

SISTEMA ROBÓTICO HÍBRIDO DE ASISTENCIA Y EXPLORACIÓN (SIRAE)

20
25

T3

RODRIGUEZ CARDOZO
EVELYN VICTORIA

Introducción



Durante las últimas semanas se ha desarrollado un conjunto de proyectos que integran distintos enfoques de la robótica moderna: un brazo robótico inteligente y un helicóptero a motor.

Ambos prototipos nacieron como proyectos individuales orientados a la experimentación, pero su unión ha permitido concebir una idea innovadora llamada SIRAE (Sistema Robótico Híbrido de Asistencia y Exploración).

Este sistema combina las capacidades de precisión y manipulación del brazo robótico, con la movilidad aérea del helicóptero, buscando crear una plataforma capaz de reconocer, transportar y colocar objetos de manera autónoma.

La propuesta se orienta hacia entornos donde la intervención humana puede ser limitada o riesgosa, como hospitales, laboratorios o zonas de difícil acceso.

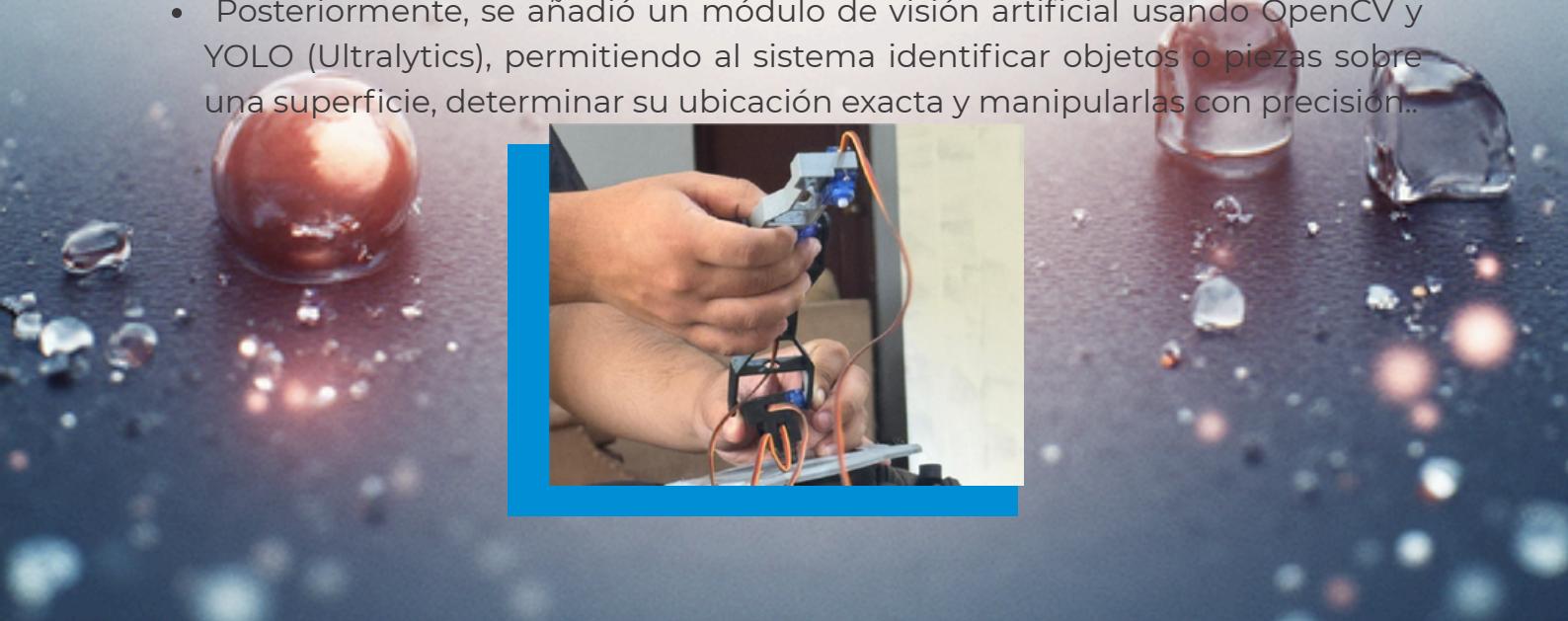
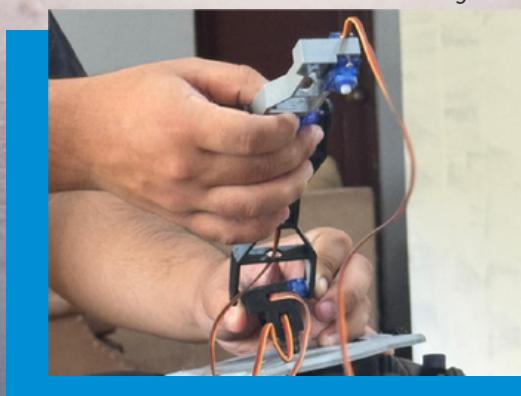
2. Descripción del Proyecto Base

2.1 Brazo Robótico con Visión Artificial

El brazo robótico fue diseñado para desplazarse sobre un tablero tipo ajedrez, calculando los ángulos necesarios en cada articulación para posicionarse en distintas casillas.

Se programó en Python la parte teórica, donde se calcularon los ángulos de base, hombro y codo, mientras que Arduino se utilizó para la ejecución práctica mediante servomotores.

- Posteriormente, se añadió un módulo de visión artificial usando OpenCV y YOLO (Ultralytics), permitiendo al sistema identificar objetos o piezas sobre una superficie, determinar su ubicación exacta y manipularlas con precisión..



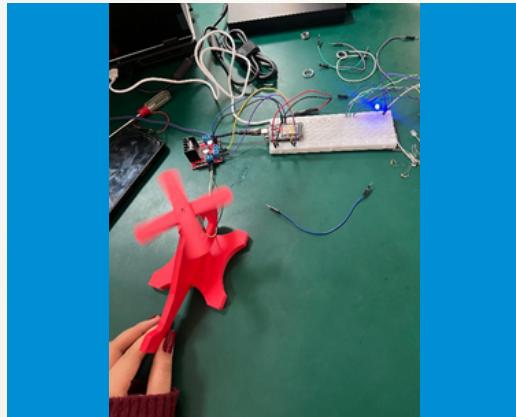
2.2 Helicóptero a Motor



El helicóptero fue desarrollado para aplicar los principios del control electrónico.

Su estructura utiliza botones para el control de giro (sentido horario y antihorario) y un potenciómetro para regular la potencia del motor.

Este prototipo permite comprender el funcionamiento de sistemas de propulsión y control, que luego pueden integrarse en proyectos de aeronaves no tripuladas (drones).



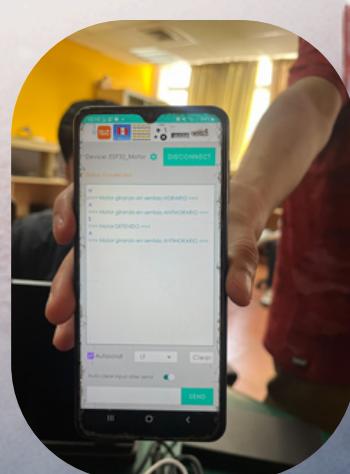
3. Idea Innovadora: Sistema Robótico Híbrido de Asistencia y Exploración (SIRAE)

3.1 Concepto General

El helicóptero fue desarrollado para aplicar los principios del control electrónico.

Su estructura utiliza botones para el control de giro (sentido horario y antihorario) y un potenciómetro para regular la potencia del motor.

- Este prototipo permite comprender el funcionamiento de sistemas de propulsión y control, que luego pueden integrarse en proyectos de aeronaves no tripuladas (drones).

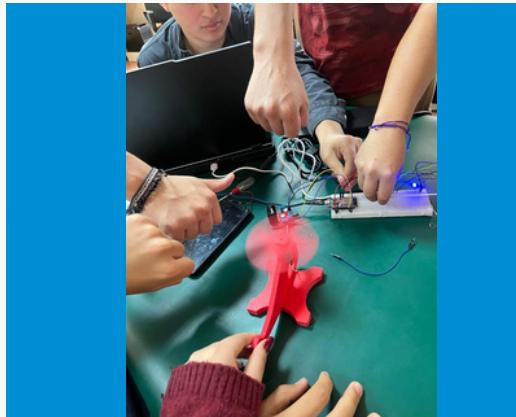


3.2 Objetivo de la Innovación



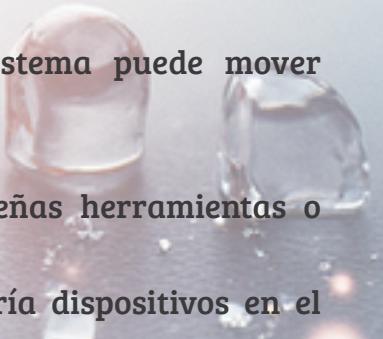
Crear un sistema autónomo capaz de transportar y manipular objetos combinando dos tipos de robots: uno aéreo (helicóptero) y otro de precisión fija (brazo).

Esta integración propone una solución inteligente para automatizar tareas logísticas y asistenciales, aprovechando la complementariedad de ambos dispositivos.



3.3 Aplicaciones Potenciales

- **Entornos Hospitalarios:**
- El helicóptero puede trasladar medicamentos, insumos o muestras biológicas entre áreas.
- El brazo robótico recibe el paquete y lo coloca en el área designada sin contacto humano, reduciendo riesgos de contaminación o error.
- **Laboratorios de Investigación:**
- SIRAE podría automatizar el intercambio de materiales entre mesas de trabajo, controlando temperatura, peso y posición de cada muestra.
- **Áreas Industriales o de Riesgo:**
- En entornos con gases tóxicos o maquinaria pesada, el sistema puede mover componentes sin exponer a trabajadores.
- **Exploración y Rescate:**
- El helicóptero podría explorar zonas difíciles y enviar pequeñas herramientas o sensores.
- El brazo robótico manipularía muestras recogidas o encendería dispositivos en el terreno.

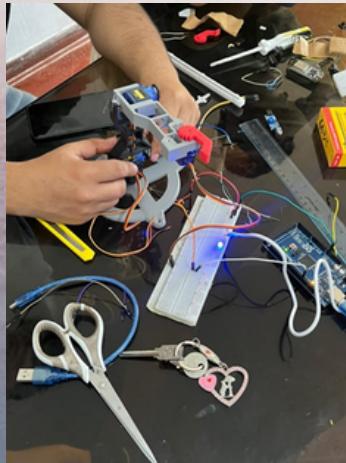


4. Funcionamiento General del Sistema



- Captura y reconocimiento:
- La cámara del brazo robótico detecta el objeto o el punto de entrega usando visión artificial.
- Comunicación:
- Python envía comandos tanto al Arduino del brazo como al del helicóptero, coordinando el orden de acciones.
- Vuelo y entrega:
- El helicóptero despegue con el objeto y lo deposita cerca del brazo.
- Manipulación y colocación:
- El brazo robótico toma el objeto, lo reconoce y lo coloca en su posición final.
- Verificación:
- El sistema registra la acción completada y puede repetir el proceso con nuevos elementos.

Casilla	Distancia (cm)	Servo Base (°)	Servo Hombro (°)	Servo Codo (°)
A1	22.08	144.46	81.5	43.18
B1	18.37	135	87.96	35.66
C1	15.41	120.96	94.05	29.77
D1	22.69	101.31	98.22	26.38
E1	21.69	78.69	88.22	26.38
F1	25.41	59.04	94.05	29.77
G1	18.37	45	87.96	35.66
H1	22.08	35.54	81.5	43.18
A2	25.25	135	76.54	49.77
B2	22.08	125.54	81.5	43.18
C2	19.69	113.2	85.56	38.31
D2	18.37	98.13	87.96	35.66
E2	18.37	81.87	87.96	35.66
F2	19.69	66.8	85.56	38.31
G2	22.08	54.46	81.5	43.18
H2	25.25	45	76.54	49.77
A3	28.94	127.87	71.11	57.67
B3	26.22	119.05	75.08	51.83
C3	24.24	108.43	78.08	47.65
D3	23.18	96.34	79.72	45.46
E3	23.18	83.66	79.72	45.46
F3	24.24	71.57	78.08	47.65
G3	26.22	60.95	75.08	51.83
H3	28.94	52.13	71.11	57.67
A4	32.98	122.47	65.38	66.68
B4	30.62	114.44	68.71	61.37
C4	28.94	105.26	71.11	57.67
D4	28.06	95.19	72.38	55.77
E4	28.06	84.83	72.38	55.77
F4	28.94	74.74	71.11	57.67
G4	30.62	65.56	68.71	61.37
H4	32.98	57.53	65.38	66.68
A5	37.25	118.3	59.34	76.75
B5	35.18	111.04	62.28	71.79
C5	33.73	102.99	64.32	68.4
D5	32.98	94.4	65.38	66.68
E5	32.98	85.6	65.38	66.68
F5	33.73	77.01	64.32	68.4
G5	35.18	68.96	62.28	71.79
H5	37.25	61.7	59.34	76.75
A6	41.68	115.02	52.88	88.01
B6	39.84	108.43	55.6	83.22
C6	38.57	101.31	57.45	80
D6	37.91	93.81	58.39	78.38
E6	37.91	86.19	58.39	78.38
F6	38.57	78.69	57.45	80
G6	39.84	71.57	55.6	83.22
H6	41.68	64.98	52.88	88.01



5. Beneficios e Impacto de la Innovación

- Automatización avanzada: Permite la interacción entre dos tipos de robots con funciones complementarias.
- Versatilidad: Se adapta a múltiples entornos (médicos, educativos, industriales, exploratorios).
- Bajo costo: Ambos prototipos se desarrollan con materiales accesibles y hardware libre (Arduino, Python, OpenCV).
- Educativo y formativo: Fomenta el aprendizaje interdisciplinario en robótica, electrónica, programación y visión computacional.
- Proyección tecnológica: Puede evolucionar hacia un sistema autónomo de entrega y manipulación inteligente.

Arriba / abajo
 $h_1 = 45^\circ$ arriba / abajo $\Rightarrow h_2$
 $h_2 = 60^\circ - 30^\circ$ arriba / 60° abajo
 $a_1 = 60^\circ$ arriba / 75° abajo ≈ 9.5
 $c_3 = 45^\circ$ / 61° abajo
 $h_3 = 115^\circ$ / 25°
 $f_5 = 65^\circ$ / 57°
 $d_2 = 35^\circ$ / 74°
 $c_4 = 64^\circ$ / 63°
 $d_1 = 24^\circ$ / 25°

Medidas tomadas a mano

Casilla	Distancia (cm)	Servo Base (°)	Servo Hombro (°)	Servo Codo (°)
0	A1	22.08	144.46	81.50
1	B1	18.37	135.00	87.96
2	C1	15.41	120.96	94.05
3	D1	13.69	181.31	98.22
4	E1	13.69	78.69	98.22
...
59	D8	47.83	93.01	43.14
60	E8	47.83	86.99	43.14
61	F8	48.35	81.03	42.25
62	G8	49.37	75.26	48.44
63	H8	50.87	60.78	37.67
				110.74
				115.94

Mapeo de Python - Consola



Análisis PESTEL



El análisis PESTEL evalúa los factores externos que influyen en el desarrollo, implementación y sostenibilidad del proyecto SIRAE.

a) Factores Políticos

- Los gobiernos latinoamericanos impulsan políticas de innovación y transformación digital, lo que favorece el desarrollo de proyectos tecnológicos como SIRAE.
- En Perú, programas como “Perú Innovate” o fondos del CONCYTEC brindan apoyo a proyectos de investigación en robótica e inteligencia artificial.
-

b) Factores Económicos

- La automatización está en aumento en sectores como la salud, educación e industria, generando oportunidades de aplicación para SIRAE.
- Los costos iniciales de materiales (sensores, motores, controladores) pueden ser elevados, pero el uso de componentes accesibles y de código abierto permite mantener un bajo presupuesto.

c) Factores Sociales

- La sociedad muestra una creciente aceptación hacia la robótica y las tecnologías de asistencia.
- El uso de robots en tareas cotidianas promueve la inclusión social y el apoyo a personas con discapacidad o movilidad reducida.
-

d) Factores Tecnológicos

- El rápido avance de la inteligencia artificial, la visión computacional y la robótica educativa impulsa la viabilidad técnica de SIRAE.
- Herramientas como Arduino, Raspberry Pi, OpenCV y controladores PWM facilitan el desarrollo de sistemas inteligentes a bajo costo.
-

e) Factores Ecológicos

- SIRAE puede diseñarse con bajo consumo energético, utilizando baterías recargables y materiales reciclables.
- Tiene potencial para aplicarse en monitoreo ambiental, reduciendo riesgos humanos en zonas contaminadas o de difícil acceso.
-



f) Factores Legales

- En Perú, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) regula el uso de drones, lo cual debe considerarse para la parte aérea del proyecto.
- Se deben respetar las normas de seguridad eléctrica y protección de datos si el sistema utiliza cámaras o sensores visuales.

6. Conclusión General

El proyecto SIRAE representa una visión innovadora de la robótica integrada, donde la coordinación entre sistemas aéreos y terrestres genera nuevas posibilidades de automatización y asistencia.

Gracias a la experiencia previa con el brazo robótico y el helicóptero, se ha demostrado que es posible unir precisión mecánica, visión artificial y movilidad controlada en un solo sistema.

Este enfoque no solo aporta un valor tecnológico, sino también social y educativo, al mostrar cómo la robótica puede ser aplicada para mejorar la calidad de vida y optimizar procesos en distintos sectores.

En conclusión, SIRAE es una propuesta innovadora, funcional y escalable que refleja el potencial de combinar la creatividad con la ingeniería para resolver problemas reales.

