



I. edición

BASES DE LA COMPETICIÓN

CONTENIDO

Glosario	3
1. Introducción	4
2. Organización	5
3. Calendario	6
4. Composición de los equipos	6
5. Plataforma robótica	7
6. Presupuesto	7
7. Escenario	7
8. Informes del diseño	8
8.1 Informe preliminar del diseño (IPD)	8
8.2 Informe final del diseño (IFD)	9
9. Composición del Jurado	10
10. Evaluación	10
10.1 Certificación preliminar	10
10.2 Evaluación del diseño y del prototipo	11
10.3 Pruebas dinámicas	13
10.4 Penalizaciones adicionales	14
11. Patrocinio de los equipos	14
12. Premios	14

GLOSARIO

ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
IPD	Informe Preliminar de Diseño
IFD	Informe Final de Diseño

VERSIONES

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN
V1.0	Versión inicial

1. INTRODUCCIÓN

Este documento describe las bases de la competición de la 1ª edición del **UNIJES Social Tech Challenge 2023/2024**, competición entre equipos de estudiantes de ingeniería de Grado/Máster de las cuatro Universidades integradas en UNIJES que pretende fomentar el desarrollo de soluciones tecnológicas que tengan un impacto positivo en la sociedad. En esta primera edición, el desafío es diseñar una silla de ruedas autónoma que permita a personas con movilidad reducida disfrutar de una experiencia mejorada en la visita a un museo.

Los equipos que compitan durante el evento final de esta primera edición en junio de 2024 trabajarán durante varios meses para desarrollar prototipos innovadores y funcionales que sean capaces de cumplir con las especificaciones técnicas y las necesidades reales de los usuarios.

La silla de ruedas autónoma es una solución tecnológica clave para mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad reducida, ya que les brinda independencia y libertad de movimiento. Además, el desarrollo de esta tecnología también puede tener un impacto positivo en el sector de la salud y la atención médica, lo que la convierte en una solución integral y multifacética.

En esta competición, se valorará la creatividad, la funcionalidad, la eficiencia y la accesibilidad de los diseños, así como su capacidad para mejorar la calidad de vida de los usuarios. Los equipos participantes tendrán la oportunidad de demostrar su talento y habilidades y de trabajar en un proyecto que tenga un impacto real y duradero en la sociedad.

La primera edición de la competición tiene los siguientes objetivos:

- **Diseñar una silla de ruedas autónoma funcional y segura:** Uno de los principales objetivos de la competición es desarrollar una silla de ruedas que sea capaz de moverse de manera autónoma, segura y eficiente. Esto implica la creación de un sistema de control preciso y robusto, la inclusión de sensores para detectar obstáculos y evitar colisiones y un diseño ergonómico para garantizar la comodidad y la seguridad del usuario.
- **Fomentar la innovación y la creatividad:** La competición busca fomentar la innovación y la creatividad de los participantes, alentándolos a pensar fuera de lo convencional para crear soluciones

innovadoras. Los equipos tendrán la libertad de utilizar diferentes materiales, tecnologías y estrategias para desarrollar la mejor silla de ruedas autónoma posible.

- **Promover la colaboración y el trabajo en equipo:** La competición de ingeniería de sillas de ruedas autónomas fomenta el trabajo en equipo, la colaboración y el intercambio de conocimientos. Los participantes tendrán la oportunidad de trabajar juntos y aprender de sus compañeros, lo que podría dar lugar a nuevas ideas y perspectivas.
- **Evaluar la usabilidad y la accesibilidad:** La competición de sillas de ruedas autónomas se realizará en un escenario que simula un museo, por lo que la usabilidad y la accesibilidad son aspectos cruciales que evaluar. Los equipos tendrán que diseñar una silla de ruedas autónoma que sea fácil de manejar y cómoda para los usuarios. Además, deberán garantizar que la silla de ruedas autónoma sea accesible para todos, incluyendo a personas con diferentes grados de movilidad.
- **Demostrar el impacto social de la tecnología:** El objetivo final de la competición es demostrar el impacto social de la tecnología. La silla de ruedas autónoma es una solución tecnológica clave para mejorar la calidad de vida de las personas con movilidad reducida, y la competición busca resaltar el potencial de la tecnología para transformar vidas y mejorar la sociedad en su conjunto.

2. ORGANIZACIÓN

La competición comprende un curso académico completo y está organizada con el fin de reproducir un proceso de diseño y desarrollo por etapas que culminará con la construcción y demostración final del prototipo. El alcance se ha especificado cuidadosamente para mantener un rigor técnico razonable, pero con el objetivo de que la carga de trabajo sea manejable para los equipos de estudiantes.

La competición comprende las siguientes etapas:

- Inscripción de los equipos.
- Seminarios de formación básica para llevar a cabo el reto.
- Informe preliminar de diseño (IPD).
- Construcción del prototipo.
- Informe final de diseño (IFD).
- Evento final:

- Pruebas preliminares para la validación de los requisitos obligatorios del prototipo.
- Presentación oral de las características técnicas del prototipo.
- Demostración de las prestaciones dinámicas del prototipo.

3. CALENDARIO

La competición se iniciará al comienzo del año académico, en septiembre de 2023. Las fechas claves están detalladas en la siguiente tabla.

Tabla 1: Fechas importantes de la competición.

FECHA	ACTIVIDAD	ENTREGABLE
1 octubre 2023	Inscripción de los equipos	Formulario de inscripción
Octubre 2023	Seminario de formación 1	
Octubre 2023	Seminario de formación 2	
Noviembre 2023	Seminario de formación 3	
Noviembre 2023	Seminario de formación 4	
1 febrero 2024	Informe preliminar del diseño	Informe IPD
1 junio 2024	Informe final del diseño	Informe IFD
20-21 junio 2024	Evento final	Certificación preliminar. Presentación oral. Pruebas dinámicas.

Las fechas exactas de los seminarios serán publicadas en la página web de la competición <https://socialtech-challenge.org/>.

4. COMPOSICIÓN DE LOS EQUIPOS

Cada Universidad presentará un equipo de 6 estudiantes como máximo de Grado y/o Máster y debe designar a uno de sus integrantes como líder o persona encargada de comunicarse con la Organización. Además, cada equipo debe contar con al menos un tutor. Un mes antes del evento final, los equipos tendrán que proporcionar a la organización los datos de los integrantes del equipo que competirá en el evento final.

5. PLATAFORMA ROBÓTICA

Para esta primera edición de la competición, todos los equipos participantes utilizarán como plataforma el robot comercial **TRACER AGV** de **AGILEX**. Esta plataforma puede utilizarse o bien como base de soporte para la silla y todo el hardware requerido, o bien como unidad tractora para un montaje independiente.

La alimentación se realizará mediante baterías, aunque cada equipo podrá elegir la tecnología más adecuada que sea compatible con la plataforma robótica. La tensión de la batería no podrá exceder 24V. El prototipo debería permitir visitas guiadas de al menos 3 horas de duración.

6. PRESUPUESTO

El coste completo del prototipo, incluyendo todos sus componentes, tanto comprados como reutilizados, no podrá superar los 15.000,00€. El coste de cada componente habrá que justificarlo con facturas o similar. En el caso de piezas de fabricación propia habrá que hacer una estimación del coste de éstas en base al costo del material utilizado, de las horas de fabricación y de la amortización de las máquinas con las que se haya producido.

7. ESCENARIO

El escenario propuesto para la realización de las pruebas dinámicas durante el evento final reproduce varias salas de un museo donde la silla de ruedas autónoma desarrollada por cada equipo deberá moverse siguiendo una trayectoria predefinida y en presencia de obstáculos fijos y móviles.

El plano del escenario se representa en la Figura 1. El origen de coordenadas será la esquina inferior izquierda. El recinto tiene diferentes aberturas que comunican las salas. Los paneles utilizados en el escenario son de 2.5 cm de espesor, 1 m de ancho y 2.5 m de alto.

La Organización del evento final distribuirá una serie de marcadores QR por las paredes del escenario y comunicará con suficiente antelación a cada equipo los tipos de marcadores, su tamaño y su ubicación con el fin de que puedan ser utilizados en el *software* de navegación si así se desea.

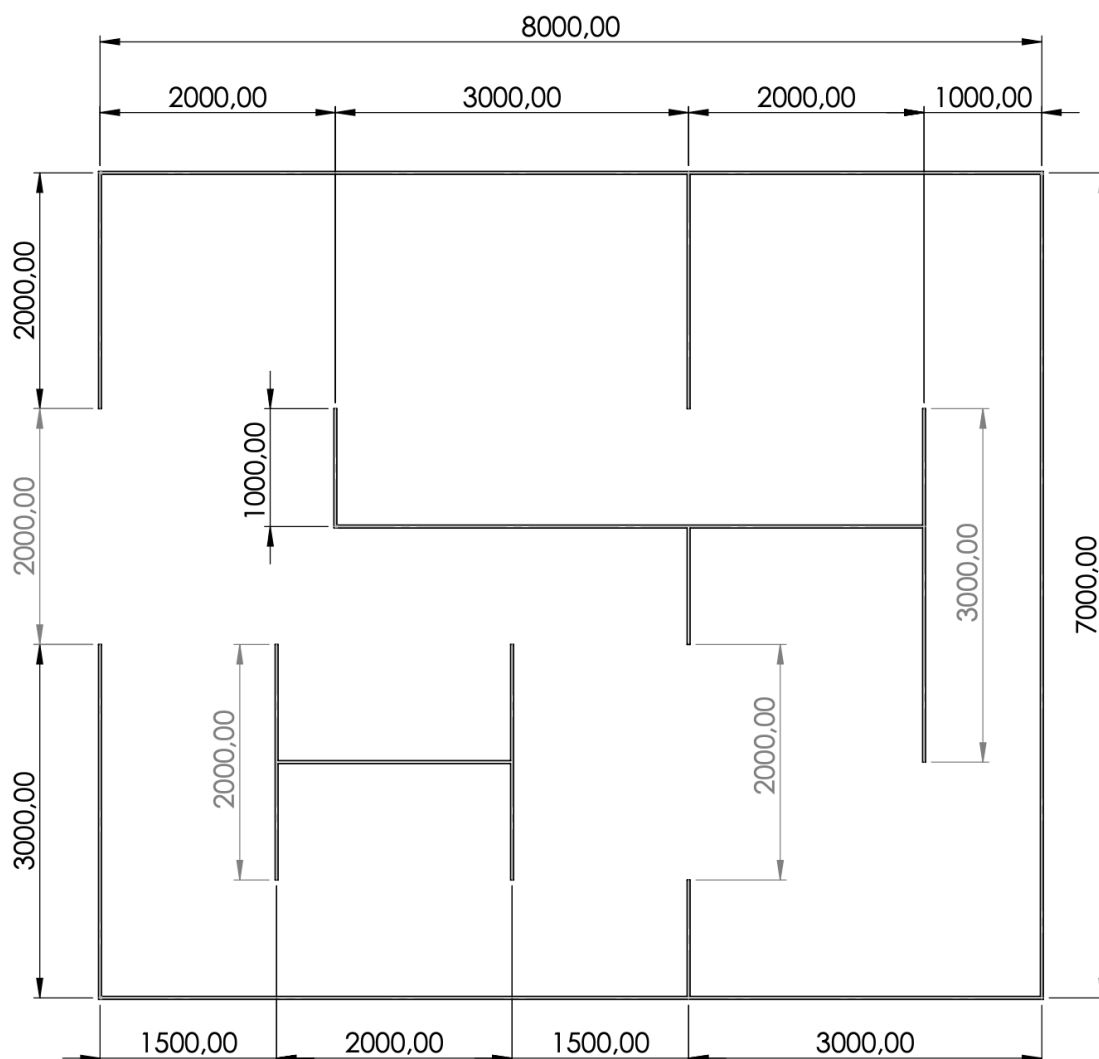


Figura 1 Plano del escenario en el que se realizarán las pruebas de la competición.

8. INFORMES DEL DISEÑO

8.1 INFORME PRELIMINAR DEL DISEÑO (IPD)

Planteamiento inicial propuesto por cada equipo. Debe contener las siguientes secciones:

- **Diseño preliminar:** Boceto del diseño que se planea realizar para alcanzar el objetivo propuesto. Debe indicarse qué tipo de análisis y pruebas se realizarán para verificar el correcto funcionamiento de este. En este boceto también se deberá incluir un despiece indicando donde irá ubicado cada uno de los componentes que formen parte de la solución final.
- **Selección de componentes:** Listado de todos los componentes que se estimen necesarios para poder implementar la solución al reto

propuesto, incluyendo sensores, actuadores y dispositivos de computación.

- **Presupuesto estimado:** En esta sección se hará una estimación del coste final de la solución indicando el coste de cada elemento que se incluirá en el prototipo y una estimación de los costes de las posibles piezas que se diseñen a medida.
- **Planificación de tareas a realizar:** Diagrama Gantt o similar indicando todas las tareas en las que se dividirá el desarrollo de la solución, cuándo se tiene prevista comenzar dicha tarea, qué duración tendrá y quién o quiénes serán los encargados de realizarla.

8.2 INFORME FINAL DEL DISEÑO (IFD)

Memoria que debe recoger todos los aspectos del prototipo desarrollado. Debe incluir las siguientes secciones:

- **Diseño final:** Planos y despieces del diseño mecánico implementado, junto con todos los análisis y pruebas realizadas para validar el diseño.
- **Hardware e instrumentación:** Descripción de todos los dispositivos de computación, sensores y actuadores que se incluyan en el prototipo junto con la conexión y las comunicaciones entre ellos.
- **Software:** Descripción de los algoritmos de control, planificación de trayectorias, detección de obstáculos, prevención de colisiones y funciones avanzadas que se ejecutan en los dispositivos de computación existentes y cómo se organizan e intercambian información.
- **Coste final del prototipo:** Coste final del prototipo, desglosado para cada uno de los componentes utilizados. Este apartado será validado durante el evento final por el Jurado, para verificar su veracidad.
- **Cronograma final del proyecto:** Diagrama Gantt o similar describiendo las tareas realizadas, su fecha de comienzo, duración y personas implicadas. Se tendrá que comparar el cronograma enviado en el informe preliminar con el definitivo, indicando el motivo de los desvíos relevantes entre lo planificado y lo ejecutado.
- **Plan de negocio:** Plan detallado de posibles usuarios del prototipo y modelos de negocio que se podrían desarrollar para rentabilizar económicamente el prototipo mediante su producción en serie y posterior comercialización.

- **Impacto medioambiental:** Análisis de las cuestiones medioambientales relativas a los materiales y procesos de fabricación empleados en el prototipo.
- **Cuestiones éticas:** Análisis ético del proyecto teniendo en cuenta todos los posibles enfoques.

9. COMPOSICIÓN DEL JURADO

El Jurado que evaluará a todos los equipos durante el evento final constará de 6 miembros: un representante de cada una de las cuatro Universidades participantes más dos jueces seleccionados entre las empresas que patrocinen el evento. El representante de cada Universidad en el Jurado no participará en la evaluación de su propio equipo. La valoración de cada miembro del Jurado será secreta.

10. EVALUACIÓN

Cada equipo debe superar la certificación preliminar correspondiente a los requisitos obligatorios del prototipo para poder participar en la presentación oral y en las pruebas dinámicas durante el evento final. La puntuación, hasta un máximo de 100 puntos, que establece el orden final de cada equipo que supere la certificación preliminar, se calcula de la siguiente forma:

- Todos los equipos parten con una puntuación inicial de 50 puntos.
- A esta puntuación inicial se sumarán las valoraciones, hasta un máximo de 50 puntos, que sobre diferentes aspectos del diseño y del prototipo emita el Jurado a partir de la documentación y de la presentación oral que realice cada equipo durante el evento final.
- Por último, se restarán las penalizaciones, hasta un máximo de 50 puntos, obtenidas durante las pruebas dinámicas, por exceder el presupuesto máximo o por no cumplir con los plazos de entrega establecidos por la Organización para los informes de diseño.

10.1 CERTIFICACIÓN PRELIMINAR

Es obligatorio, para poder participar en la presentación oral y en las pruebas dinámicas del evento final, que cada prototipo cumpla con los siguientes requisitos:

- Debe poder transportar personas con un peso de al menos 80 kg. El Jurado colocará en el prototipo un peso de 80 kg y el prototipo deberá soportarlo sin deformarse durante un periodo de 60 s.
- Sus dimensiones no pueden superar los siguientes límites:
 - Ancho: 700mm.
 - Largo: 700mm.
 - Alto: 1500mm.
- La velocidad máxima nunca podrá superar 6 km/h.
- Deberá disponer de sistemas de seguridad local (instalado en la silla y accesible al usuario) y remoto para su parada inmediata.
- Deberá contar además con un sistema local de control manual basado en un joystick.
- Debe estar exento de superficies o elementos punzantes o cortantes que puedan ocasionar un daño físico al usuario o a otras personas presentes en el museo.
- Debe proteger a los usuarios ante posibles descargas y no tener contactos eléctricos accesibles.

En el caso de que el Jurado encuentre algún requisito obligatorio no satisfecho, el equipo será advertido y dispondrá de un plazo de tiempo para resolverlo y poder pasar a las siguientes fases del evento final.

10.2 EVALUACIÓN DEL DISEÑO Y DEL PROTOTIPO

Una vez superada la certificación preliminar, cada equipo realizará una presentación oral, que durará como máximo 30 minutos, y durante la cual se describirá y justificará el diseño realizado (componentes mecánicos, instrumentación y software), se presentará un modelo de negocio y se analizará éticamente el proyecto. En dicha presentación deben participar todos los integrantes del equipo (5 minutos cada uno de ellos). Al finalizar, los miembros del Jurado podrán realizar las preguntas que estimen oportunas. Los miembros del Jurado deberán asegurarse de que la mayor parte del trabajo de desarrollo ha sido realizado por los propios estudiantes y que el diseño descrito en el IFD corresponde al prototipo que se presente al evento final.

Una vez inspeccionados los informes de diseño y el prototipo y realizada la presentación oral, cada miembro del Jurado, excepto el representante de la

Universidad a la que pertenezca el equipo evaluado, emitirá una puntuación entre 1 y 10 puntos sobre cada uno de los siguientes 5 criterios:

- **Diseño mecánico y construcción:**
 - Resistencia, rigidez y eficiencia de los componentes estructurales clave.
 - Calidad de construcción, prestando especial atención a las buenas prácticas.
 - Mantenimiento y facilidad de reparación.
 - Impacto medioambiental, consumo de energía y uso de materiales reciclables.
 - Elegancia, apariencia y vistosidad.
- **Hardware e instrumentación:**
 - Selección y distribución de componentes.
 - Cableado.
- **Software:**
 - Organización y eficiencia del software.
 - Control de navegación.
 - Planificación de trayectorias.
 - Prevención de colisiones y seguridad.
 - Comunicaciones.
- **Organización del equipo, innovación y plan de negocios:**
 - Reparto de funciones y responsabilidades.
 - Innovación en el planteamiento para resolver los retos de ingeniería.
 - Solidez del plan de negocios y valoración ética del proyecto.
- **Función avanzada:** Los equipos deberán definir una funcionalidad extra acorde a la temática del evento e implementarla en su prototipo. Para la evaluación de este criterio, los equipos deberán realizar una demostración de su propuesta dentro del escenario.

Finalmente, se añadirá a la puntuación de cada grupo la suma de las medias de las puntuaciones emitidas por los miembros del Jurado en cada uno de los 5 criterios anteriores.

10.3 PRUEBAS DINÁMICAS

Las pruebas dinámicas se realizarán en el escenario descrito en la sección 7. Consisten en el seguimiento de una trayectoria definida por unos puntos de paso que la Organización dará a conocer durante el evento final. Todos los equipos contarán con un tiempo de 30 minutos para programar dicha trayectoria en el código de su prototipo. Se pueden utilizar cualquier ruta para alcanzar cada punto de paso, pero si se opta por una ruta corta atravesando una abertura de menor anchura hay que tener cuidado con no colisionar con ninguna pared para no ser penalizados. Se considera que un punto de paso se ha alcanzado cuando la silla se detiene en el interior de un círculo de radio igual a 700 mm durante al menos 5 segundos, simulando el proceso de observar un cuadro. Será el Jurado el que determine si cada punto de paso se ha completado con éxito.

Cada equipo realizará tres pruebas dinámicas partiendo siempre desde una misma posición fija definida por la Organización:

- Seguimiento de la trayectoria sin obstáculos adicionales.
- Seguimiento de la trayectoria con obstáculos fijos en posiciones desconocidas.
- Seguimiento de la trayectoria con obstáculos móviles de movimiento desconocido pero idéntico para todos los equipos.

Se establecen las siguientes penalizaciones durante la realización de las pruebas dinámicas:

- 2 puntos por cada zona de paso que no se complete.
- 5 puntos por cada colisión con una pared del escenario.
- 3 puntos por cada colisión con un obstáculo fijo desconocido.
- 2 puntos por cada colisión con un obstáculo móvil desconocido.
- 1 punto por cada segundo en el que se exceda el tiempo máximo establecido por la Organización para completar la trayectoria.

- 20 puntos por no completar la trayectoria en cada prueba, lo que significa no alcanzar el último punto de paso y como máximo la mitad de los anteriores.

10.4 PENALIZACIONES ADICIONALES

Para calcular la puntuación final de cada grupo, se restarán las siguientes penalizaciones adicionales:

- El incumplimiento de las fechas establecidas por la Organización para la entrega de los informes preliminar y final supondrá una penalización de 5 puntos por cada semana de retraso.
- Si un equipo supera el presupuesto límite definido por la Organización, sufrirá una penalización de 1 punto por cada 100€ en los que se supere dicho límite.

11. PATROCINIO DE LOS EQUIPOS

Se anima a las universidades a ponerse en contacto con posibles patrocinadores, tanto para obtener apoyo financiero como asesoramiento técnico. Dicho patrocinio deberá reflejarse en el IFD y podrá visualizarse en el chasis del prototipo.

12. PREMIOS

Se definen las siguientes categorías y premios:

- **Mejor diseño y prototipo:** el equipo ganador, según la valoración de la sección 10.2, recibirá un Diploma de reconocimiento.
- **Mejor desempeño durante las pruebas dinámicas:** el equipo con la menor penalización durante las pruebas dinámicas recibirá un Diploma de reconocimiento.
- **Ganador absoluto:** el equipo con la mejor puntuación total recibirá un premio valorado en 3000 euros.