

MEMORIA FINAL
MOTOSTUDENT
VII EDITION



Preámbulo

El presente documento resume la experiencia del equipo "UC Racing", el cual representó a la Universidad de Cantabria en la VII Edición de la competición interuniversitaria MotoStudent. Esta competición finalizó con el evento que tuvo lugar en el circuito de MotorLand Aragón en octubre de 2023, donde 29 equipos presentaron sus prototipos diseñados en la categoría Petrol.

A lo largo del documento, se va a describir qué es la competición MotoStudent, qué documentación se solicita y capítulos comprende a lo largo de las dos fases del proyecto, cuáles son los objetivos que persigue desde un punto de vista académico, técnico, profesional, social y de sostenibilidad, relacionándolo con los resultados obtenidos por el equipo "UC Racing", así como con las conclusiones y propuestas de mejora para próximas ediciones.

Índice de contenidos

¿Qué es Motostudent?.....	1
Objetivos	1
Objetivos Educativos.....	2
Objetivos Técnicos y Profesionales	2
Objetivos de Sostenibilidad y Responsabilidad Social	3
Equipo UC Racing.....	3
Fases del proyecto.....	4
MS1.....	5
MS2.....	14
Resultados del aprendizaje y competencias adquiridas	15
Conclusiones.....	17
Propuestas de mejora	18

¿Qué es Motostudent?

El proyecto MotoStudent es una iniciativa internacional y competitiva desde el ámbito académico para promover la educación práctica, la innovación y la investigación entre futuros profesionales de la ingeniería. Este concurso bienal, organizado por la Moto Engineering Foundation en colaboración con TechnoPark MotorLand, reta a estudiantes universitarios de todo el mundo a utilizar sus conocimientos teóricos en el desarrollo de un proyecto de ingeniería aplicada. El objetivo final de este proyecto es diseñar, desarrollar y fabricar el prototipo de una motocicleta de tipo Moto3 que, finalmente, será juzgado y competirá en un ambiente similar al de las carreras profesionales.

El proyecto MotoStudent se divide en dos categorías: "Petrol" y "Electric", que se ocupan del desarrollo de prototipos con motor de combustión interna y motor eléctrico, respectivamente. Este enfoque dual abarca tanto las tecnologías tradicionales en el motociclismo como la creciente importancia de la movilidad eléctrica, reflejando los desafíos y tendencias actuales y futuros.

El desarrollo del proyecto MotoStudent se divide en dos fases generales: MS1, la cual comprende las etapas de diseño y desarrollo del prototipo, y la MS2, en la que se distinguen las pruebas/test de comportamiento y la carrera final. Durante todo el proyecto, los equipos son juzgados por un panel de expertos de la industria y la academia, basándose en la innovación, calidad del diseño, efectividad de la implementación, presentación del proyecto y rendimiento en carrera. Los equipos que sobresalen en las diferentes áreas del proyecto reciben, aparte de la formación académica y la experiencia vital, premios especiales en formato de trofeos o diplomas reconociendo su labor y trabajo. El reconocimiento no solo valida su trabajo y dedicación, sino que también destaca oportunidades de carrera para demostrar sus habilidades prácticas y su capacidad para resolver problemas complejos en un entorno competitivo y colaborativo.

Objetivos

La Competición Internacional MotoStudent se autodefine como un programa educativo avanzado. Este programa sirve de preparación al talento estudiantil para su futura incorporación al mundo laboral, especialmente en el sector del automóvil, fomentando la innovación y el profesionalismo a través de proyectos reales de "Motorsport". Mediante este proyecto, los participantes desarrollan sus habilidades ingenieriles, en gestión de proyectos, economía, marketing, gestión

de recursos y colaboración, entre otras, al mismo tiempo que cumplen con los estándares de la industria y compiten con equipos a nivel mundial.

Mediante este desafío práctico y competitivo, se tratan de alcanzar varios objetivos académicos, técnicos y profesionales, principalmente para los estudiantes involucrados, teniendo una enorme involucración por parte de los entes industriales y empresariales:

Objetivos Educativos

1. Desarrollo de habilidades técnicas: Fomento del aprendizaje y desarrollo de habilidades técnicas específicas relacionadas con el diseño, la simulación, la fabricación y la gestión de proyectos.
2. Aplicación de contenidos adquiridos durante la vida académica de los estudiantes: Adquisición de conocimientos y su aplicación práctica durante la realización de un proyecto real; desde la concepción y desarrollo del prototipo, hasta su producción, pruebas finales y competición.
3. Promoción de "soft skills": Fomentar el desarrollo de habilidades o competencias blandas fundamentales en el entorno laboral, incluyendo el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la gestión del tiempo y la comunicación efectiva.
4. Innovación y creatividad: Impulsar la innovación y creatividad en el diseño y la resolución de problemas, desafiando a los estudiantes a superar nuevos límites de imaginación y tecnología en el ámbito de las motocicletas.

Objetivos Técnicos y Profesionales

1. Impulso al desarrollo tecnológico: Estimular el desarrollo tecnológico dentro del campo del motociclismo, con un enfoque en áreas emergentes como la movilidad eléctrica y las soluciones sostenibles.
2. Colaboración entre industria y universidad: Fortalecer los vínculos de la institución académica con la industria para aprovechar conocimientos y experiencias comunes. Generando profesionales con mejor formación y mayor adaptación a la industria.
3. Desarrollo profesional de los estudiantes: Proporcionar una base para que los estudiantes sobresalgan y se desarrollen en sus carreras profesionales, mediante el ejercicio de sus habilidades en un entorno competitivo y altamente visible para las empresas del sector.

Objetivos de Sostenibilidad y Responsabilidad Social

1. Promoción de la sostenibilidad: Promover el desarrollo de tecnologías más limpias y sostenibles en el motociclismo de competición, en línea con la creciente demanda global de reducción de la huella de carbono y la eficiencia energética.
2. Educación en responsabilidad social: Capacitar a los futuros ingenieros para que sean conscientes de la responsabilidad social y ambiental en el desarrollo de productos y tecnologías.

Equipo UC Racing

Desde el Grupo de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Cantabria, respaldados por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, se ha coordinado y tutorizado la participación de los equipos que han representado a la Universidad de Cantabria en la competición Motostudent desde el año 2010 hasta la actualidad. En las ediciones I, III, V y VII se ha consumado el éxito mediante el envío del prototipo de motocicleta al circuito Motorland Aragón.

En la recién finalizada VII edición de esta competición, la Universidad de Cantabria fue representada por el equipo UC Racing (Ilustración 1), cuyo tutor académico fue el Prof. Alberto Diez Ibarbia, el jefe de equipo fue el alumno Mateo Bolado Cobo y el piloto Pablo López. El resto de integrantes del equipo son: Álvaro Aldazabal Pando, David Arias Ruiz, Hugo Cifrián García, Mauro Díez Saiz, Sonia García Gil, Pablo García López, Mireya Martín Díaz, Alberto Martínez Gimeno, Juan Sebastián Monroy García, Álvaro Pérez del Valle, Ricardo Ruiz Gomé, Sergio Sánchez Diego y Alejandro Solana Becerril.

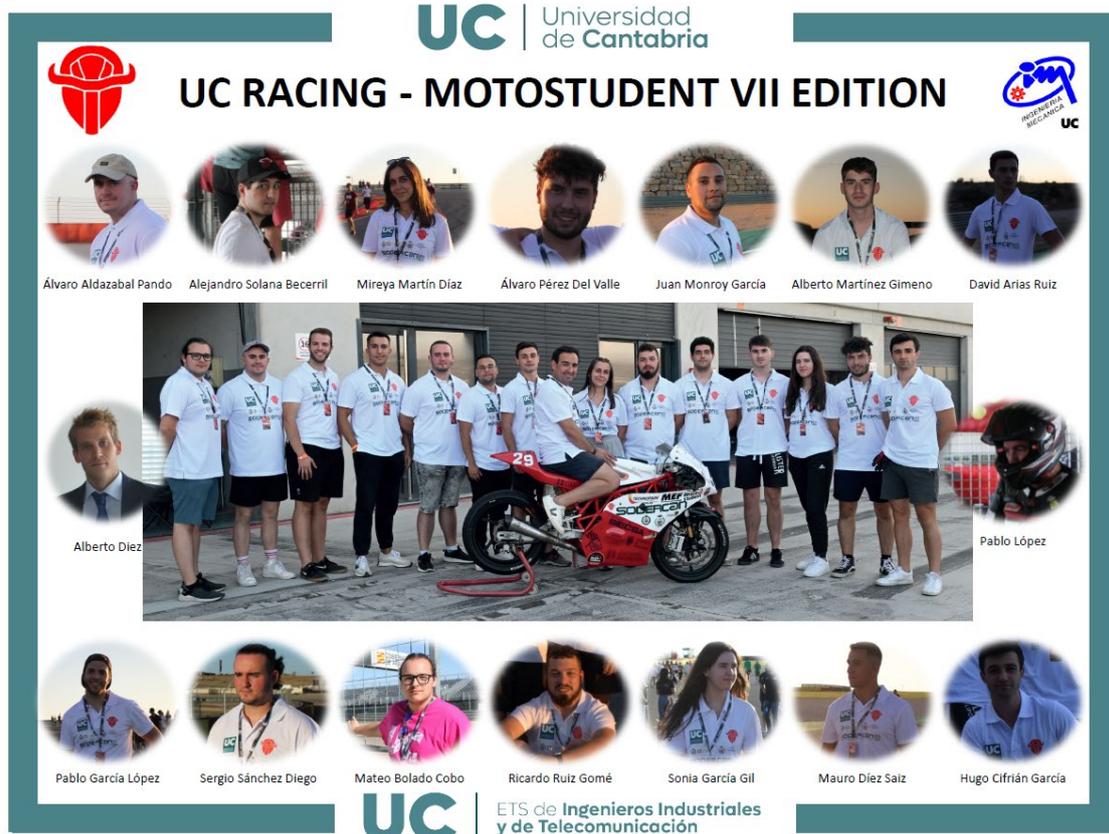


Ilustración 1: Integrantes del equipo UC Racing.

Fases del proyecto

El desarrollo del proyecto MotoStudent se lleva a cabo a través de varias etapas sucesivas, cada una con objetivos definidos y criterios de evaluación detallados. Principalmente, la competición se divide en dos fases generales:

1. MS1 o fase teórica, en esta primera parte se busca que los alumnos realicen un proyecto teórico de las diferentes partes del prototipo, justificando sus diseños con cálculos teóricos y simulaciones. Posteriormente, estos diseños y cálculos se llevan a la práctica con la fabricación y ensamblaje del prototipo. Podemos distinguir las siguientes fases:
 - A. Fase de Diseño: Al inicio del proyecto, los equipos realizan una investigación y desarrollo conceptual extensos para definir las especificaciones técnicas y elaborar el diseño preliminar de la motocicleta. Esto incluye estudios de factibilidad, selección de materiales, diseño mecánico y electrónico, y planificación de la fabricación. La innovación, la sostenibilidad y la eficiencia son criterios principales en esta fase.

- B. Fase de Desarrollo: Una vez que se aprueba el diseño inicial, se completa el trabajo en el prototipo, lo que implica la producción de componentes y la integración de sistemas. La gestión de proyectos, la calidad y la seguridad son elementos clave durante esta fase.
2. En esta segunda fase, en la que se realiza presencialmente el circuito de MotorLand (Aragón) se pretende probar las motocicletas diseñadas y montadas por los equipos mediante una batería de pruebas dirigidas a llevar la mecánica al extremo. En esta fase, podemos distinguir dos partes fundamentales:
- A. Fase de Pruebas: Antes de la carrera final, los equipos deben someter sus prototipos a una serie de pruebas para verificar su rendimiento, seguridad y cumplimiento con las regulaciones de la competencia. Esto incluye pruebas dinámicas y estáticas que se imponen en la prueba general de la competencia.
- B. Evento Final: La conclusión del proyecto MotoStudent se lleva a cabo en uno de los circuitos de carreras profesionales, y es un evento de varios días de duración, donde los prototipos son sometidos a evaluaciones finales y compiten en varias pruebas. La evaluación se compone de la parte técnica, innovación, estrategia empresarial y rendimiento en carrera.

A continuación, se van a describir los diferentes hitos del proyecto para cada una de las fases especificadas, se va a establecer el trabajo realizado por el equipo "UC Racing" y por último se va a realizar un resumen de la puntuación obtenida en la VII edición.

MS1

El objetivo de las entregas pertenecientes al MS1 son relativas al análisis y estudio teórico del prototipo de motocicleta, abarcando todos los aspectos sobre diseño y ensayo mecánico-estructural del sistema (análisis con herramientas multi-cuerpo, de elementos finitos y modelos y formulaciones analíticas), proyecto de innovación, gestión del proyecto, etc.

Seguidamente, se van a presentar en qué consistieron y el trabajo realizado por el equipo correspondiente a las cinco entregas principales de esta fase MS1, así como a las tres pruebas adicionales.

- **Chapter A:** Esta entrega tiene un carácter organizativo, primordial para el correcto desarrollo del proyecto a lo largo del tiempo. En esta entrega se trataron aspectos como la organización del equipo, un organigrama del proyecto, un estudio de las regulaciones establecidas por la organización MotoStudent, análisis de posibles modos de fallo del prototipo, entre otros.

En cuanto a la síntesis de regulaciones, se realizó un estudio detallado de cada una de las características y componentes del prototipo (peso, soldaduras, componentes de fabricación propia o de tipo comercial...), con el objeto de que todos estos al momento del diseño cumplieren con la normativa requerida.

El organigrama del equipo se realizó formando departamentos (Ilustración 1), cada uno referido a un determinado ámbito dentro del proyecto, como el ámbito estructural, innovación o administrativo del proyecto, asociando los perfiles más adecuados a cada departamento.

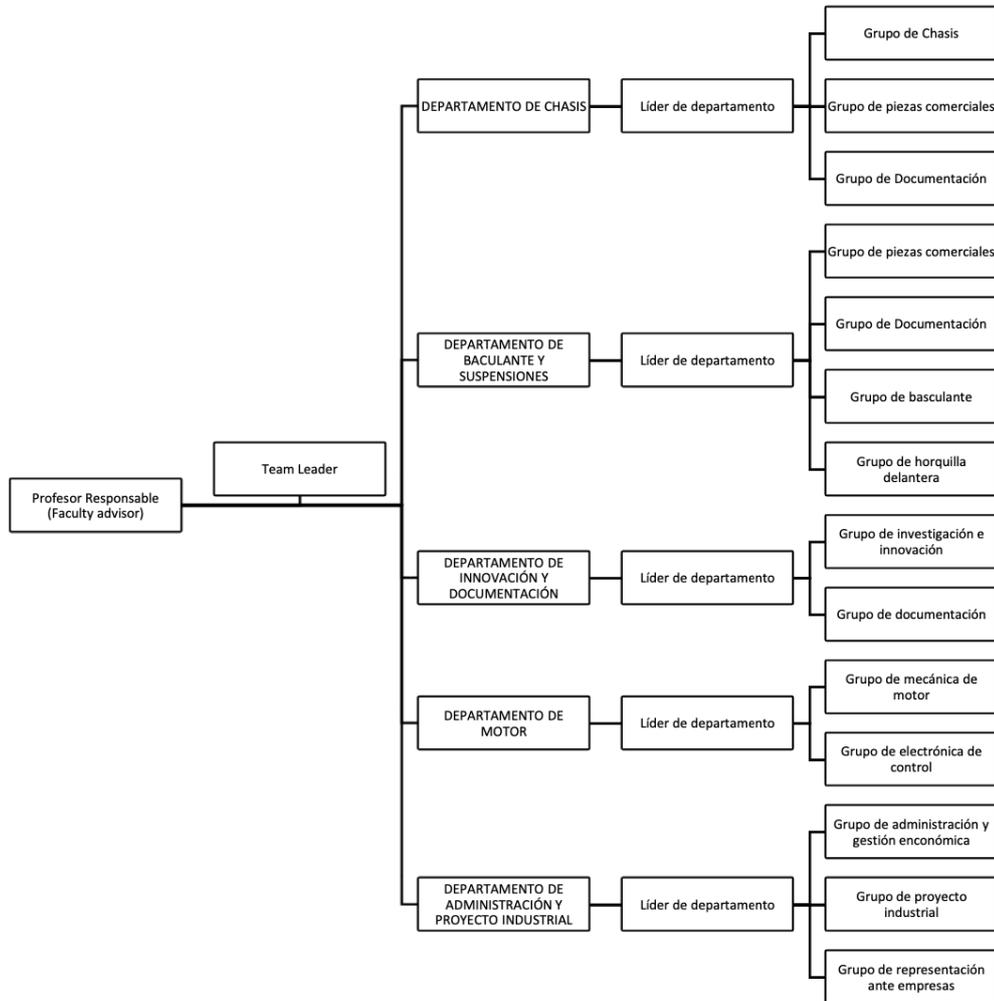


Ilustración 2: Organigrama interno del equipo.

Otro tema para tratar fue el diseño de componentes de carácter propio, donde los diseños se basaron en Trabajos Fin de Grado (TFG) de ediciones anteriores, adaptando y optimizando los diseños para un mejor desempeño, teniendo en cuenta aspectos cruciales para las fases de diseño y fabricación, como los métodos de fallo.

Finalmente, se realizó una lista completa con los componentes necesarios tanto como para el desarrollo del prototipo como su mantenimiento, estableciendo los requisitos mínimos de estos para su

posterior adquisición. Se exponen algunos ejemplos de diseños preliminares de componentes en las Ilustración 2, Ilustración 3 e Ilustración 4.

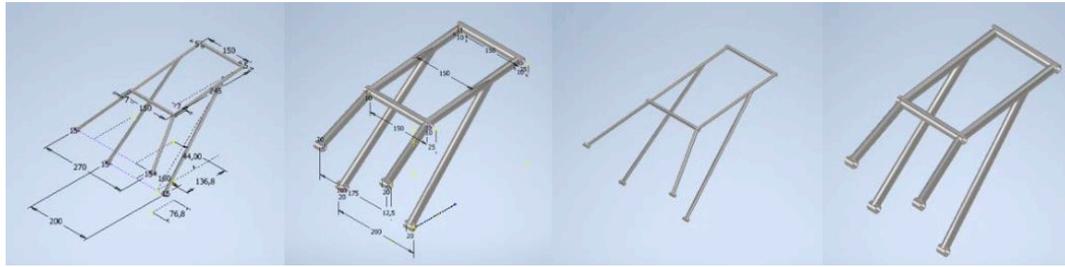


Ilustración 3: Diseño preliminar de la parte trasera del chasis (colín).



Ilustración 4: Diseños preliminares del chasis.

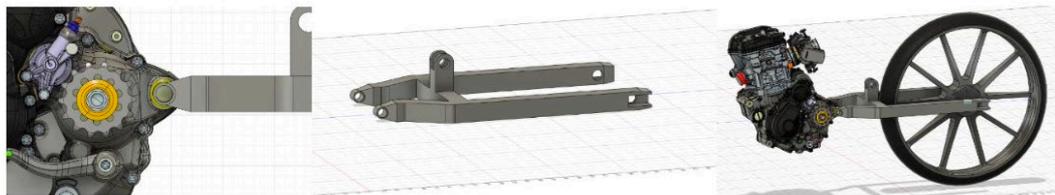


Ilustración 5: Modelo de ensamblaje del eje trasero del prototipo (basculante).

- Chapter B:** El desarrollo de producto es el objeto principal de esta segunda entrega, donde se pretende realizar un estudio estructural y mecánico del prototipo completo. Se analizarán diversos escenarios de carga (Ilustración 5), tensiones y deformaciones asociadas en esos escenarios críticos, en los diferentes componentes del sistema.

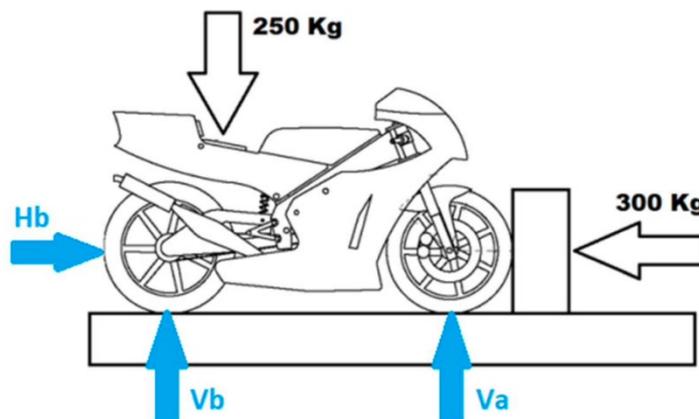


Ilustración 6: Distribución general de fuerzas y reacciones estáticas.

Para los principales componentes estructurales del prototipo, se realizó un estudio por elementos finitos para estudiar la distribución de cargas y tensiones y verificar el desempeño y fiabilidad del prototipo (ejemplos en la Ilustración 6).

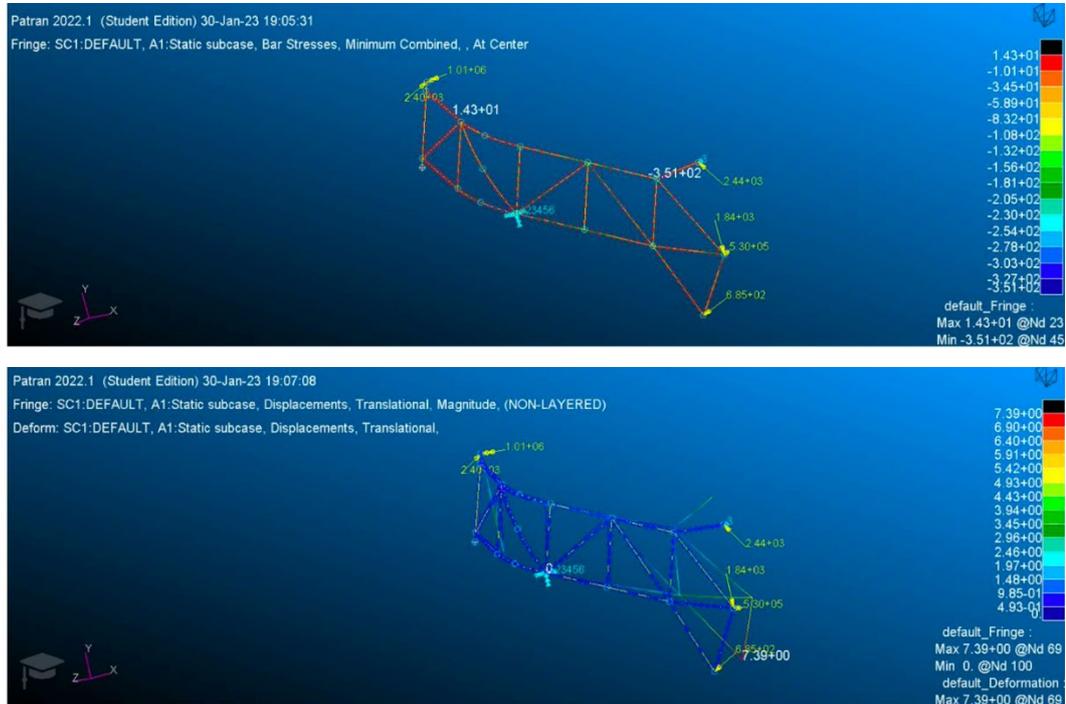


Ilustración 7: Ejemplo de estudio por medio de elementos finitos de las tensiones (arriba) y deformaciones (abajo) del chasis del prototipo.

Para el resto de los elementos mecánicos, como el tren de transmisión o el sistema de frenado, se analizaron estudios para la elección de la mejor configuración en función de las condiciones de la pista durante el evento final.

- **Chapter C:** Los principales objetivos de esta entrega están relacionados con en el prototipado y testado del sistema, donde se requería realizar un estudio de las desviaciones tomadas en los diseños de los componentes, así como los test realizados en estos. Además, se solicitaba un programa de mantenimiento completo sobre el prototipo.

Para ello, se compararon varios diseños de los componentes estructurales (ejemplos en Ilustración 7 e Ilustración 8), mostrando la idea original y la final, comentado las modificaciones y los motivos técnicos de estas.



Ilustración 8: Desviaciones de diseño del basculante inicial al del prototipo.

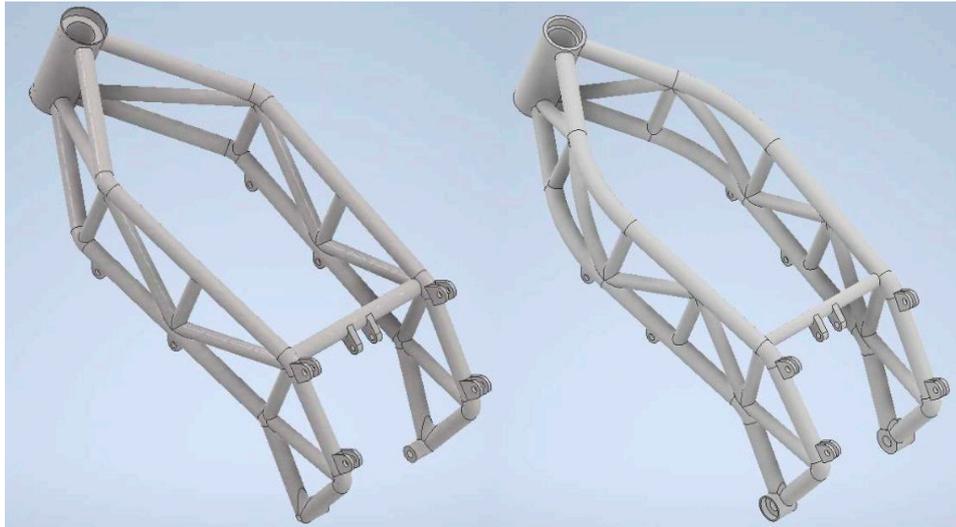


Ilustración 9: Desviaciones de diseño del chasis inicial al del prototipo.

Sobre otros elementos, como el sistema de suspensión, se realizaron tests para simular su comportamiento y tener una mejor comprensión de dichos elementos con el fin de optimizar su desempeño (Ilustración 9).

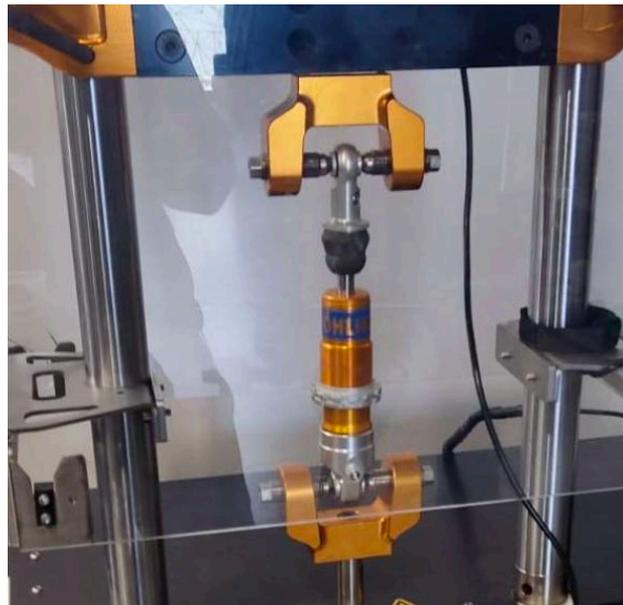


Ilustración 10: Tests realizados sobre el sistema de suspensión trasero del prototipo.

En cuanto al programa de mantenimiento, se determinó que era fundamental para el correcto funcionamiento de los distintos componentes a lo largo del tiempo. Para ello, se dividieron las pautas y tareas a realizar en función de las horas de uso del motor, tanto para los componentes mecánicos como para los electrónicos.

Además, esta calificación se completó con la MS1 Pitch y MS1 Finals, dando lugar a la calificación total de diseño. El MS1 Pitch consistió en hacer un video de los últimos meses explicando cómo se había desarrollado el proyecto. En él se debía incluir un resumen de los objetivos desarrollados en los primeros momentos, los cambios durante la fase de diseño y fabricación y el porqué de estos cambios. Además, se debía explicar cuánto presupuesto se utilizó y cómo se hizo. Se obtuvieron 26 puntos y una posición de decimosegunda. El MS1 Finals consistió en hacer una presentación comercial a un grupo de supuestos inversores. En él, se debía explicar el desarrollo y el producto final obtenido. Se debía hacer hincapié en los problemas que se hubieran tenido que solucionar de manera improvisada, cómo se solucionó y cómo evitar que se repitan. Además, había una ronda de preguntas de este "grupo de inversores" en el que intentaban buscar más a fondo detalles concretos sobre cada proyecto de manera individual. Se obtuvo 15 puntos y una décima posición de 29 equipos.

La calificación total de "Design" se obtuvo a partir de la "chapters" A, B y C, la MS1 Pitch y Finals, que fue de 85,9 que valió para obtener una vigésimo segunda posición.

- **Chapter D:** Esta entrega consistía en el desarrollo de un proyecto de innovación que permitiese realizar una mejor toma de decisiones del equipo en pista.

Para ello, se estableció un punto de partida estableciendo las condiciones de trabajo previas y se comenzó la búsqueda de un buen proyecto a realizar. Se optó por realizar un sistema de detección de proximidad, que fuese capaz de mostrar en el dashboard la cercanía de otros competidores. Para ello, se tuvo que rediseñar el dashboard de partida (Ilustración 10) y se incorporaron dos sensores situados en la parte trasera del prototipo (Ilustración 11), de tal forma que estos detectasen a otros competidores próximos, mostrando en el dashboard un indicador progresivo en función de la proximidad (Ilustración 12).



Ilustración 11: Dashboard e instrumental de control de partida del prototipo.

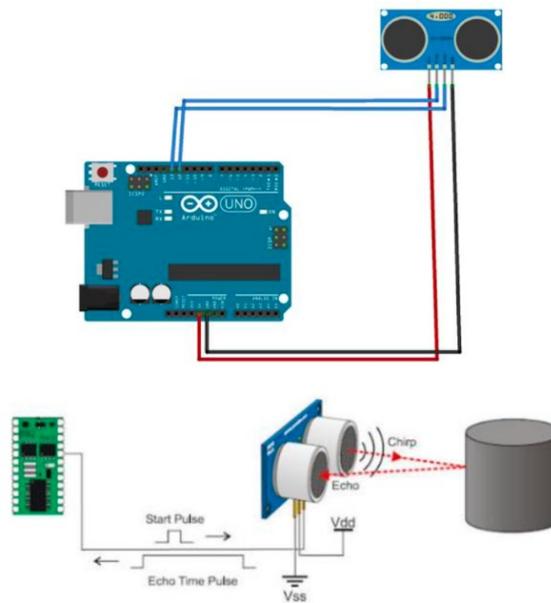


Ilustración 12: Unidad básica de control y gestión de datos.

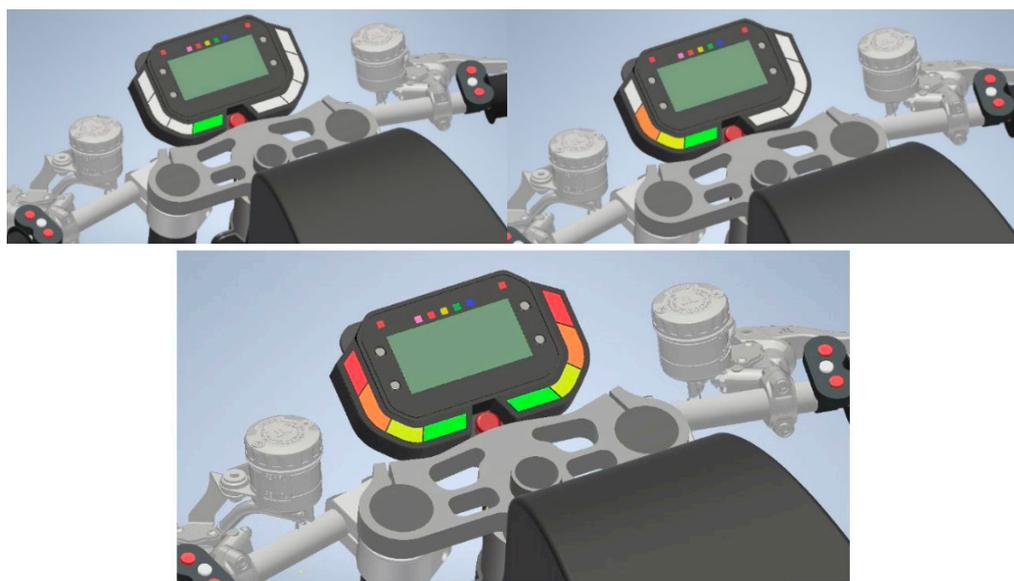


Ilustración 13: Rediseño del dashboard mostrando el funcionamiento del dispositivo en función de la distancia detectada.

La realización del concepto comenzó con una fase de investigación, tratando de realizar el proyecto, para una vez realizado, mediante pruebas de concepto, esquemas y simulaciones, verificar su correcto desempeño. En esta entrega se obtuvo 58,3 puntos de 100 posibles y la posición fue la decimocuarta.

Para completar la calificación de este capítulo, se planteó desde la organización la Red Bull MotoBoost InnoCall en la que se obtuvieron 8 puntos y la posición 24 de 29. A partir de ambas calificaciones se obtuvo la MS1 Innovation, con un total de 66,3 puntos y una posición 16.

- **Chapter E:** El plan de gestión del proyecto es el tema para tratar en esta entrega. En ella, se realizaron resúmenes ejecutivos, análisis DAFO, planes de acción, feedback, etc.

Nr	Identificador	Pieza	Make/buy	Cantidad	Coste unit	Coste total
1	02-EN-001-002	Bobina inyección	Compra	1	50,5	50,50 €
2	----	Cables	Compra	1	27,34	27,34 €
3	06-FA-001-001	Carenado	Compra	1	223,85	223,85 €
4	----	Cinta de tela	Compra	1	13,65	13,65 €
5	02-EN-001-003	Condensador	Compra	1	40,36	40,36 €
6	----	Conectores	Compra	1	13,99	13,99 €
7	----	Crimpadora de cables	Compra	1	16,46	16,46 €
8	----	Cubierta resistencia	Compra	1	28,84	28,84 €
9	07-EL-001-001	ECU	Compra	1	448	448,00 €
10	03-FF-001	Amortiguador delantero	Compra	2	395	790,00 €
11	----	Kit de soldadura electrónica	Compra	1	29,99	29,99 €
12	----	Motostudent Pertol advanced kit	Compra	1	2202,2	2.202,20 €
13	07-IN-001-001	Placa arduino	Compra	1	19,99	19,99 €
14	----	UC Bridge	Compra	1	85	85,00 €
15	02-EN-001-004	Regulador de voltaje	Compra	1	116,14	116,14 €
16	02-EN-001-005	Relé de arranque	Compra	1	42,34	42,34 €
17	02-EN-001-006	Sensor de rollover	Compra	1	50,67	50,67 €
18	07-IN-001	Sensor infrarrojos	Compra	3	2,2	6,60 €
19	07-IN-001	Sensor ultrasonidos	Compra	6	2,165	12,99 €
20	07-IN-002-001	Sensor de medición de distancia	Compra	1	8,26	8,26 €
21	03-ST-001-001	Amortiguador trasero	Compra	1	462,22	462,22 €
22	----	Tubo termorretráctil	Compra	1	6,99	6,99 €
23	01-CH-001	Chasis	Fabricación	1	TBD	TBD
24	01-SW-002	Basculante	Fabricación	1	TBD	TBD

Ilustración 14: Plan de compra de componentes del prototipo.

El análisis DAFO consistió en un estudio de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades del proyecto en el ámbito de la automoción. Para un plan de objetivos futuros, se aplicó el método SMART, mientras que para los planes de acción se plantearon competencias futuras, tanto de formación como de sostenibilidad en el sector de la

automoción. EL feedback consistió en un estudio de mejoras que involucraran directamente, de nuevo, al factor humano, gestión sostenible e impacto ambiental.

Finalmente, se realizó un reporte de ingresos, indicando todas las fuentes de ingreso, clasificándolos en pagados, firmados y apalabrados, además de realizar otro reporte mostrando los diferentes descuentos con equivalencia monetaria, precios de componentes del prototipo, alojamiento y transporte, etc.

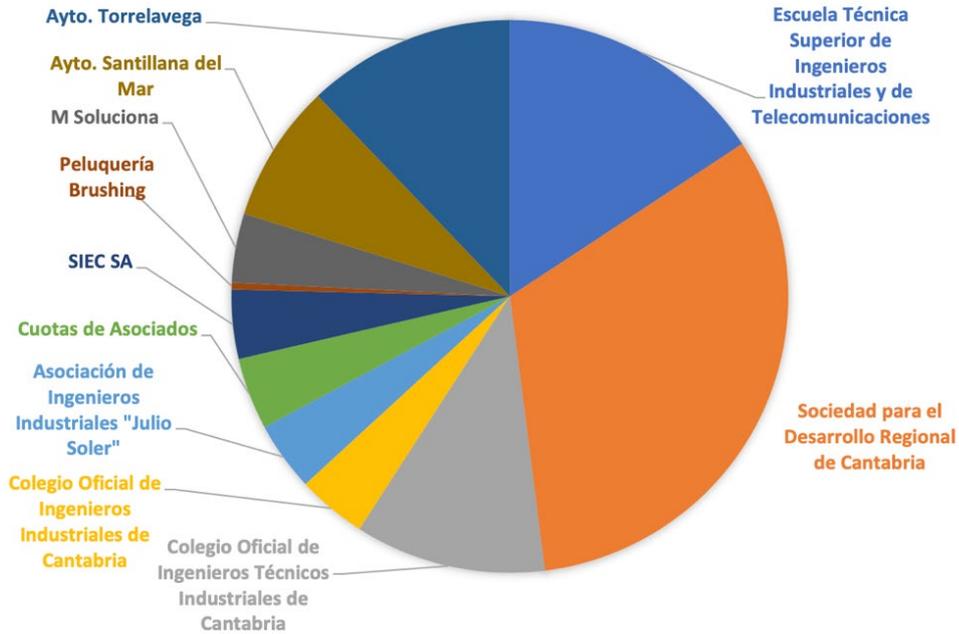


Ilustración 15: Análisis de gestión de presupuesto de patrocinadores

En la Tabla 1 se muestra el resumen de calificaciones de la fase MS1.

Tabla 1: Resumen de calificaciones MS1

Calificaciones MS1		
Entrega	Puntos obtenidos	Puntos disponibles
Chapter A	16,7	50
Chapter B	30,6	90
Chapter C	10,6	60
Chapter D	58,3	100
Chapter E	33,5	100
Finals	15	-
Pitch	26	-
MotoBoost Innocall	8	-
Puntos totales	188,7	400

MS2

La fase MS2 son una serie de tests para determinar el comportamiento dinámico y el desempeño del prototipo. Se realizan tres test dinámicos: de frenada, gymkhana y prueba de aceleración, con dos intentos en cada uno. Después de estas pruebas dinámicas se tienen dos sesiones de prácticas libre para poner a punto el setup de carrera, la sesión clasificatoria donde se decidirá la posición en la parrilla de salida, una carrera de "play-off" donde los no clasificados para la carrera final pueden conseguir un hueco en ella y por último la carrera final con los clasificados de la sesión clasificatoria y los tres primeros del "play-off".

- **Test de frenada:** Consiste en evaluar la distancia necesaria para llevar el prototipo a la completa parada desde una velocidad mínima de 80 Km/h. En ambos intentos no se consiguió la velocidad mínima de 80 Km/h y no se pudo puntuar en esta prueba.
- **Gymkhana:** Consiste en un pequeño circuito de obstáculos que hay que superar en el menor tiempo posible. En el primer intento el equipo consiguió una tercera posición con un tiempo de 33,71 segundos y en el segundo intento se tuvo una penalización por derribar un cono y se obtuvo la duodécima posición con un tiempo de 37,369. Juntando ambos intentos se consiguió la quinta posición obteniendo 48 puntos.
- **Test de aceleración:** Consiste en medir la aceleración del prototipo desde el reposo hasta una distancia de 150 metros. En el primer intento se obtuvo una decimoséptima posición con un tiempo de 0:07,630 y en el segundo intento se obtuvo una decimonovena posición con un tiempo de 0:07,320. En conjunto se consiguió una decimonovena posición y 32 puntos.
- **Sesiones de practica libre:** En estas dos sesiones aparte del propio probado de la moto, se miden dos parámetros: la velocidad máxima en un punto concreto del circuito y la regularidad en uno de los sectores del circuito teniendo como referencia 3 vueltas. En la prueba de velocidad se consiguió un decimocuarto puesto con una velocidad de 179,7 Km/h obteniendo así 12 puntos. En la prueba de regularidad se consiguió un noveno puesto con una diferencia de tiempo de 0:00,157 obteniendo así 17 puntos.
- **Sesión de clasificación:** La prueba consiste en obtener la vuelta más rápida y así poder clasificarse para la carrera final. Se consiguió un decimoctavo puesto con un tiempo por vuelta de 02:27,028 y se obtuvo,

por tanto, 13 puntos. Con este decimoctavo puesto habilitaba a competir en la carrera “play-off”.

- **Carrera “play-off”:** Esta prueba consistía en una carrera de nueve vueltas, donde los tres primeros se clasificaban para la final. En ella, se obtuvo un cuarto puesto, lo que permitió quedar en decimoquinto puesto en la clasificación final.

Aunando todas las pruebas, en el MS2 se consiguió alcanzar el decimonoveno puesto.

Tabla 2: Resumen de calificaciones MS2

Calificaciones MS2		
Entrega	Puntos obtenidos	Puntos disponibles
Brake Tests	0	80
Acceleration test	32	80
Gymkhana	48	60
Fast Lap	12	30
Regularity	17	30
Pole Position	13	40
Fast Race Lap	13	30
Race Results	70	150
Puntos totales	205	500

Resultados del aprendizaje y competencias adquiridas

El alumnado que ha participado en el proyecto ha adquirido y ejercitado la mayoría de las competencias generales, transversales y específicas establecidas en la memoria verificada de la titulación Grado en Ingeniería Mecánica, entre las que destacan:

- Competencias generales de la titulación:
 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.
 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

- Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
- Competencias transversales:
 - Pensamiento crítico.
 - Pensamiento creativo.
 - Gestión del tiempo.
 - Resolución de problemas.
 - Uso de las TIC.
 - Comunicación verbal.
 - Comunicación escrita.
 - Adaptación al entorno.
 - Comunicación interpersonal.
 - Trabajo en equipo.
 - Creatividad.
 - Innovación.
 - Gestión de proyectos.
- Competencias específicas del módulo de formación básica:
 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
 - Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
- Competencias específicas comunes a la rama industrial:
 - Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
 - Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.
 - Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

- Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
- I Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos.
- Competencias de tecnología específica mecánica:
 - Conocimientos y capacidades para aplicar las técnicas de ingeniería gráfica.
 - Conocimientos y capacidades para el cálculo, diseño y ensayo de máquinas.
 - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
 - Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.
 - Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.
 - Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

Conclusiones

MotoStudent es un proyecto que motiva a todo estudiante y empresa a fomentar el desarrollo de la industria del sector de la automoción, apoyando la formación de futuros profesionales en las diferentes ramas que abarca el proyecto.

Este ambicioso proyecto pretende complementar la actividad teórica de las aulas con la práctica a través de la concepción, diseño, desarrollo y fabricación de un prototipo de motocicleta que deberá competir en el evento final que tiene lugar en el circuito de Motorland Aragón bianualmente. Para ello, pretende conseguir una capacidad global y multidisciplinar en el desempeño de los miembros del equipo en cualquiera de las múltiples disciplinas y campos de conocimiento de la ingeniería, economía, administración y dirección de empresas, entre otras, aportando al alumnado una formación y competencias, además de diversas metodologías de aprendizaje, que enriquecerán su currículum enormemente.

Por otra parte, cabe destacar que se trata de un proyecto de dos años de duración, donde se pone en valor la tenacidad, la paciencia, la planificación, el trabajo duro y la disciplina del equipo, factores muy importantes en la formación individual de todo estudiante. El trabajo en equipo y la capacidad

de reacción ante problemas también fueron factores determinantes en el proyecto, pues a lo largo de sus diferentes etapas surgieron problemas y dificultades sobrevenidas, que el alumnado debía resolver adecuadamente en tiempo y forma.

Como reflexión y conclusión principal, desde el equipo UC Racing se anima a todo estudiante a valorar y participar en proyectos de esta índole y calibre, dado que los beneficios que ofrecen son muy valiosos a nivel académico y profesional.

Propuestas de mejora

La autocrítica es uno de los aspectos que creemos nos harán mejorar nuestra actuación para sucesivas ediciones de la competición MotoStudent. Por esta razón, se han detectado ineficiencias de funcionamiento en la estructura organizativa y aspectos a mejorar del proyecto. A continuación, se van a plantear algunos de ellos relacionándolos con un plan de actuación, en diferentes vertientes del proyecto.

Desde un punto de vista organizativo y estructural:

- En fases del proyecto, la comunicación entre entes participantes fue una gran barrera para el entendimiento. El objetivo es implementar un plan de transparencia total, informando bimensualmente del progreso del proyecto a todos los participantes. Esto fomentará un clima de confianza y colaboración.
- Las tareas asumidas por el "Team leader" y la responsabilidad asociada han sido en momentos inabordables. Por esta razón, se ha decidido ampliar la junta directiva a cuatro miembros, descentralizando la responsabilidad y las tareas de dirección. De este modo se eliminará el problema detectado y, a su vez, se obtendrá una representación más diversa de las áreas del proyecto, mejorando y enriqueciendo la toma de decisiones.
- Se han detectado ineficiencias de funcionamiento y planificación en las reuniones regulares del equipo. Para evitar el caos vivido en algunas reuniones y la impresión de falta de avances, se implementará una estructura clara con agendas definidas, asignación de tiempos y seguimiento de acciones.

Desde un punto de vista funcional:

- Uno de los principales problemas que conllevan este tipo de proyectos es el compromiso de sus integrantes a lo largo de la totalidad del

proyecto. Aunque este aspecto nunca ha estado en duda, la implicación en momentos o etapas puntuales es difícil de gestionar con las actividades académicas regulares. Para incrementar el compromiso e implicación de todos los miembros, se han planteado varias acciones:

- Se establecerá un sistema de reconocimientos y responsabilidades claras, incentivando la participación y reconociendo las contribuciones significativas de cada miembro. La planificación temporal mejorará significativamente mediante el desarrollo de un cronograma pormenorizado, apoyándonos en herramientas de gestión de proyectos para asegurar el seguimiento y cumplimiento de cada hito.
- El trabajo en equipo se fortalecerá a través de actividades de “team building” y el establecimiento de mecanismos de colaboración efectiva, mientras que la organización del proyecto mejorará con la definición clara de procesos y la asignación de tareas específicas. Se abordarán la consulta insuficiente de la normativa mediante revisiones periódicas y sesiones informativas para garantizar el cumplimiento de todas las regulaciones relevantes.
- Se fomentará una cultura de proactividad, donde se incentive la búsqueda de soluciones creativas a los problemas en lugar de limitarse a identificarlos. La representación de todos los departamentos se asegurará nombrando representantes específicos, garantizando que todas las áreas estén incluidas en la toma de decisiones y que sus preocupaciones sean escuchadas.

Desde un punto de vista técnico:

- Algunos de los componentes críticos del prototipo se han sobredimensionado intencionalmente, buscando el funcionamiento en condiciones extremadamente adversas y no su punto óptimo mecánico/estructural en régimen de funcionamiento general. En esta edición se plantea la mejora de estos componentes que permitan aligerar el prototipo y mejorar su comportamiento dinámico, sin perder su robustez y propiedades resistentes.
- La duración de algunas tareas de diseño y fabricación de varios componentes han sido elevadas. La experiencia adquirida por el equipo durante esta edición, permite tener el alcance, organización, duración y planificación del proyecto perfectamente definidos. Esto va a posibilitar la reducción de plazos en la realización de ciertas tareas técnicas.

- Es esperable falta de conocimientos generales o específicos de los nuevos miembros del equipo. Por lo que se organizarán sesiones de capacitación y talleres interdepartamentales, buscando promover un entendimiento común de los objetivos y desafíos del proyecto.
- El prototipo no ha sido suficientemente testado antes de acudir al evento final. Por esta razón, se ha planteado una planificación que busca acelerar el diseño y desarrollo del prototipo, asegurando así tiempo suficiente para sesiones de prueba que permitan tener un prototipo lo más maduro y fiable posible.

Desde un punto de marketing:

- Aunque la visibilidad en redes sociales y en diversos ámbitos industriales se ha trabajado, todavía hay margen de mejora en este sentido. Se plantea un aumento de la visibilidad del proyecto desarrollando una estrategia de marketing integral, que incluirá la presencia en redes sociales y la colaboración con patrocinadores. Además, se establecerá una comunicación clara y continua con los patrocinadores y se fortalecerán las relaciones con los colegios profesionales y otras instituciones relevantes para asegurar un apoyo constante y efectivo.

Estas propuestas de mejora no solo abordan los errores pasados de manera directa y efectiva, sino que también establecen un marco para el crecimiento continuo y la excelencia en el proyecto. Con un enfoque renovado en la planificación, la transparencia, el trabajo en equipo y la colaboración, el equipo está bien posicionado para superar los obstáculos anteriores y lograr un éxito notable en la próxima edición.