

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA
DE SAN FRANCISCO XAVIER DE
CHUQUISACA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
MECÁNICA-ELÉCTRICA-ELECTRÓNICA**



SÉPTIMA COMPETENCIA DE ROBÓTICA

DRONES RECOLECTORES DE BASURA DE PLÁSTICO
Primera Versión

Sucre – Bolivia 2021

Contenido

Drones Recolectores de Basura de Plástico	4
1. Presentación	4
2. Situación problemática actual	5
3. Objetivo General	6
4. Objetivos específicos de la competencia	6
5. Categorías	6
CATEGORÍA A	7
DRONES RECOLECTORES DE BASURA DE PLÁSTICO	7
2.1. Drones recolectores de basura de plástico.	7
2.2. Presentación.	7
2.3. Calificación	8
2.4. Material intelectual	9
2.5. Requisitos mínimos hardware	9
2.6. Participantes y conformación del equipo	9
2.7. Ganadores.	9
2.8. De los premios.	9
2.9. Inscripciones	9
2.10. Cronograma	10
CATEGORÍA B	11
MINIDRONES DE CARRERA	11
3.1. Minidrones de carrera	11
3.2. Material intelectual	11
3.3. Requisitos mínimos Hardware	11
3.4. Tamaño del dron	11
3.5. Participantes y conformación de equipo	12
3.6. Presentación	12
3.7. Calificación	12
3.8. Pista de carrera	12
3.9. Ganadores	13

3.10.	De los premios	13
3.11.	Inscripciones	13
3.12.	Cronograma	14
6.	Informaciones	14
7.	Faltas:	14
8.	Referencias bibliográficas	14

VII Competencia de Robótica

Drones Recolectores de Basura de Plástico Primera Versión

1. Presentación

La Facultad de Ingeniería Mecánica-Eléctrica-Electrónica dependiente de la prestigiosa Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca (UMRPSFXCH), organiza la VII competencia de robótica, primera versión **“Drones recolectores de basura plástica”**, un tema amplio, de permanente actualidad y preocupación en nuestro diario vivir.

La competencia se constituye en un espacio en el que los jóvenes tanto colegiales como universitarios, tienen la oportunidad de desarrollar y demostrar su aptitud, su ingenio, su creatividad, su capacidad inventiva, y la capacidad de plantear soluciones imaginativas a los retos que se les presentan. Así mismo, permite a los estudiantes aplicar todos los conocimientos,



habilidades y destrezas adquiridos en las diferentes asignaturas cursadas en su formación tanto a nivel de pregrado como de grado. Adicionalmente, permite el intercambio de experiencias entre estudiantes y entre estudiantes y docentes. Además de constituirse, en un espacio de reflexión, de análisis sobre el grave problema que causan los desechos plásticos, y sobre la forma en la que como futuros profesionales Ingenieros Mecatrónicos,

Electrónicos, Mecánicos, Eléctricos, Electromecánicos, entre otros, podemos contribuir desde nuestras áreas.

Desde el año 2015 se viene desarrollando el evento con esfuerzo de Decanato, Direcciones de Carrera, Docentes y Estudiantes; el cual incentiva precisamente a docentes y estudiantes a trabajar en equipos multidisciplinarios, a fin de proponer y desarrollar proyectos de investigación en el campo de la Ingeniería que contribuyan en la solución y/o mitigación de determinados problemas de nuestra sociedad.

2. Situación problemática actual

Los residuos plásticos, se han convertido en un problema medioambiental muy complejo y de difícil solución para prácticamente todos los países del mundo. Pese a los buenos intentos de diferentes gobiernos y de la sociedad en su conjunto por mitigar éste grave problema, los residuos plásticos van ganando más espacio y van dañando cada vez con mayor intensidad a todo el planeta. Su presencia, hoy en día ya no solo se encuentra en superficies terrestres o acuáticas, sino que la misma también ha pasado a ser un problema de contaminación atmosférica. En años recientes, los científicos han empezado a analizar muestras atmosféricas y de precipitaciones en algunos lugares del mundo, encontrando la presencia de residuos plásticos en forma de micro o nano plásticos en proporciones inimaginables. Todo este contexto, es un indicador de que el problema de los plásticos no sólo se limita a una contaminación local, sino que la misma llega a tener efectos en distintas áreas geográficas, incluso alejadas del lugar donde se generan estos desechos [2].

A nivel mundial, la pandemia del COVID-19 ha ocasionado un incremento en la generación de basura, especialmente del plástico, debido al uso de barbijos, guantes, frascos de alcohol, un aumento de los empaquetados de alimentos para la entrega de las compras, entre otros. En Bolivia, se ha reflejado la misma situación.

En la generación de plástico el problema no se limita al gran incremento en su producción y la cantidad de tiempo que toma en “degradarse”, sino que algunos estudios han demostrado que el plástico realmente no desaparece, sino que el mismo simplemente se va convirtiendo en partículas cada vez más pequeñas. Asimismo, se sabe que la ingesta de plástico en varios animales ha ocasionado deformaciones, obstrucciones en el aparato digestivo, severos daños e incluso la muerte, es por eso que pensar en que la ingesta, incluso de pequeñas partículas de plástico, en el ser humano también podría llegar a tener consecuencias negativas para la salud es bastante intuitivo [2].

La ciudad de Sucre, produce aproximadamente entre 240 y 250 toneladas diarias de desechos sólidos. De toda esa cantidad, más del 60% es basura orgánica, casi 10% son plásticos y 2,5%, vidrio [1]. Con el propósito de contribuir con la mitigación del problema de la basura, algunas instituciones públicas como el Gobierno Autónomo Municipal realizan campañas esporádicas con el fin de limpiar sectores amplios o de alta afluencia como unidades educativas y barrios populosos [3]. Una de las actividades que más moviliza a los jóvenes es la recolección de botellas PET [4].

En cuanto a la legislación vigente para la protección del medio ambiente, se cuenta con la Ley N° 1333, Ley del Medio Ambiente. A manera de rescatar los aspectos más relevantes que respaldan el trabajo por el cuidado del medio ambiente por parte de una institución

Universitaria, como es la nuestra, se transcriben de manera textual, los siguientes tres artículos de la citada ley.

Artículo 1.

La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

Artículo 83.

Las universidades autónomas y privadas, orientarán sus programas de estudio y de formación técnica y profesional en la perspectiva de contribuir al logro del desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente.

Artículo 85.

Corresponde al Estado y a las instituciones técnicas especializadas:

- a. Promover y fomentar la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en materia ambiental.
- b. Fomentar la formación de recursos humanos y la actividad científica en la niñez y la juventud.

3. Objetivo General

Contribuir en la mitigación del impacto ambiental, mediante una Competencia de Drones recolectores de basura de plástico, generando un espacio de reflexión y concientización en los participantes.

4. Objetivos específicos de la competencia

- Generar espacios de reflexión y concientización sobre el cuidado del medio ambiente
- Promover la robótica de drones como instrumento de ingenio y habilidad, aplicando los conocimientos adquiridos en las distintas asignaturas de las diferentes carreras.
- Crear actividades de solidaridad, compañerismo y amistad entre estudiantes y docentes.
- Promover el intercambio de conocimientos y experiencias entre docentes y estudiantes.

5. Categorías

- Categoría A: Drones recolectores de basura de plástico.
- Categoría B: Mini drones de carrera.

DRONES RECOLECTORES DE BASURA DE PLÁSTICO

2.1. Drones recolectores de basura de plástico.

Diseñar, calcular y construir un prototipo de dron que recoja basura de material plástico, como otra actividad más de extensión de la Facultad de Ingeniería Mecánica-Eléctrica-Electrónica.

El dron debe tener la capacidad de recoger la basura plástica de cualquier lugar, sea este un barrio, plazuela, parque, predio, calle, etc.

La basura a considerar es la siguiente:

- Bolsas o botellas plásticas vacías, de un máximo de 200 gramos
- Bolsas plásticas con contenido sólido, de un máximo de 500 gramos
- Botellas plásticas con contenido líquido, de un máximo de 1 kilo
- Cualquier objeto plástico de forma irregular, de un máximo de 1.5 kilos

2.2. Presentación.

Etapas 1: Se debe realizar un informe escrito, enmarcado bajo la estructura de un proyecto, siendo el contenido mínimo requerido el siguiente.

1. Aspectos preliminares
 - 1.1. Título del proyecto
 - 1.2. Introducción
 - 1.3. Antecedentes
 - 1.4. Objetivo General del proyecto
 - 1.5. Objetivos específicos
2. Marco teórico

3. Ingeniería del proyecto
4. Conclusiones y recomendaciones
5. Bibliografía
6. Anexos (Mostrar: Diseño, cálculos, esquemas, planos, etc)

Etap 2: Defensa del proyecto: La defensa del proyecto será mediante una exposición de todos los puntos mencionados en la etapa 1 con un jurado conocedor del tema y para este fin el equipo tendrá 20 min para su presentación y 10 min para las preguntas y respuestas.

Etap 3: Desarrollo de la competencia: presentación al jurado y posterior calificación.

Para la presentación final se realizará la competencia en el área, indicada por la organización, donde el jurado calificará los siguientes aspectos:

- Facilidad y seguridad de agarre.
- Peso de toda la basura recolectada.
- Costo del proyecto.

Cada equipo participante tendrá tres oportunidades para recolectar el máximo peso de basura posible, el tiempo máximo empleado para cada oportunidad será de 5 minutos, con un intervalo máximo de 15 minutos entre cada intento.

Se entiende por recolección al hecho de recoger la basura plástica por el dron y dejada en el área indicada.

Los espacios por los cuales el dron puede movilizarse (con una altura mínima de elevación de vuelo en movimiento traslacional de 2 metros), estarán claramente indicados, dichos espacios son de acceso restringido a personas (salvo casos de emergencia: recoger el dron).

La basura plástica estará distribuida al azar en un área aproximada máxima de 10000 metros cuadrados.

Los drones iniciarán la competencia al mismo tiempo, en grupos previo sorteo al inicio de la competencia.

2.3. Calificación

Para la calificación se asignará una puntuación a cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, de acuerdo al siguiente detalle:

- Etapa 1: 10%
- Etapa 2: 20%
- Etapa 3: 70%.

Consideraciones para la calificación de la tercera etapa:

1. Peso de toda la basura recolectada
1.5 kilos o más 30%

menos de 1.5 kilos y más de 500 gramos	20%
menos de 500 gramos	10%
2. Facilidad y Seguridad de agarre	
En el 1er Intento	30%
En el 2do intento	20%
En el 3er o más intentos	10%
3. Costo entre todos los participante de la categoría	
el menor de todos	10%.
ni el mayor ni el menor	5%
el mayor	1%

2.4. Material intelectual

- i. El dron debe ser de construcción propia.

2.5. Requisitos mínimos hardware

- i. Los controladores permitidos para el dron son: arduino uno, arduino nano, arduino mega, microcontroladores pic 16F628, 16F87, 18F2550, 18F4550, esp8266, esp32, raspberry o similares en gama.
- ii. Para el controlador (mando) se puede usar las placas mencionadas en el punto (i), celulares y/o computadores portátiles o de mesa.
- iii. La comunicación puede ser con módulo bluetooth o módulos radio frecuencia

2.6. Participantes y conformación del equipo

- Número máximo de integrantes: cuatro estudiantes.
- Los participantes deben encontrarse inscritos en el Sistema Universitario (matriculados) en la gestión 2021 o 2022.

2.7. Ganadores.

Los ganadores se determinarán por acumulación de puntos.

2.8. De los premios.

Los proyectos ganadores serán premiados de acuerdo a la siguiente tabla:

Premios			
	Económico		Certificado
1er lugar	5000	Bs	Si
2do lugar	3000	Bs	Si
3er lugar	2000	Bs	Si
4to lugar	mención honorífica		Si
5to lugar	mención honorífica		Si

2.9. Inscripciones

- La inscripción por equipo tiene un costo Bs. 200.
- Las inscripciones se reciben en la Secretaría de Decanato de la Facultad de Ingeniería en forma presencial, llenando el formulario respectivo.

MINIDRONES DE CARRERA

3.1. Minidrones de carrera

Se debe diseñar y construir un prototipo de dron que no exceda un cierto volumen y que tendrá que pasar una serie de obstáculos en el menor tiempo.

3.2. Material intelectual

- i. El dron debe ser de construcción propia.

3.3. Requisitos mínimos Hardware

- i. Los controladores permitidos para el dron son: arduino uno, arduino nano, arduino mega, microcontroladores pic 16F628, 16F87, 18F2550, 18F4550, esp8266, esp32, raspberry o similares en gama.
- ii. Para el controlador (mando) se puede usar las placas mencionadas en el punto (i), celulares y/o computadores portátiles o de escritorio.
- iii. La comunicación puede ser con módulo bluetooth, módulos de radio frecuencia.

3.4. Tamaño del dron

- El tamaño del dron no debe exceder de 15 centímetros por lado.

3.5. Participantes y conformación de equipo

- Pueden formar un equipo hasta dos estudiantes.

- Los estudiantes podrán ser de último año de colegio o estudiantes del sistema de la Universidad Boliviana.

3.6. Presentación

Etapa 1: Se debe realizar un informe escrito, enmarcado bajo la estructura de un proyecto, siendo el contenido mínimo requerido el siguiente.

1. Aspectos preliminares
 - 1.1. Título del proyecto
 - 1.2. Introducción
 - 1.3. Antecedentes
 - 1.4. Objetivo General del proyecto
 - 1.5. Objetivos específicos
2. Marco teórico
3. Ingeniería del proyecto
4. Conclusiones y recomendaciones
5. Bibliografía
6. Anexos (Mostrar: Diseño, cálculos, esquemas, planos, etc)

Etapa 2: Defensa del proyecto: La defensa del proyecto será mediante una exposición de todos los puntos mencionados en la etapa 1, con un jurado conocedor del tema y para este fin el equipo tendrá 20 min para su presentación y 10 min para las preguntas y respuestas.

Etapa 3: Ejecución de la competencia: La competencia será evaluada por un jurado, que registrará el menor tiempo y la máxima trayectoria alcanzada, según los puntos de control que estarán en cada obstáculo.

3.7. Calificación

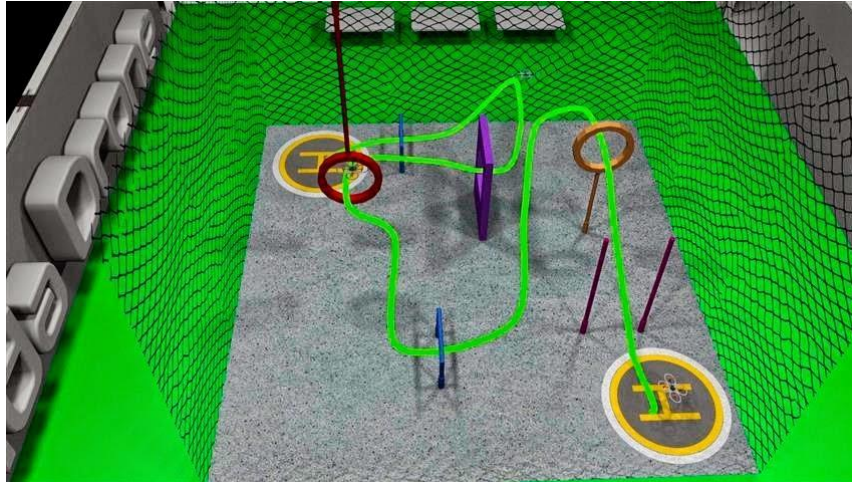
Se permitirá tres intentos para completar todo el recorrido y se tomará en cuenta el tiempo mínimo empleado, en caso de no haber completado la pista se registrará la mayor cantidad de obstáculos completados y el tiempo empleado en ellos.

Tiempo máximo de 5 minutos por intento, con un intervalo de 15 minutos como máximo entre intentos.

En caso de empate entre los primeros puestos se procederá a una nueva competencia entre ellos.

3.8. Pista de carrera

La pista de carrera está conformada por anillos (diámetro mínimo de 20 cm), cuadrados (lados de 20 cm) y varillas (distancia entre varillas 20 cm).



Máxima distancia de recorrido de pista 50 metros, se marcará con un círculo de inicio y fin, inicia el cronómetro cuando deja de tocar el piso y se finaliza el cronómetro cuando toca el piso del círculo final.

Altura máxima de las figuras 2 metros y altura mínima de las figuras 50 centímetros.

3.9. Ganadores

Los ganadores se determinarán por el menor tiempo empleado en todo el circuito; caso contrario, por la mayor distancia recorrida.

3.10. De los premios

Los premios serán montos económicos detallado en la siguiente tabla:

Cantidad de equipos participantes	Económico					Certificado
	1er lugar	2do lugar	3er lugar	4 lugar	5to lugar	
3 a 5	200	100	x	x	x	sí
6 a 10	350	150	100	x	x	sí
11 a 15	500	300	200	100	x	sí
Mayor a 16	700	400	300	100	100	sí

Para los estudiantes de último año de colegio, vale decir promoción; si obtienen podio entre los primeros cinco lugares tendrán ingreso libre a una de las carreras de su elección de la Facultad de Ingeniería Mecánica-Eléctrica-Electrónica.

3.11. Inscripciones

- La inscripción por equipo es de 100 Bs. (el equipo debe tener un máximo de dos integrantes).
- Las inscripciones se reciben en la Secretaría de Decanato de la Facultad de Ingeniería Mecánica-Eléctrica-Electrónica calle Regimiento Campos #180.

6. Cronograma

	Inicio de inscripción	Final de inscripción	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3
Categoría A	06/12/2021	15/04/2022	25/04/2022	02/05/2022	07/05/2022
Categoría B	06/12/2021	15/04/2022	25/04/2022	02/05/2022	07/05/2022
Premiación	09/05/2022				

7. Informaciones

Para más información sobre la presente convocatoria:

Santillán Jorge Celular 69690881

Andrés Rodríguez Díaz Celular 70310964

8. Faltas:

Si el dron no cumple con lo especificado en la convocatoria será sancionado por el jurado.

Los participantes deben dirigirse a la organización, jurado, participante y público en general con respeto y cordialidad.

9. Referencias bibliográficas

- (1) <https://chile.gestoresderesiduos.org/noticias/el-drama-de-la-basura-en-sucre-bolivia>
- (2) <https://www.sdsnbolivia.org/una-lluvia-de-plastico-literal/>
- (3) https://correodelsur.com/panorama/20180401_sucre-y-el-reto-de-administrar-200-toneladas-de-residuos.html
- (4) https://correodelsur.com/local/20190605_abren-el-debate-en-sucre-sobre-el-uso-del-plastico.html