.

Análisis y/o pruebas deben ser descritas en el Reporte de Diseño que demuestren que los servomotores están dimensionados adecuadamente para manejar las cargas aerodinámicas esperadas durante el vuelo.

VII.10 Interruptores de Corte

Todas las aeronaves deben tener un interruptor de corte ON/OFF de la fuente de alimentación, para activar o desactivar el sistema de propulsión. Este interruptor debe estar integrado en el circuito eléctrico entre la batería y el control de velocidad electrónico (ESC).

1. El interruptor de corte debe estar físicamente localizado entre el 30% y 100% del largo de la aeronave desde la hélice del avión. Esto es para activar/desactivar la aeronave a una distancia segura de la hélice.

2. El interruptor de corte debe estar localizado por encima del fuselaje o ala y por fuera de cualquier componente de la aeronave.
3. No está permitido activar/desactivar el sistema de propulsión únicamente con cableado; el uso del interruptor es imperativo.

Los interruptores caseros no son recomendables y en caso de existir, deben ser aprobados por la comisión técnica vía correo.

VII.11 Reparaciones y Repuestos

1. El diseño original de la aeronave que se presenta en el Reporte de Diseño y los planos debe conservarse durante el transcurso de la competición.
2. En caso de daños a la aeronave, esta puede ser reparada, siempre y cuando tales reparaciones no se desvíen drásticamente del diseño original. Todas las reparaciones importantes y a consideración de los oficiales serán revisadas.

VII.12 Alteraciones

Menores alteraciones son permitidas después del primer vuelo y los subsecuentes intentos de vuelo.

1. Se asignará una penalización solamente si dos terceras partes de la comisión técnica está de acuerdo que se hicieron modificaciones sustanciales al diseño original.
2. Si la comisión técnica determina que los cambios son en pro de la seguridad de vuelo, no incurrirán en ninguna penalización. Las alteraciones deben ser reportadas utilizando la Solicitud de Cambio de Ingeniería del apéndice.

VIII Requerimientos de vuelo

VIII.1 Intentos de Vuelo

El equipo tiene permitido un (1) vuelo por ronda.

- Sin violar otras restricciones de despegue, el equipo puede tener múltiples intentos para despegar dentro del límite de tiempo establecido en la sección 3.5.

VIII.2 Circuito de Competencia

1. Se debe completar con éxito un circuito de 360° alrededor del campo de vuelo.
2. Durante el vuelo, todas las aeronaves deben volar a través del límite de despegue, dar vuelta aproximadamente 180° y volar después del principio de la zona de aterrizaje antes de aterrizar.
3. Durante el despegue y la aproximación para aterrizaje, el piloto no debe volar la aeronave en patrones que permitan a la aeronave entrar a las zonas de no-vuelo.
4. Más de una vuelta al circuito es permitida siempre y cuándo realice el circuito dentro de los 3 minutos reglamentarios.
5. Ninguna maniobra de acrobacia será permitida en cualquier ronda de vuelo. Esto incluye, pero no está limitado a: rollos, barriles, 8's o vuelo invertido.

Cualquier cambio en el circuito de competencia se dará a conocer previo a las rondas en una junta con la autoridad de vuelo.

Ilustración 2 Circuito de la competencia

VIII.3 Límite de Tiempo

1. Múltiples intentos de despegue están permitidos dentro de una ventana de tres minutos, siempre y cuando la aeronave no haya despegado en el intento abortado.
2. Una vez en el aire, fuera de los límites de despegue, la aeronave tendrá que realizar el circuito de vuelo en menos de 3 minutos.

VIII.4 Aceleración del Motor

Se permite el uso de un ayudante (holder) para sostener la aeronave mientras se acelera el motor antes de su liberación para el despegue. El ayudante no puede empujar a la aeronave en ningún momento. Las ruedas del tren de aterrizaje principal de la aeronave deben estar colocadas en la línea de despegue.

VIII.5 Despegue

Despegue se define como el punto en el que las ruedas principales dejan el suelo. La autoridad de vuelo determinará la dirección del despegue y será de frente al viento si es posible.

1. La aeronave debe permanecer en pista durante el carreteo del intento de despegue.
2. El rebote (patitos) está permitido solo si ocurre dentro de la distancia de despegue.
3. La aeronave debe permanecer intacta durante el despegue, desde el arranque hasta que levanta las ruedas del piso. Ninguna parte debe caer de la aeronave durante el despegue.
4. La distancia de despegue es de 61 metros.
5. La aeronave perderá su intento de vuelo si el tren de nariz o patín no tiene su condición de steering para dar control a la aeronave durante el carreteo en pista.

VIII.6 Aterrizaje.

Un aterrizaje exitoso se define como el retorno a tierra (de manera controlada) dentro de la zona de aterrizaje y que permanezca en tierra durante el rodado hasta que sea declarado exitoso. Un aterrizaje fallido resultará en la no puntuación de la ronda de vuelo.

VIII.7 Zona de Aterrizaje

La zona de aterrizaje está limitada a lo ancho por la pista del campo de vuelo y a lo largo por 122 metros.

- La zona de aterrizaje estará marcada visiblemente durante el desarrollo del evento.

- Es responsabilidad del equipo y del piloto ubicar la zona de aterrizaje.

VIII.8 Condiciones de Aterrizaje

1. Se permite el rodado más allá de la zona de aterrizaje una vez que la autoridad de vuelo declare controlado el toque en tierra dentro de la zona de aterrizaje.
2. Se permite el rodado hacia la zona lateral de la pista una vez que la autoridad de vuelo declare controlado el toque en tierra dentro de la zona de aterrizaje.
3. Al momento que la aeronave toca tierra puede rebotar siempre y cuando aterrice en ese intento, de lo contrario se invalida el vuelo.
4. Rebotar después del límite del final de zona de aterrizaje no está permitido, y se considerará como un intento de aterrizaje fallido.

VIII.9 Post aterrizaje

El avión debe despegar y aterrizar intacto para recibir puntos de vuelo. Hélices rotas están permitidas, y no invalidarán el vuelo. Los puntos serán otorgados al equipo siempre y cuando, la aeronave pueda realizar un nuevo circuito de vuelo con la condición post aterrizaje, sin ningún ajuste, por menor que este sea.

La autoridad de vuelo determinará la condición de aeronavegabilidad y asignará los puntos de la ronda de vuelo en caso de cumplir con lo anterior.

VIII.10 Autoridad de Vuelo

El comité organizador, Juez, Autoridad de Vuelo u otro inspector técnico designado de la competición pueden prohibir el vuelo de cualquier aeronave considerada no

Aero navegable hasta que la condición haya sido reparada y que el avión haya sido inspeccionado por los jueces.

La autoridad de vuelo puede bajar en aterrizaje forzoso cualquier aeronave si la falta de control de esta puede poner en riesgo la seguridad del evento.

VIII.11 Zonas de No-Vuelo

Cada campo de vuelo tendrá zonas específicas de no vuelo. En ningún momento, a ninguna aeronave se le permitirá entrar a las zonas de no-vuelo, sea vuelo controlado o incontrolado.

1. La primera infracción por entrar a las zonas de no-vuelo resultará en un intento de vuelo inválido y ningún punto se dará.
2. La segunda infracción resultará en la descalificación de todo el evento y pérdida de todos los puntos. Volar sobre el área de pits o zona de público no está permitido en ningún momento.

Es responsabilidad del equipo y del piloto ubicar en vuelo las zonas restringidas. Si el equipo es incapaz de controlar la aeronave y se dirige a una zona de no vuelo, la autoridad de vuelo podrá dar la instrucción de tirar el avión para evitar dañar personas o propiedad alguna. **Así mismo, la autoridad de vuelo puede mantener en aire a la aeronave si su consideración de riesgo de inducir al avión por presencia de espectadores es mayor a la de infringir las zonas de no vuelo, anulando la aplicación de la regla 1 de esta sección.**

VIII.12 Anuncio de Reglas de Vuelo

Las reglas de vuelo serán explicadas a todos los equipos antes de que la competencia de vuelo empiece, ya sea durante la reunión de pilotos o durante las actividades circundantes a la inspección técnica y presentaciones orales.

La violación de cualquier regla de vuelo puede dar lugar a que el equipo sea eliminado de la competencia. Todos los miembros del equipo serán escoltados fuera de los terrenos de la competencia.

VIII.13 Reglas de Campo Locales.

Además de la reglamentación de la competencia, el club de vuelo local puede tener reglas adicionales dadas en el lugar de vuelo. Las reglas del club serán obedecidas durante el vuelo de la competencia; por ejemplo, el club podrá disponer de procedimientos específicos de control de frecuencia que debe ser utilizado durante el evento.

IX REPORTE TÉCNICO DEL DISEÑO DE LA AERONAVE

El reporte de diseño es el medio principal por el cual un equipo transmite a los jueces como llegaron a su conclusión, de que la aeronave a competir es el diseño que mejor enfrenta los requerimientos y la misión prevista. El reporte de diseño debe explicar los procesos de razonamiento del equipo y la filosofía de ingeniería que los llevó a sus conclusiones. Además, se deben detallar los métodos, procedimientos, y en su caso, los cálculos utilizados para llegar a la solución y/o conclusión presentada.

Las áreas para cubrir son las siguientes.

APARTADOS CLAVE	PUNTOS
Integración de proyecto	24 puntos
Aerodinámica	24 puntos

Desempeño	24 puntos
Estabilidad y control	24 puntos
Estructuras	24 puntos
Sistema Eléctrico	14 puntos
Planos 2D	16 puntos

El contenido del reporte no se limita a los temas enlistados previamente, cada equipo deberá incluir otros que expliquen a mayor detalle el prototipo.

IX.1 Plazos de Envío

Cada documento técnico debe ser enviado electrónicamente en formato PDF al correo oficial de la competencia: miguel.lara@uttijuana.edu.mx antes de la fecha límite 15 de marzo 2024.

- Reporte de Diseño: 15 de marzo 2024
- Envolvente de Vuelo: 15 de marzo 2024
- Planos 2D: 15 de marzo 2024
- Predicción de Carga: 15 de marzo 2024

La respuesta de envío exitoso se dará en el mismo cuerpo del mensaje por parte un juez del comité organizador. Los organizadores no se hacen responsables por la pérdida y mal dirección de los reportes o retardos del servidor en línea.

IX.2 Trabajo Original

El reporte de diseño debe ser un trabajo original correspondiente a la competencia anual. Reenvíos de reportes de diseño de años previos no serán aceptados. Citar reportes de diseño de años previos está permitido si son citados apropiadamente y dan crédito al autor original. Plagiar es una práctica prohibida académicamente y en la industria, todas las referencias, texto citado e imágenes reusadas de cualquier fuente deben tener su propia cita en el texto y en la sección de referencias del reporte de diseño dando crédito a los autores y editores originales.

IX.3 Requisitos

El reporte de diseño pondrá en juego 150 puntos de la puntuación total y tendrá que cumplir los siguientes puntos mencionados:

1. El reporte de diseño no debe exceder cuarenta (40) páginas, repartidas como se señala en la tabla siguiente. Si el reporte excede el número de páginas permitidas, los jueces sólo puntuarán las primeras cuarenta (40) páginas. La portada y declaración de cumplimiento no está dentro del conteo de número de páginas.

	Páginas	Formato
Reporte de Diseño	36	PDF
Predicción de Carga	1	
Planos 2D	2	
Envolvente de Vuelo	1	

2. El reporte de diseño debe incluir una portada con el nombre, número y universidad del equipo. De manera opcional, pueden incluirse los nombres de los miembros de equipo.
3. El reporte de diseño debe contener la Declaración de Cumplimiento firmada y anexa a la página número 2 (después de la portada) del archivo. Se permite que la firma sea a mano por el profesor asesor.
4. El reporte de diseño debe ser estar escrito digitalmente.
5. La fuente del reporte debe ser de 12 puntos proporcionales o tener 10 caracteres por pulgada de una fuente no proporcional.
6. Los márgenes del reporte deben ser:

a. 1.25 centímetros, izquierda.
b. 1.25 centímetros, derecha.
c. 1.25 centímetros, arriba.
d. 1.25 centímetros, abajo.

7. Cada página, excepto la portada, declaración de cumplimiento, planos 2D y la predicción de carga útil deben incluir un número de página.
8. Todas las páginas del reporte deben estar en tamaño Carta/ANSI A. (8.5 * 11 pulgadas).
9. El reporte de diseño debe incluir una tabla de contenido, tabla de figuras, tabla de tablas, tabla de referencias y tabla de acrónimos.
10. El reporte de diseño debe de ser de una columna por hoja. Columnas múltiples no están permitidas.

IX.4 Planos 2D

Los planos consisten en dos archivos separados, uno donde presenten las tres vistas del avión y un segundo donde se muestra el detalle de las bahías para carga interna y pilones de carga, así como su método de fijación.

IX.5 Formato

Los planos 2D deben tener el tamaño de página ANSI B (11 * 7 pulgadas) y estar en formato PDF. Los planos deben consistir en una (1) sola hoja. Los equipos que no puedan enviar los planos con tamaño ANSI B, deben asegurarse de que el tamaño de la hoja sea lo más cerca posible.

Los planos 2D deben estar claramente marcados por el número de equipo, nombre de equipo y nombre de universidad.

IX.6 Dimensiones

Las dimensiones y tolerancias de los planos deben estar en unidades del sistema internacional (milímetros) y con su respectiva notación decimal de acuerdo con la

norma ANSI-Y14.5M 1994 para el cumplimiento del nivel de precisión. Las tolerancias de construcción deben estar descritas.

Las dimensiones/tolerancias mínimas requeridas son:

a. Largo.
b. Envergadura.
c. Altura.
d. Cuerda de Raíz
e. Cuerda de Punta

IX.6.1 Plano I

El plano I debe incluir, al menos, 3 vistas estándar aeronáutica de proyecciones ortogonales descritas a continuación:

1. Vista lateral izquierda, en la esquina inferior izquierda, con la nariz apuntando hacia la izquierda.
2. Vista superior (en planta), arriba y alineada con la vista lateral izquierda, también con la nariz apuntando hacia la izquierda (desglose de la envergadura está permitido).
3. Vista frontal alineada a la vista lateral, debe localizarse en la esquina inferior derecha.

IX.6.1.1 Datos Generales

El plano debe contener una tabla resumida de los datos pertinentes a la aeronave como:

A. Envergadura
B. Peso en vacío.
C. Capacidad de batería(s).

D. Marca y modelo del motor.
E. KV del motor.
F. Hélice (proveedor, diámetro y tamaño de paso).

IX.6.1.2 Peso y Balance

El plano I debe contener la siguiente información de peso y balance.

1. Datum de la aeronave debidamente marcado y etiquetado.
2. Una tabla de peso y balance con los componentes que forman parte de la aeronave. Cada componente debe mostrar su localización respecto al datum de la aeronave en milímetros (brazo de palanca), la fuerza, y el momento resultante. La lista mínima de componentes incluye:
   A. Motor
   B. Batería(s)
   C. Carga Útil
   D. Lastre
   E. Electrónica
3. Las ubicaciones del centro de gravedad mostradas a continuación deben estar claramente marcadas:
   A. Límite delantero del centro de gravedad.
   B. Límite trasero del centro de gravedad.
   C. Ubicación del centro de gravedad en vacío.
   D. Ubicación del centro de gravedad con la máxima carga útil.

IX.6.2 X.6.2. Plano II

El plano II debe mostrar el detalle de las diferentes bahías de carga y sus respectivos métodos de fijación de la bahía de carga al fuselaje. En el caso de la bahía para carga interna, y al ala para las bahías de pilones de carga.

El grado de detalle de la vista ayuda a la realización de la inspección técnica y puntúa de forma positiva ante la evaluación de reporte de diseño. Cualquier información faltante, podría resultar en una solicitud de cambio de ingeniería pedida por el inspector al capitán del equipo.

IX.6.3 Predicción de Carga

Cada equipo debe añadir una predicción de carga útil (carga interna + pilones de carga) como parte del reporte técnico. La gráfica representa una estimación de ingeniería a la capacidad de sustentación de la aeronave basada en la densidad/altitud.

1. La gráfica de carga útil debe ser lineal y tener una pendiente.
2. la ecuación linear debe estar de la forma:

$$y = mX + b$$

Dónde:

- Y Carga útil [kg]
- X Densidad altitud [m]
- m Pendiente lineal
- b Intercepción en el eje Y

3. Solo una línea y una ecuación puede ser presentada en la gráfica. La curva debe tomar en cuenta la predicción de viento en contra para condiciones locales, altitud densimétrica de la sede de la competencia, fricción de pista, inercia, motor y desempeño de hélice, o cualquier factor que pueda afectar el despegue. Todos estos factores son consideraciones importantes para la

curva de predicción, pero sólo una curva se permite, múltiples curvas no serán permitidas.

4. El equipo debe dar una breve explicación en el cuerpo del reporte del cómo fue generada la curva de predicción. Esta información debe estar contenida en la sección de la curva de predicción de ingresos.
5. Los ejes de la gráfica deben estar en unidades del sistema internacional y su respectiva notación decimal.

X PRESENTACIÓN TÉCNICA

Como todo profesional, los ingenieros deben tener bien desarrollada la habilidad para sintetizar problemas y comunicarlo efectivamente a diversas audiencias. La porción técnica de una competencia Aero Design está diseñada para hacer énfasis al valor de llevar de manera clara, concisa y efectiva las presentaciones orales. Los equipos pueden obtener una puntuación máxima de cincuenta (50) puntos. La puntuación estará sujeta a la técnica de pronunciación del presentador, la evaluación de los jueces del contenido técnico, análisis empírico y la calidad del contenido visual.

X.1 Requisitos

I. La presentación técnica tiene un límite de diez (10) minutos y posterior a ella, se realizará una sesión de *Preguntas y Respuestas* los próximos cinco (5) minutos.

II. Todas las preguntas deben ser contestadas. No se permite omisión del presentador.

III. La presentación técnica puede realizarse en inglés o español.

IV. La presentación técnica debe añadir, pero no estar limitado a: estudios comerciales realizados, retos de diseño y técnicas de manufactura.

V. La presentación técnica está limitada a miembros del equipo únicamente. Una persona no miembro del equipo, piloto, profesor asesor y/o padres de familia pueden asistir a la presentación técnica, pero no participar en ella. Si el número de asistentes excede la capacidad del lugar asignado, la comisión técnica deliberará la modificación a la regla.

VI. Ayuda en el uso del contenido visual es permisible; los fragmentos de video usados no deben exceder un minuto de duración, tampoco pueden estar acompañados de una narración previamente grabada.

VII. El equipo debe mostrar la aeronave durante la presentación técnica, si el tamaño de la aeronave no permite estar dentro del área asignada, pero

está presente, habrá consideraciones.

VIII. Durante el tiempo de preparación previo a la presentación técnica, los equipos deben proveer una hoja (tamaño Carta/ANSI A) de marketing para promover a detalle las características, capacidades y atributos únicos de diseño de la aeronave.

IX. Una cantidad máxima de 2 presentadores por equipo pueden participar en la presentación técnica y pueden ser diferentes a quienes realizan la demostración de carga y descarga. En la etapa de preguntas y respuestas, cualquier miembro del equipo puede responder, siempre y cuando los jueces cedan la palabra al integrante.

X.2 Procedimiento de Presentación

Cada sala de presentación debe tener al menos un juez líder con la responsabilidad de asegurar que se está cumpliendo el reglamento de la competición y el cronograma asignado. El juez líder nombrará a un encargado de cronometrar la presentación técnica.

I. En coordinación con el expositor, el encargado de cronometrar dará aviso cuando sólo falte un (1) minuto de presentación dentro del límite de diez (10) minutos.

II. Si el equipo excede el límite de diez (10) minutos, se dará una penalización de (5) puntos por rebasar el límite.

III. La presentación debe detenerse cuando se cumplan 11 minutos.

IV. El equipo tendrá una sesión de *Preguntas y Respuestas* de cinco (5) minutos una vez terminada la presentación. Las preguntas serán realizadas únicamente por los jueces.

V. Cualquier tiempo remanente o excedido del límite de diez (10) minutos se añadirán o sustraerán de los cinco (5) minutos de las *Preguntas y Respuestas*.

VI. Desglose del tiempo de presentación:

2 minutos	Preparación de Presentación
10 minutos	Presentación Técnica
5 minutos	Preguntas y Respuestas
3 minutos	Desalojo

XI INSPECCIÓN TÉCNICA

La inspección técnica y de seguridad se llevará a cabo siguiendo los lineamientos de inspección de los jueces. La inspección técnica es el proceso de chequeo de la aeronave para:

I. Conformidad con todos los requerimientos generales.
II. Conformidad con todos los requerimientos de diseño y configuración.
III. Validación de seguridad y aeronavegabilidad.

Toda aeronave debe pasar y aprobar la inspección técnica para poder calificar a las rondas de vuelo. Se recomienda que cada equipo pre-inspeccione su aeronave y corrija cualquier problema usando la Lista Preliminar de Inspección, próxima a publicarse en el sitio oficial de la competencia.

XI.1 Conformidad de Plano

Durante la inspección técnica, la aeronave será inspeccionada y medida de acuerdo a los planos 2D presentados en el reporte de diseño.

I. Como mínimo, las dimensiones a medir será la envergadura, largo y alto de la aeronave y comparados con el plano 2D.
II. Todos los equipos deben tener una copia física de su reporte técnico durante la inspección técnica.
III. La aeronave debe tener el CG en vacío en la misma ubicación marcada en los planos 2D del reporte de diseño.

XI.2 Cambios en Plano

Cualquier desviación o cambio en la construcción de la aeronave con el plano 2D enviado, después de haber enviado el reporte de diseño, debe ser reportado por escrito.

I. Cada cambio de diseño debe ser documentado de forma separada usando la Solicitud de Cambio de Ingeniería (SCI). Una copia física de la solicitud debe ser entregada en la inspección técnica.
II. Sólo un cambio de diseño puede ser escrito en cada formato de SCI.
III. Los jueces determinarán la penalización por puntos usando el gráfico de penalizaciones.

XI.3 No Aviso de Cambios

El fallo o no aviso de cambios de diseño realizados después del envío del reporte de diseño y antes de la inspección **incurrirá en una penalización de tres (3) puntos por cada cambio de diseño no reportado descubierto durante la inspección técnica.**

XI.4 Seguridad/Aeronavegabilidad

La inspección técnica será también usada para validar la seguridad general y los aspectos de aeronavegabilidad de cada aeronave, buscando cualquier problema que pueda causar la pérdida de control de la aeronave durante el vuelo. La valoración incluye, pero no está limitada a:

I. Pandeo involuntario del ala.
II. Alineación de superficie de control.
III. Respuesta de superficie de control al transmisor.
IV. Rigidez estructural y mecánica.

XI.5 Componentes de Repuesto

I. Toda aeronave o componente de repuesto (ala, fuselaje y estabilizador)

debe ser presentado para su inspección al mismo tiempo que el avión primario.

II. Cualquier aeronave o componente de repuesto presentado en la inspección después de que el avión primario sea inspeccionado, puede ser usado sólo si se requiere remplazar algún componente.

XI.6 Requisitos

I. Toda aeronave debe cumplir los requisitos de la lista de inspección técnica y de seguridad para calificar.

II. Cualquier juez de la comisión técnica puede solicitar que una aeronave debe ser re- inspeccionada si no se cumple con algún requisito general, de configuración, de diseño o seguridad y es visto en la aeronave en cualquier etapa del evento.

III. Esto incluye cualquier error u omisión hecha por los jueces y/u oficiales durante la inspección.

XI.7 Demostración de Carga

Durante la inspección técnica, el equipo debe cumplir con el requisito de cargar y descargar los tipos de carga útil; **una carga interna y cuatro pilones de carga sujetos en cualquier punto de la envergadura.** Es una actividad cronometrada y debe ser realizada por no más de dos (2) miembros del equipo con las siguientes restricciones de tiempo:

I. Dos (2) minutos para cargar/asegurar las cargas (Bahías X con 250 gramos, Bahías Y con 250 gramos y Bahía C con 1000 gramos).

a. La demostración de carga iniciará con la carga interna y pilones de carga separados de la aeronave con la configuración *ready-to-fly*.

b. La demostración de carga es considerada completa cuando

todas las bahías de carga son aseguradas, cargadas y la aeronave regresa a su configuración *ready-to-fly*.

II. **Dos (2) minutos para descargar (Bahías X con 250 gramos, Bahías Y con 250 gramos y Bahía C con 1000 gramos).**

a. La demostración de descarga iniciará con la carga interna y pilones de carga separados de la aeronave con la configuración *ready-to-fly*.

b. La demostración de descarga es considerada completa cuando todas las bahías de carga son aseguradas, cargadas y la aeronave regresa a su configuración *ready-to-fly*.

XI.8 Penalizaciones

No se dará ningún punto como resultado de la inspección técnica, los equipos únicamente pueden perder puntos como resultado de errores y problemas encontrados durante el proceso de inspección. Cualquier penalización aplicada durante la inspección será aplicada a la puntuación general y se verá reducida directamente en el reporte de diseño.

XII REQUERIMIENTOS DE DISEÑO

Como se indicó en el prefacio, la misión de diseño se mantendrá en gran medida, con detalles mínimos señalados en azul. El equipo deberá enfrentar una nueva forma de limitar la potencia eléctrica de la aeronave con la lectura del valor pico del Watt Meter, además de sortear la mejor estrategia de acuerdo con el sistema de puntuación de los puntos duros descritos en esta sección.

Cada una de las Bahías B distribuidas en la estructura alar, supondrá un nuevo reto de ingeniería cuya afectación se percibirá directamente en la estructura, el desempeño y la aerodinámica de la
aeronave.

XII.1 Requisitos Dimensionales

Para el diseño de la aeronave no hay limitación dimensional y el peso no debe exceder los 22 kilogramos.

XII.2 Material y Accesorios

XII.2.1 Fibras Reforzadas en Plástico

El uso de plásticos reforzados con fibras (FRP por sus siglas en inglés) está permitido en todos los componentes de la aeronave.

XII.2.2 Ligas de Goma

Material elástico como ligas de goma no pueden ser usadas para retener al ala o carga útil al avión.

XII.2.3 Ayuda Giroscópica

Todos los tipos de giroestabilizadores y sistemas de control de vuelo están prohibidos.

XII.3 Requerimientos de Sistemas de la Aeronave

XIII Sistema de Propulsión

La aeronave debe estar propulsada por un solo motor eléctrico (no se permiten múltiples motores). No hay restricciones para la marca o modelo del motor eléctrico.

XIII.1 Cajas de Cambio, Transmisiones y Ejes

Cajas de cambios, sistemas de transmisión por correa, y extensiones de eje de la hélice están permitidos una vez que la relación 1:1 a las RPM del motor sea mantenida.

XIII.1.1 Baterías del Sistema de Propulsión

El sistema de propulsión debe usar (1) una batería comercial de Litio-Polímero.

- Baterías caseras no están permitidas.
- Baterías infladas están prohibidas.
- Batería Li-Poly/Li-Po de 6 o más celdas.
- Requerimientos mínimos: 3000 mAh, 25c.

XIII.1.2 Limitación de Potencia

Las aeronaves están limitadas a una potencia eléctrica de 1000 Watts.

El prototipo debe tener instalado un Watt Meter que permita registrar el pico de potencia eléctrica registrado durante la misión de vuelo.

1. Reparaciones y/o modificaciones al Watt Meter están prohibidas.
2. El Watt Meter debe ser visible y fácil de inspeccionar.
3. Únicamente batería, receptor, ESC y Watt Meter están permitidos en el circuito de potencia.
4. El Watt Meter puede ser cualquier opción comercial.
5. El Watt Meter debe ser capaz de registrar el pico de potencia y estar visible una vez que la aeronave haya aterrizado.

Si bien el Watt Meter no trabaja como limitador, el uso de potencia excedente a los 1000 watts significará no puntuar en la ronda de vuelo.

La carga útil consiste en dos tipos; (1) Carga Interna y (2) Cargas Externas, los cuales deben ser transportados en proporción de uno al otro en sus respectivas bahías de carga (A/B). Cada una de las bahías debe estar diseñada para su fácil acceso. **Esto será demostrado durante la inspección técnica sección 6.7.**

XIII.2 Carga Útil

La carga útil consistirá en la suma de los pesos del material que representa la carga y su propio soporte de carga.

XIII.2.1 Carga Útil A

La carga útil centrada en el fuselaje consiste en lo siguiente:

Bahía A

1. Consiste en una bahía encerrada estructuralmente dentro del fuselaje. En otras palabras, el flujo del aire no debe de entrar en contacto con la bahía.
2. No debe ser un componente estructural del fuselaje.

Carga Interna

La carga interna se define como una carga centrada compuesta por un ensamble entre la bahía A y una masa homogénea en su interior.

1. La masa de la bahía A y su contenido debe ser siempre mayor o igual a la sumatoria de las masas de las bahías B.

2. Para medidas de peso y puntuaciones, la carga interna debe consistir en placas o barras de carga útil – de un material sólido – y una estructura de soporte utilizada para retener la carga en la bahía.

3. El material a usar como carga interna es libre.

4. El volumen de la carga interna puede ser menor que el de la bahía A, pudiendo ser posicionada en el interior, con espacio de sobra, de la forma que convenga al equipo para el ajuste del CG de la aeronave.

5. La carga interna debe estar retenida mecánicamente. No se permite el uso de adhesivos, cintas, velcro, ligas u otro material que comprometa la fijación de la carga en su bahía y pueda provocar el movimiento de esta durante el vuelo.

Es responsabilidad del equipo traer consigo su propia carga.

XIII.2.2 Carga Útil B

La carga útil descentrada anclada al ala consiste en lo siguiente:

Bahía B

1. Consiste en hasta (10) bahías expuestas al flujo del aire ancladas al ala de la aeronave, siendo tres tipos de posibles bahías.
2. Las bahías B no deben alterar el centro de gravedad de la aeronave en los ejes longitudinal y lateral.
3. Las bahías B deben estar sujetas al ala de la aeronave y su método de sujeción debe ser mecánico con algún sistema de fijación que no ponga en riesgo la integridad del avión, las cargas no deben oscilar.
4. Las bahías B deben tener como único punto de contacto al ala, no se permite un elemento estructural de otro componente de la aeronave que sostenga a las bahías.
5. Las dimensiones de las bahías B deben ser de acuerdo con las siguientes dimensiones, según su peso.

Tabla 1 Dimensiones de Bahía B (X,Y,Z).

Bahía	Color	Radio (m)	Profundidad (m)	Volumen (m3)	Masa (kg)
X	Rojo	0.06	0.15	0,00167	0.75
Y	Amarillo	0.04	0.22	0,00111	0.50
Z	Verde	0.03	0.20	0,00056	0.25

6. Ver sección de apéndices para la representación de los (3) tipos de bahía B.
7. Los carenados de las cargas no serán considerados en la medición de las bahías B. Sin embargo, los puntos de anclaje de la bahía posicionados a 100 mm y el barreno de 5 mm (diámetro) son obligatorios para garantizar la intercambiabilidad de cargas en los diferentes puntos duros.
8. Cualquier arreglo de cargas X, Y, Z puede colocarse en cualquiera de los diez puntos duros del avión, mientras no se afecte la estabilidad lateral del

avión. El arreglo de Bahías B debe colocarse de manera simétrica.

9. Las bahías B deben estar pintadas del color indicado en la tabla I.

Pilones de Carga

Los pilones de carga se definen como hasta diez cargas descentradas compuestas por un ensamble entre la bahía B y una masa homogénea en su interior, diferente a la propuesta en la carga interna.

1. Para medidas de peso y puntuaciones, el pilón de carga debe consistir en placas o barras de carga útil – *de un material sólido, no se acepta granulados como arena y/o cemento en polvo*– y una estructura de soporte utilizada para retener la carga en la bahía de carga.
2. El peso mínimo es el indicado en la Tabla I, todo pilón con un peso menor no será contado en la puntuación de la ronda de vuelo.
3. El peso excedente de los pilones de carga no será contado en la puntuación de carga útil.
4. El volumen del pilón de carga puede ser menor que el de la bahía B, pudiendo ser posicionada en el interior, con espacio de sobra, de la forma que convenga al equipo para el ajuste del CG de la aeronave.
5. Los pilones de carga deben estar retenidos mecánicamente. No se permite el uso de adhesivos, cintas, velcro, ligas u otro material que comprometa la fijación de la carga en su bahía y pueda provocar el movimiento de la misma durante el vuelo.
6. La suma de todas las masas de los pilones de carga debe ser igual o menor a la masa de la carga interna (A).

Es responsabilidad del equipo traer consigo su propia carga para efectos de las rondas de vuelo.

XIII.3 Puntos Duros

Se definen como los puntos de anclaje de las bahías B en la semi-envergadura del ala. Todas las aeronaves deben contar con 10 puntos duros en el ala. Independientemente de si serán utilizados o no por el equipo. Los puntos duros deberán estar separados de forma equidistante con un paso definido por:

$$paso = \frac{b - c}{10}$$

Donde:

b: Envergadura.

c: Ancho de fuselaje.

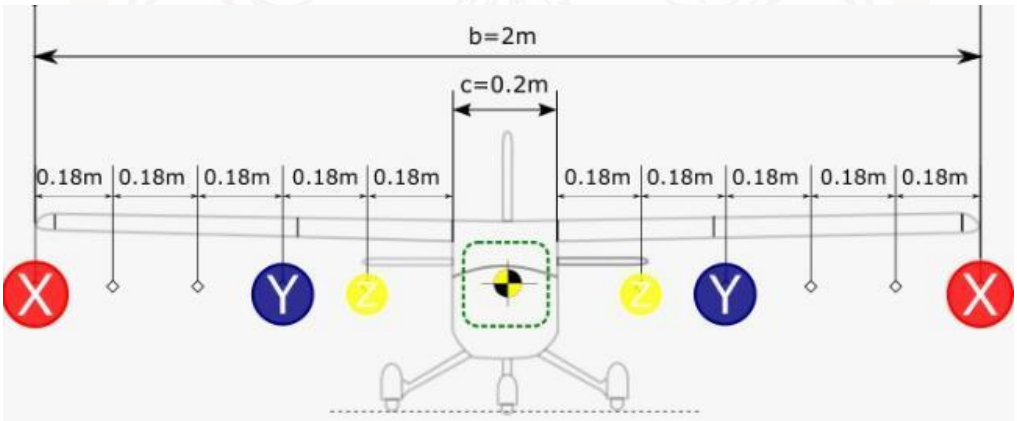


Ilustración 4 Ejemplo de puntos duros en un prototipo.

Para un ala con envergadura b = 2m, el paso tendrá un valor de .18m entre puntos duros.

Ilustración 5 Simbología de la figura 2.

XIV Puntuación

Con el fin de participar en las rondas de vuelo, se requiere que cada equipo haya recibido una puntuación por su reporte de diseño y presentación técnica además de haber aprobado la inspección técnica. El sistema puntúa de manera diferente los tipos de carga y reta a los equipos con la posición de las cargas en función a la envergadura alar.

XIV.1 Bonificación de Vuelo en Vacío

Toda aeronave está obligada a participar en el evento dinámico con un primer vuelo totalmente en vacío. La aeronave debe garantizar la correcta ubicación del centro de gravedad con y sin la carga útil. El equipo, en caso de identificar que la aeronave necesita una corrección de su CG, puede utilizar lastre. Si la aeronave completa el circuito de vuelo, el equipo obtendrá una bonificación de **20 puntos**. Si no es exitoso el circuito de vuelo, ningún punto se otorgará.

I. Después del vuelo, exitoso o no, se medirá el peso en vacío con el lastre colocado en la aeronave y será el input para usar para el bonus de eficiencia estructural.

II. Si el lastre a utilizar en la ronda de vuelo en vacío es mayor al 15% del peso en vacío, la aeronave perderá el intento de vuelo.

Toda aeronave tendrá que pasar al pesaje aún sin haber completado el bonus de vuelo en vacío para efectos de definir el PV de la bonificación de Eficiencia Estructural.

XIV.2 Bonus de Confiabilidad

$$B_{CF} = 20 * \left\{ 1 - \left[5 * \frac{(P_{max.1} - P_{max,2})}{P_{max,1}} \right]^{1.75} \right\}$$

Donde:

B_{CF}	Bonificación de Confiabilidad
$P_{max.1}$	Puntuación Máxima
$P_{max,2}$	Puntuación Máxima 2

Cualquier solución a la formula anterior como un valor negativo se tomará como cero (0).

XIV.3 Bonus de Predicción de Carga

La predicción de carga define la exactitud teórica del desempeño de una aeronave. Esta
bonificación tiene la definición siguiente:

$$B_{PC} = 20 - \left[600 * abs\left(\frac{CU_P - CU_{max}}{CU_P}\right)^{1.66}\right]$$

Dónde:

B_{PC}	Bonificación de Predicción de Carga
abs	Valor Absoluto
CU_P	Predicción de Carga Útil [kg]
CU_{max}	Carga Útil Máxima [kg]

Cualquier solución a la formula anterior como un valor negativo se tomará como cero (0).

XIV.4 Puntuación de Ronda de Vuelo

Los puntos por ronda de vuelo son calculados de acuerdo con la carga útil transportada en la bahía A y las bahías B. El arreglo de las Bahías B así como la cantidad y su posición en la envergadura juegan un papel importante en la asignación de puntos. Además, la bonificación de eficiencia estructural

pasó a ser parte de la puntuación de ronda de vuelo, siendo eliminada como bonificación.

$$PRV = 2.5 \times M_A + 2 \times \left(\sum_{i=1}^{n/2} y_i \times M_{Bi} \times 10 \right) + EE^{fv}$$

Donde:

PRV	Puntuación de Ronda de Vuelo
M_A	Kilogramos en Bahía A
M_{Bi}	Kilogramos en Bahía B en el punto duro i.
y_i	Posición del punto duro en la semi-envergadura.
EE	Eficiencia estructural de la ronda de vuelo.
n	Número de puntos duros usados en la ronda de vuelo.
fv	Factor correspondiente a la utilización de más de un tipo de carga.

El factor fv puede tener tres valores de acuerdo con las siguientes condiciones:

$$fv = 1 \; El\ equipo\ transporto\ solo\ un\ tipo\ de\ Bahía\ B$$

$$fv = 1.5 \; El\ equipo\ transporto\ dos\ tipos\ de\ Bahía\ B$$

$$fv = 2 \; El\ equipo\ transporto\ tres\ tipos\ de\ Bahía\ B$$

La EE será calculada de la siguiente manera:

$$EE = \frac{Payload\ (A + B)}{Peso\ en\ vacío}$$

Toda ronda de vuelo llevada a cabo encima del límite de 1000 Watts indicado en la reglamentación actual será motivo de no puntuación en la ronda de vuelo.

XIV.5 Puntuación Total

La puntuación total (PT) se basará en el puntaje total recibido por el transporte de carga útil en ambas bahías durante todas las rondas además de las bonificaciones obtenidas y la deducción total de penalizaciones

$$PT = \left(\sum_{i=1}^{n} PRV \right) + B_{VV} + B_v + B_{CF} + B_{PC} - \sum D$$

Dónde:

PT	Puntuación Total
PRV	Puntuación de Ronda de Vuelo
B_{VV}	Bonificación de Vuelo en Vacío
B_v	Bonificación de Video
B_{CF}	Bonificación de Confiabilidad
B_{PC}	Bonificación de Predicción de Carga
D	Deducción por Penalización

XV Apéndice A – Declaración de Cumplimiento

Declaración de cumplimiento

Certificado de Calificación

Nombre del equipo: _____ No. De Equipo: _____

Escuela: _____

Asesor (Profesor): _____

Correo del Asesor: _____

Como profesor asesor, yo certifico y declaro que los miembros del equipo registrados se encuentran inscritos en la universidad. Este equipo ha diseñado, construido y/o modificado la aeronave participante que usarán para la competición Avión ALA FIJA con motor eléctrico en el torneo de Robótica y Aeronáutica de la Universidad Tecnológica de Tijuana, sin ayuda directa de ingenieros profesionales, expertos en modelos R/C, pilotos, o profesionales relacionados.

Firma del Asesor

Información del capitán del equipo:

Nombre:
Correo:
Teléfono - Celular:

Nota: Una copia de la Declaración de Cumplimiento se deberá incluir en el Reporte de Diseño como la página 2.

XVI Apéndice B – Formato de Protesta

Formato de Protesta

Número del equipo:	
Nombre del Equipo:	
Capitán del Equipo:	
Puntos Colaterales	Todas las protestas requerirán al equipo poner veinte (20) puntos como garantía. Si la protesta es tomada en cuenta y la acción es invertida, el equipo no perderá los veinte (20) puntos de garantía. Si la protesta es rechazada, el equipo perderá los veinte (20) puntos de garantía. Puntos de Garantía: 2 0 Firme si está de acuerdo: _____
Razón de protesta:	
Numero de Regla:	Liste la(s) sección(es) en el reglamento oficial que está(n) en conflicto con la acción(es) tomadas por el oficial de la competencia.
Decisión Deseada:	

XVII Apéndice C – Penalización por incumplimiento de medidas

Delta de Medición		Puntos Penalizados	
Área (cm^2)	Lineal (cm)	Agregado	Removido
10	5	1	0.5
20	10	1	0.5
30	15	1	0.5
40	20	1	0.5
50	25	1	0.5
60	30	2	1
70	35	2	1
80	40	2	1
90	45	2	1
100	50	2	1
110	55	4	2
120	60	4	2
130	65	4	2
140	70	4	2
150	75	4	2
160	80	6	3
170	85	6	3
180	90	6	3
190	95	6	3
200	100	6	3
210	105	8	4
220	110	8	4
230	115	8	4
240	120	8	4
250	125	8	4
260	130	10	5
270	135	10	5
280	140	10	5
290	145	10	5
300	150	10	5
310	155	12	6
320	160	12	6
330	165	12	6
340	170	12	6
>350	>175	12	6

Cambio	Puntos	Descripción
Estructural	4	Cambio o remoción de alguna parte rígida de la aeronave. Ejemplos: 1. Cambio de la configuración del tren de nariz. 2. Cambio del boom. 3. Cambio en las llantas. 4. Cambio en la configuración de la bahía de carga.
Eléctrico	3	Cambio o remoción de alguna parte del circuito eléctrico presentado en el reporte técnico. Ejemplo: 1. Servos 2. Motor 3. Batería

XVIII Apéndice D – Solicitud de Cambio

No de equipo				
Nombre del equipo				
Nombre de la escuela				
Descubrimiento mediante	• Inspección Técnica • Inspección de Seguridad • Prueba de vuelo • Análisis de Diseño	Sistemas Afectados	• Ala (área +/-) • Fuselaje (área +/-) • Estabilizador Hor. (área +/-) • Estabilizador Ver. (Área +/-) • Ensamble del montaje del motor	• Mecánico • Sistema de aterrizaje • Estructural • Electrónica(Aviónica) • Ensamble de la bahía de carga
Área Alar	Área aumentada: _____ Área Reducida: _____ Nota: Si la modificación impacta en el área alar, especificar el total del área aumentada o reducida. Muestre los cálculos.			
Describa la Modificación				
Razón para la Modificación				

Otras consideraciones	
Para uso Oficial	
N° de Solicitud	
Penalización Aplicada	

XIX Apéndice E – Entregables

Entregable	Cantidad	Formato	Fecha Limite
Reporte de diseño	36	PDF	15 de marzo 2023
Predicción de carga	1		
Planos 2D	2		
Envolvente de vuelo	1		

Correo:	miguel.lara@uttijuana.edu.mx

XX Apéndice F - BAHIAS B

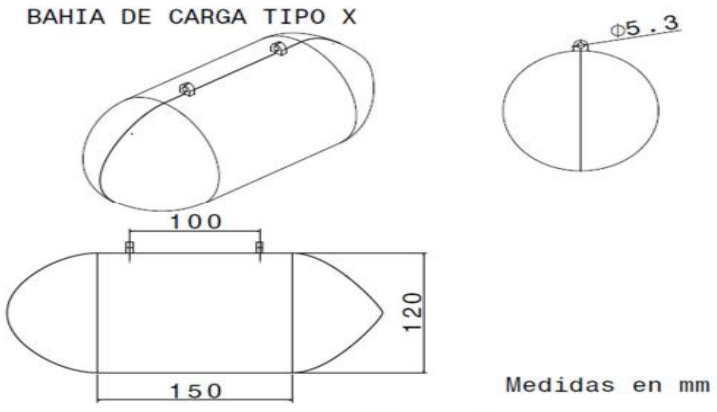


Figura 5. Bahía B, Tipo X.

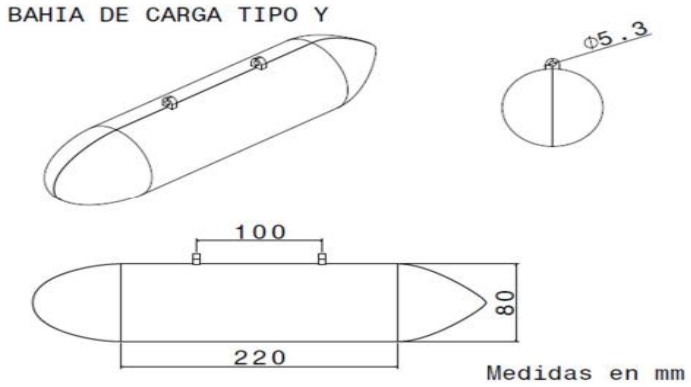


Ilustración 6 Bahía B, Tipo Y

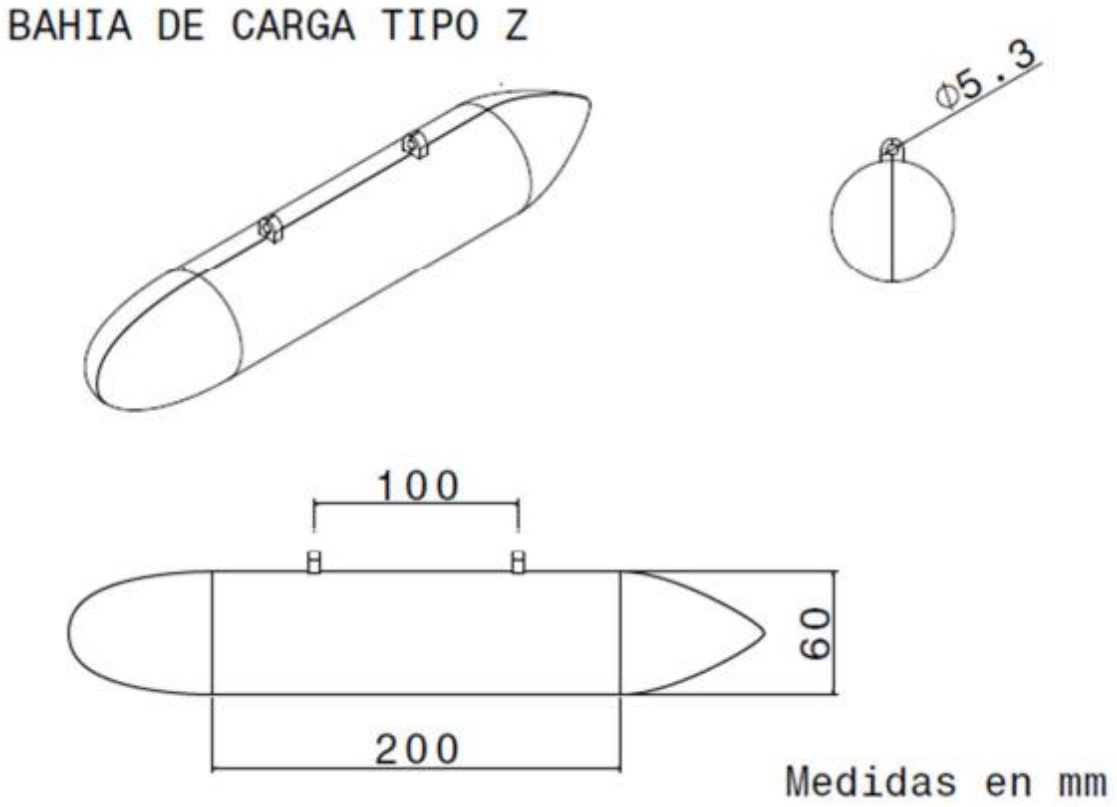


Ilustración 7 Bahía B, Tipo Z