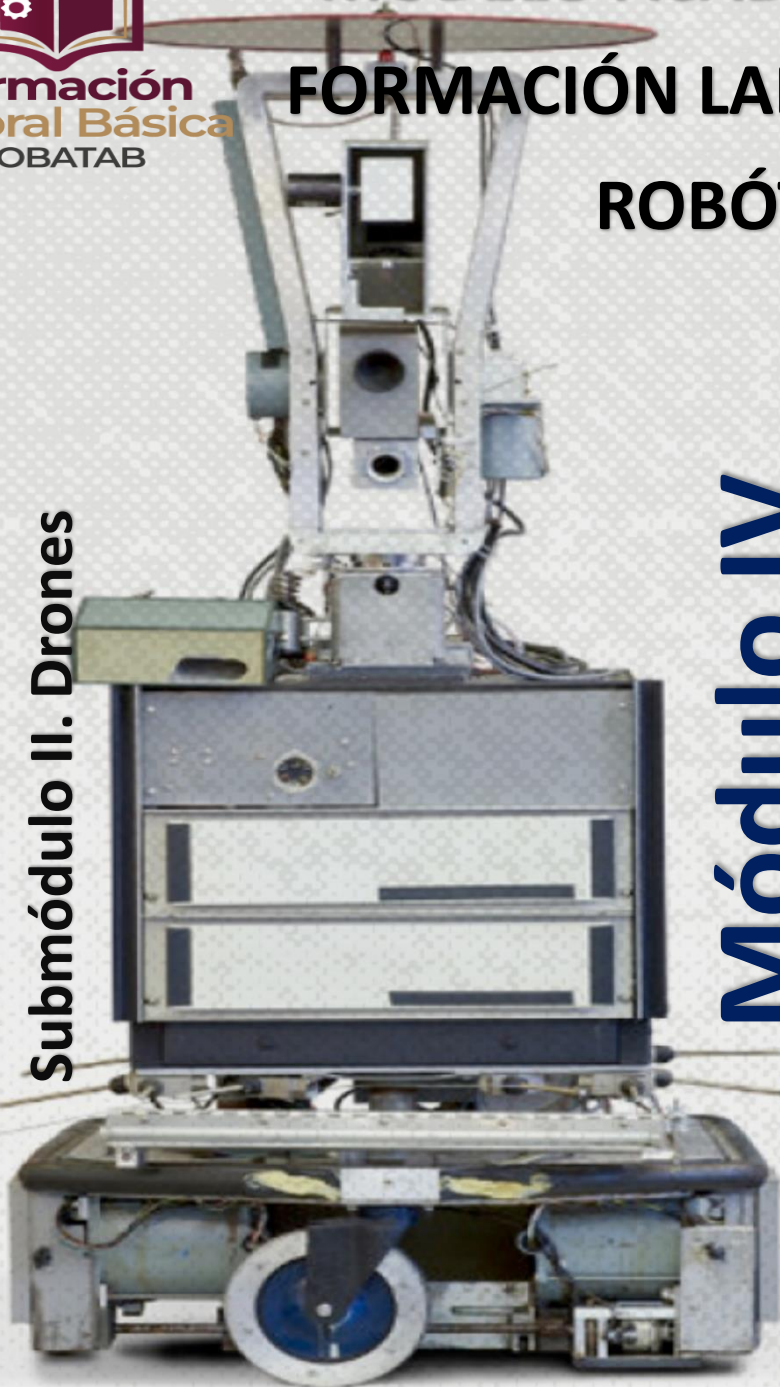


MODELO ACADÉMICO DE LA FORMACIÓN LABORAL BÁSICA

ROBÓTICA

Submódulo I. Robots Móviles

Submódulo II. Drones



Módulo IV

Robótica Móvil

Sexto Semestre

2025-2026B

Modelo Académico Estudiante

DATOS DEL ESTUDIANTE

Nombre _____

Plantel _____ Grupo _____ Turno _____

COLEGIO DE BACHILLERES DE TABASCO

Mtro. Fernando Yrys Hernández

Director General

Mtra. Ana Fanny Hernández Montero

Directora Académica

Lic. Celis del Carmen Ranero Lara

Subdirectora de Planeación Académica

Mtra. Natividad Vertiz Hernández

Jefa del Departamento Capacitación para el Trabajo

FORMACIÓN LABORAL BÁSICA: ROBÓTICA

MÓDULO IV. ROBÓTICA MÓVIL.

SUBMÓDULO I. ROBOTS MÓVILES

SUBMÓDULO II. DRONES

En la realización del presente material participaron:

Coordinadora: Dra. Nancy Virginia Alvarez Camacho

Asesora: Dra. Natalia Rivera Rodríguez

Edición: 2025-2026B

Revisado por moderador a cargo del seguimiento académico:

C.P. Angela Acosta Díaz

Este material fue elaborado bajo la coordinación y supervisión del Departamento Capacitación para el Trabajo de la Dirección Académica del Colegio de Bachilleres de Tabasco y el contenido del mismo es gratuito, sin fines de lucro y con la responsabilidad de su buen uso para fines educativos www.cobatab.edu.mx



Contenido

Mensaje del Director General	VII
Presentación programa de estudio	VIII
Programa de Estudios de la Formación Laboral Básica en Robótica	XII
Fundamentación	XIII
Justificación de la Formación Laboral Básica en Robótica	XVI
Ubicación de la Formación Laboral Básica en Robótica	XVII
Mapa de la Formación Laboral Básica en Robótica	XVIII
Competencias Laborales Básicas	XIX
Proceso de evaluación bajo el enfoque en competencias	XXI
Rol del estudiantado	XXIII
Simbología	0
Temario	2
Submódulo 1. Robots móviles	3
Propósito del Submódulo	4
Competencias laborales básicas a desarrollar	4
Evidencias de evaluación	4
Dosificación programática Submódulo 1	5
Encuadre Submódulo I. Robots Móviles	7
Situación Didáctica Submódulo I	8
Situación Didáctica 1	8
Evaluación diagnóstica Submódulo I	10
Lectura 1. Componentes de los robots móviles	11
Actividad 1. Características de los robots móviles	15
Lectura 2. Locomoción en robótica	16
Actividad 2. Tipos de locomoción	17
Lectura 3. Tipos de robots móviles	20
Actividad 3. Aplicaciones de los robots móviles	25
Lectura 4. Robots seguidores de línea	28
Actividad 4. Principio de funcionamiento de los robots seguidores de línea	32
Lectura 5. Consideraciones para programar un robot seguidor de línea	33



Práctica 1. Robot seguidor de línea	36
Lectura 6. Robots seguidores de luz	40
Actividad 5. Componentes de un robot seguidor de luz	43
Práctica 2. Robot seguidor de luz con electrónica pura en Tinkercad.....	44
Lectura 7. Consideraciones para programar un robot seguidor de luz	47
Práctica 3. Robot seguidor de luz con Arduino en Tinkercad	49
Lectura 8. Robots de pelea	52
Actividad 6. Características de los robots de pelea	55
Actividad 7. Robots de pelea	56
Lectura 9. Robots cartesianos.....	57
Actividad 8. Robots cartesianos.....	60
Lectura 10. Robots resuelve laberintos (Micromouse)	61
Actividad 9. Laberintos de micromouse	64
Práctica 4. Robot resuelve laberintos en Tinkercad	67
Lectura 11. Inteligencia Artificial	77
Lectura 12. ¿Robots inteligentes?.....	80
Actividad 10. ¿Robots inteligentes?.....	83
Situación didáctica 1. Laberintos de conocimientos	84
Submódulo 2. Drones.....	87
Propósito del Submódulo	88
Competencias laborales básicas a desarrollar	88
Evidencias de evaluación	88
Dosificación Programática Submódulo 2.....	89
Situación Didáctica Submódulo 2	92
Situación Didáctica 2	92
Evaluación diagnóstica Submódulo II	93
Lectura 1. ¿Qué es un dron, funciones y usos?	95
Actividad 1. Drones con sus unciones y usos.....	103
Lectura 2. Tipos de drones.....	104
Actividad 2. Tipos de drones.....	107



Ejercicio 1. Dron en Tinkercad	108
Práctica 1. Circuito para dron con Arduino en Tinkercad	109
Ejercicio 2. Dron controlado por monitor serie en Tinkercad	112
Lectura 3. Drones para videojuegos	114
Actividad 3. Drones para videojuegos	117
Ejercicio 3. Hacer un dron muy simple	118
Lectura 4. Software para drones.....	119
Actividad 4. Software para drones.....	123
Ejercicio 4. Mi versión del juego Flappy Bird en code.org.....	124
Ejercicio 5. Arduino para dron en Tinkercad	125
Ejercicio 6. Divertido juego de drones en code.org.....	126
Lectura 5. Software de simulación de vuelo de drones.....	127
Actividad 5. Simulando vuelo de drones	130
Práctica 2. Simulando vuelo de drones en Pix4Dcapture	131
Ejercicio 7. Planeación de vuelo del dron	136
Ejercicio 8. Programa tu vuelo con Scratch	139
Ejercicio 9. Robot dirigido con mando a distancia.....	141
Ejercicio 10. Polígono de vuelo para Pix4dcapture.....	143
Ejercicio 11. Creando un videojuego con Scratch.....	147
Lectura 6. Diseño y desarrollo de drones	150
Actividad 6. Diseño y desarrollo de drones	153
Ejercicio 12. Dron en 3D.....	155
Práctica 3. Diseñando mi dron	158
Lectura 7. Diseño eléctrico del dron	161
Actividad 7. Diseño eléctrico para el dron	164
Ejercicio 13. Cableado de mi dron	165
Práctica 4. Cableado de mi dron	166
Lectura 8. Diseño electrónico del dron	168
Actividad 8. Diseño electrónico para el dron.....	171



Ejercicio 14. Electrónica para el dron	172
Práctica 5. Electrónica de mi dron	173
Lectura 9. Programación del dron	175
Actividad 9. Programación del dron	179
Ejercicio 15. Programación para el dron.....	180
Lectura 10. Drones inteligentes	185
Actividad 10. Drones inteligentes	188
Situación didáctica 2. Volemos por sensaciones	189
Referencias.....	191
Anexos	196





GUÍA DE ESTUDIANTES

Estimada comunidad estudiantil del Colegio de Bachilleres de Tabasco: quiero hacer énfasis en nuestra Institución, la cual tiene 5 décadas forjando el aprendizaje de cada uno de los jóvenes, hoy muchos de los que han pasado por nuestras aulas de clases son profesionistas exitosos.

Dentro del marco del 50 aniversario COBATAB, me permito como Director General enviarles un cordial saludo y dirigirme a ustedes a través de esta guía de estudio diseñada para acompañarlos como una herramienta en su formación académica y personal.

En esta etapa de su vida, el aprendizaje autónomo es clave para descubrir sus talentos, fortalecer sus habilidades y construir un futuro con propósito. Cada actividad, cada lectura y cada reto que encuentren en esta guía de estudio está pensado para impulsar su Desarrollo integral.

Les invito a asumir con responsabilidad su proceso de aprendizaje, a colaborar con sus compañeros, docentes y a mantener siempre una actitud de respeto y apertura. En el Colegio de Bachilleres de Tabasco promovemos la equidad y creemos firmemente en el potencial de cada uno de ustedes.

Esta guía de estudio busca ser clara y accesible, con objetivos definidos y contenidos relevantes para su contexto. Les animo a aprovecharla al máximo, a preguntar, reflexionar y aplicar lo aprendido en su vida diaria.

Confío en su capacidad para superar desafíos, alcanzar metas y contribuir positivamente a su comunidad. Cuentan con el apoyo de sus docentes y de todos los que integramos esta institución.

Con entusiasmo y compromiso, sigamos construyendo juntos una educación de calidad, que genera cambio.

Con aprecio y confianza,

Fernando Yrys Hernández
Director General
Colegio de Bachilleres de Tabasco



Presentación programa de estudio

Desde su creación, el Colegio de Bachilleres de Tabasco tiene como objetivo impartir educación de nivel medio superior en la modalidad de bachillerato general, operando desde el año 2009 un plan de estudios bajo un enfoque por competencias a través del Marco Curricular Común definiendo así los rasgos del perfil del egresado de la EMS en donde las competencias genéricas en su conjunto delinean el perfil deseable del joven bachiller.

En 2017 el modelo educativo para la educación obligatoria ratificó la importancia de continuar bajo el enfoque por competencias, sumando los aprendizajes claves, colocando en el centro al estudiante y al aprendizaje.

Es por esto que el Colegio de Bachilleres de Tabasco, con presencia en todo el territorio tabasqueño brinda servicios educativos a través de sus 116 centros escolares, que se distribuyen de la siguiente manera:

- 51 Planteles Educativos de Colegio de Bachilleres
- 63 Centros de Educación Media Superior a Distancia (Centros EMSaD)
- 2 Bachilleratos Interculturales (BIC)
- El Centro de Enseñanza Abierta (CEA)
- La Unidad de Nivelación Académica (UNA)
- Centro de Regularización y Acreditación Especial (CRAE).

Centros cuya atención se encuentra a cargo de 3 mil 662 colaboradores; 1 mil 431 administrativos, 299 directivos y 1 mil 932 docentes. En este sentido, el COBATAB para su correcta operación cuenta con los siguientes servicios e instalaciones:

- ✓ 1 mil 428 grupos
- ✓ 1 mil 113 Aulas
- ✓ 31 Bibliotecas
- ✓ 29 Talleres para el desarrollo de competencias profesionales
- ✓ 105 Laboratorios de ciencias experimentales
- ✓ 80 Laboratorios de cómputo Incorporación
- ✓ 56 Escuelas Particulares Incorporadas
- ✓ 2 licencias de software, y
- ✓ 8 Sistemas informáticos de diseño propio



Es importante destacar que, el Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) se sustenta en la Reforma Integral en Educación Media Superior (RIEMS); con ésta los diferentes subsistemas del Bachillerato existentes en México, unifican sus criterios de formación académica, pero conservando sus programas y planes de estudio, esto gracias a la construcción de un Marco Curricular Común (MCC) basado en competencias -genéricas, disciplinares y profesionales- que conformarán el perfil de egreso del estudiante.

La importancia del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) radica no sólo en aspirar o llegar a alguno de los niveles, sino en transformar la vida escolar al alinear prácticas, costumbres y procesos en beneficio del plantel y de la comunidad a la cual impacta; es decir, el ingreso y permanencia al Sistema Nacional Bachiller (SNB) han de originarse y articularse en todos los niveles y directrices de la institución educativa.

Con las acciones enunciadas el Colegio de Bachilleres de Tabasco logró resultados satisfactorios para sus alumnos en 66 de 118 planteles que representa el 55.93% de la totalidad de Centros Educativos que lo conforman ocupando el primer lugar a nivel Estatal, segundo lugar regional y quinto lugar a nivel nacional en el Padrón de Calidad del Sistema Nacional de Educación Media Superior (PC-SINEMS).

Hacia el 2044, establece el Programa Sectorial de Educación, Ciencia, Tecnología, Juventud y Deporte 2019 – 2024 (PROSEC 2019 2024), la política pública educativa que deberá aplicar criterios funcionales para que una mayor cantidad de jóvenes puedan acrecentar el número de años de estudio y propiciar mejores oportunidades para el desarrollo generacional.

La Educación Media Superior, deberá estar recibiendo los impactos favorables de la reforma educativa en educación básica, del proceso de ingreso y de carrera de las maestras y maestros, así como la profesionalización de éstos.

Con una nueva cultura tecnológica en el aula, los procesos de aprendizaje se sustentarán en la implementación práctica y activa de los dispositivos móviles, logrando con ello un eficiente rendimiento de los jóvenes y su egreso oportuno, para incorporarse inmediatamente al nivel subsecuente de estudios.

Las nuevas fuentes de financiamiento y la atención permanente de las necesidades de infraestructura educativa y tecnológica coadyuvarán al desarrollo de ambientes escolares, y de aprendizajes seguros y creativo.

Sin lugar a duda, el Colegio de Bachilleres de Tabasco, con su Programa Institucional, buscará alcanzar la imagen de futuro que postula el Plan Estatal de Desarrollo 2019- 2024 respecto a que



Tabasco aprovechará sus ventajas y desarrollará mejoras competitivas para impulsar cadenas de valor sostenibles y sustentables en el corto, mediano y largo plazo posible.

En razón de lo anterior El Colegio de Bachilleres del estado de Tabasco presenta las Competencias de la Unidad de Aprendizaje Curricular (UAC) del Componente de Formación Laboral, para el Plan de estudios que como oferta propia tiene este Subsistema Educativo.

Adicional a las capacitaciones existentes, se diseñaron cuatro programas, en apego a los Lineamientos para la Elaboración de Programas de Estudio del Componente de Formación Laboral para el Trabajo del Bachillerato General, de la Dirección General de Bachillerato (DGB), mismos que se sumaron a la oferta educativa de la institución, los cuales buscan responder a las tendencias tecnológicas y a las demandas del sector productivo los cuales son de elaboración propia de acuerdo con el Modelo Educativo del Bachillerato General de la SEMS.SEP. Las capacitaciones para el trabajo diseñadas por COBATAB fueron:

- ✓ Desarrollo de Software
- ✓ Emprendimiento
- ✓ Gestión Turística, y
- ✓ Robótica

En este sentido, los planteamientos del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS)¹ buscan una formación integral en el estudiantado mediante el desarrollo de la capacidad creadora, productiva, libre y digna del ser humano, con amor al país, a su cultura e historia. Por ello, el Bachillerato General plantea las diversas Unidades de Aprendizaje Curricular (UAC) y Formación Laboral para el Trabajo para que con sus estudiantes egresados contribuya al logro de su objetivo específico, el cual radica en la “conformación de una ciudadanía reflexiva, con capacidad de formular y asumir responsabilidades de manera comunitaria, interactuar en contextos plurales y propositivos, trazarse metas y aprender de manera continua y colaborativa”.

El Colegio de Bachilleres de Tabasco a través de su Componente de Formación Laboral Básica ofrece en diez de sus planteles la capacitación de Robótica con la cual se busca desarrollar en el estudiantado competencias laborales básicas, que les permitan aplicar en forma integrada los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores con responsabilidad y autonomía para

¹ El cual puede ser consultado a través del siguiente enlace:
<https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/image/s/Documento%20base%20MCCEMS.pdf>



desenvolverse en contextos específicos del desarrollo personal, académico, social y profesional en situaciones de la vida común, de estudio o trabajo a lo largo de la vida.

En ese contexto, conforme a las necesidades sociales, económicas y demográficas en relación y congruencia con los objetivos y líneas de acción del programa institucional para el Colegio de Bachilleres de Tabasco, se presenta la formación laboral básica en Robótica, específica del bachillerato general, con objetivos delimitados acorde a las características del subsistema y la necesidad del conglomerado social en el cual será aplicado, situación que deviene de tendencias académicas que obligan a este subsistema a tener en consideración las áreas de conocimiento y perfil profesional y su estrecha relación con la demanda ocupacional y la oferta laboral, esto con plena convicción de que los estudiantes del Colegio de Bachilleres de Tabasco concluyan satisfactoriamente con sus estudios de educación media superior e ingresen a sus estudios de nivel superior con herramientas y conocimientos que son de interés general conforme al área geográfica y entorno social en el que se desarrollen; por lo que el presente documento se encuentra conformado en apartados mediante los cuales describe la justificación y los elementos claves para su implementación en el aula.



Programa de Estudios de la Formación Laboral Básica en Robótica

Semestre	Tercero, Cuarto, Quinto y Sexto	
Créditos	56 totales/14 por semestre	
Componente	De formación laboral	
Nivel de formación laboral	Básica	
Tiempo asignado	Mediación docente	Estudio independiente
	448 h. totales 112 h. por semestre	112 h. totales 28 h. por Semestre
Sector productivo	Servicios educativos ²	



² Acorde al RENEC – Registro Nacional de Estándares de Competencia por Sector Productivo. Disponible en <https://conocer.gob.mx/rebec-registro-nacional-de-estandares-de-competencia-por-sector-productivo/>



Fundamentación

La Dirección General del Bachillerato (DGB), acorde a la Nueva Escuela Mexicana (NEM) y al Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS), y en su responsabilidad de enfrentar tanto los nuevos retos como los objetivos que de estos se desprenden, actualiza el presente Programa de estudios, el cual responde a una visión de educación integral, pertinente, de calidad y excelencia.

Dicho programa forma parte del Componente de Formación Laboral Básica del Bachillerato General, el cual busca ser un espacio vinculado con el sector productivo, permitiendo al estudiantado no solo cumplir con su trayecto educativo, sino construir su proyecto de vida, con mayores posibilidades de inserción en el mercado de trabajo.

Esto atendiendo al mandato constitucional que en materia educativa, con base en la Reforma Constitucional a los artículos 3°, 31° y 73° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y de la emisión de la Legislación Secundaria, publicadas el 30 de septiembre de 2019 en el Diario Oficial de la Federación, determinan la reorientación del Sistema Educativo Nacional para “garantizar el derecho a la educación con un enfoque de derechos humanos y de igualdad sustantiva, para incidir en la cultura educativa mediante la corresponsabilidad y el impulso de transformaciones sociales dentro de la escuela y en la comunidad”.

Bajo este contexto, es que el Componente de Formación Laboral Básica, adquiere mayor relevancia, pues tendrá como ejes rectores:

- **Enfoque en competencias**, que busca desarrollar las capacidades y habilidades necesarias para el desempeño laboral.
- **Enfoque humanista**, que valora y respeta la diversidad y la dignidad del estudiantado, su potencial creativo, su participación, su bienestar integral y su compromiso social.

Estos enfoques se orientan a promover una educación inclusiva, equitativa y de calidad, que favorezca el aprendizaje permanente y el máximo logro de los aprendizajes.

Así pues, el Componente de Formación Laboral Básica, busca desarrollar en el estudiantado competencias laborales básicas, que les permitan aplicar en forma integrada los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores con responsabilidad y autonomía para desenvolverse



en contextos específicos del desarrollo personal, académico, social y profesional en situaciones de la vida común, de estudio o trabajo a lo largo de la vida.³

Para lograr dicho propósito, lo que a continuación se presenta es una serie de competencias laborales básicas las cuales permitirán al personal docente el abordaje de aprendizajes con la amplitud y profundidad acorde a los diversos contextos.

Es decir, a partir de estas competencias, se diseñarán estrategias de enseñanza-aprendizaje que permita a las y los estudiantes ser capaces de conducir su vida hacia su futuro con bienestar y satisfacción, con sentido de pertenencia social, conscientes de los problemas sociales, económicos y políticos que aquejan al país, pero también de su entorno inmediato, dispuestos a participar de manera responsable y decidida en los procesos de democracia participativa y a comprometerse en las soluciones de las problemáticas que los aquejan y que tengan la capacidad de aprender a aprender en el trayecto de su vida.⁴

Para lo cual, es de primordial importancia visualizar que debe existir una articulación contextualizada del Componente Laboral Básico, con el Currículum Fundamental y el Ampliado, para garantizar así la transferencia de los conocimientos, experiencias, habilidades, capacidades, actitudes y valores.

Es decir, esta articulación permitirá:

- La transversalidad del conocimiento adquirido en el Currículum Fundamental con las competencias laborales básicas requeridas en el mercado laboral.
- Fomentar el aprendizaje en contextos diversos, utilizando métodos y estrategias de aprendizaje.
- Centrar las necesidades del mercado laboral.
- Fomentar la interacción entre la vida educativa y la comunidad, a fin de propiciar la adquisición de conocimientos y competencias, de acuerdo con el desarrollo biopsicosociocultural del estudiantado.
- Aprovechar, mediante el Programa Aula, Escuela, Comunidad (PAEC), todas las oportunidades para poner en práctica lo que se ha aprendido; su aplicación no se limitará

³ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.

⁴ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.



solo a los recursos sociocognitivos y a las áreas de conocimiento, sino que abarcará los aspectos funcionales (competencias laborales) y recursos socioemocionales.

- Mejorar la relación entre la escuela y los sectores productivos.⁵

⁵ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.



Justificación de la Formación Laboral Básica en Robótica

La Formación Laboral Básica en Robótica se ubica dentro del Área de Conocimiento de las Ciencias experimentales, las cuales en el MCCEMS tienen como objeto de estudio orientar el aprendizaje de las y los estudiantes hacia una visión más científica y coherente acorde a las necesidades actuales. Se utilizan los conceptos centrales, los transversales y las prácticas de ciencia e ingeniería en forma apropiada al contexto, entendiendo la naturaleza como un fenómeno complejo y multidisciplinar, en donde se planteen situaciones que permitan comprender la forma en que la ciencia se desarrolla y se aplica en la vida diaria. Es importante trabajar colectivamente en la construcción del conocimiento, la comprensión más amplia de la forma como funciona el mundo natural y la forma en que la humanidad aprovecha este conocimiento.

Con base en ello, a lo largo del Componente de Formación Laboral Básica, se brindará una formación de carácter genérico y transversal que le permita al estudiantado incorporarse al sector productivo con actividades relativamente sencillas, de autonomía y responsabilidad mínima.

De manera específica, a través de la Formación Laboral Básica en Robótica, el estudiantado conocerá una serie de herramientas y técnicas indispensables que tienen como fin desarrollar habilidades y destrezas del área por medio de la aplicación de los principios mecánicos, eléctricos, electrónicos e informáticos que les permita obtener la formación para realizar el diseño de robots y programarlos para controlarlos, con lo cual se contribuye a la solución de su entorno y su comunidad. Así se estará vinculado de forma interdisciplinar con el campo de Matemáticas y con el campo de Física, al aportar mediante los robots la solución de diversas problemáticas.

Con base en lo anterior, esta Formación Laboral Básica tiene el propósito de: Estructura prototipos de robótica a través del diseño de robots y sus controladores, mostrando un comportamiento responsable y ético en su construcción con la finalidad de favorecer a la solución de problemáticas existentes en su entorno y mejorar su vida cotidiana.

De esta manera, las personas egresadas de esta Formación Laboral Básica se pueden integrar a la vida laboral tanto en instituciones públicas como privadas en los siguientes perfiles ocupacionales: auxiliar en áreas de desarrollo de robots, programación, análisis de datos, electrónica, mecánica, TICS, automatización, inteligencia artificial.

La robótica en la Agenda 2030.

En el año 2015 se aprobó por parte de los Gobiernos la Agenda 2030 para erradicar la pobreza, cuidar la Tierra, mejorar la vida y las perspectivas de las personas de todo el mundo. En donde los propósitos se plasmaron en la aprobación de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible.



En 15 años se busca implementar cambios que ayuden a conseguir un mundo más sostenible y en los que la robótica juegue un papel clave. De acuerdo con la International Federation of Robotics apoya el desarrollo de los ODS y se identifican 13 de los 17 en los cuales los robots son de ayuda, ahorran recursos y contribuyen a la creación de tecnologías verdes.

En el sector agrícola, vemos como robots y cobots impulsan la agricultura inteligente, respondiendo al ODS 2: Hambre cero, eliminando los productos químicos, ayudan a localizar las malas hierbas y las pueden eliminar con rayo láser, a controlar los cultivos, su desarrollo, maduración, tamaño óptimo para recolectarlas.

Los robots contribuyen a alcanzar el ODS 3: Salud y bienestar, la medicina es un área grande para la robótica junto con la inteligencia artificial aportan un gran valor con numerosas aplicaciones que abarcan desde la cirugía, ayudan a los doctores a detectar melanomas o la fisioterapia, ayudando a recuperarse de lesiones y recopilan la evolución del paciente.

Con la salud se vincula el ODS 6: Agua limpia y Saneamiento, en donde la robótica ayuda a mejorar la red de saneamiento de aguas.

Vemos como los robots industriales y cobots forman parte de líneas de producción en grandes fábricas, respondiendo al ODS 12: Producción y consumo responsables, que están cambiando sus fuentes de energía, apostando por las limpias o renovables como la solar.

Ubicación de la Formación Laboral Básica en Robótica

1er. Semestre	2do. Semestre	3er. Semestre	4to. Semestre	5to. Semestre	6to. Semestre
Cultura Digital I	Cultura Digital II	Inglés III	Taller de Cultura Digital	UACS Optativas	UACS optativas
Inglés I	Inglés II	Pensamiento Matemático III	Temas Selectos de Matemáticas I		
Pensamiento Matemático I	Pensamiento Matemático II	Taller de Ciencias II	Inglés IV		
UACS de 1er. Semestre	Taller de Ciencias I	UACS de 3er. Semestre	UACS de 4to. Semestre	Currículum Ampliado	Currículum Ampliado
Currículum Ampliado	UACS de 2do. Semestre	Formación Laboral Básica en Robótica			



Mapa de la Formación Laboral Básica en Robótica

Modulo I: Robótica básica

Submódulo 1	Fundamentos de la robótica
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Diseño y construcción de robots
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos

Modulo II: Robótica educativa

Submódulo 1	Robótica pedagógica
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Robots educativos
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos

Modulo III: Robótica industrial

Submódulo 1	Microcontroladores y microprocesadores
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Control industrial
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos

Módulo IV: Robótica Móvil

Submódulo 1	Robots móviles
	48 horas de mediación docente 12 horas de estudio independiente 6 créditos
Submódulo 2	Drones
	64 horas de mediación docente 16 horas de estudio independiente 8 créditos



Competencias Laborales Básicas

Hacen referencia a la capacidad para aplicar conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores en el desarrollo personal, académico, social y profesional en situaciones de la vida común, de estudio o trabajo para que el estudiantado desarrolle la formación elemental o básica para el trabajo, que les permite desempeñar **funciones laborales de nivel dos** de competencia, aplicando soluciones a problemas simples en contextos conocidos y específicos.

Tienen validez oficial dentro del Sistema Educativo Nacional (SEN), lo cual se expresa con la emisión del documento que acredita su formación.

Estas competencias se caracterizan por:

- **Pertinencia:** Atiende a las necesidades del sector productivo y son valoradas.
- **Relevancia:** Favorece la empleabilidad y emprendimientos productivos, sin disparidades de género, étnicas o exclusión de grupos vulnerables.
- **Coherencia:** Acorde al tipo educativo de media superior.
- **Suficiencia:** Abarca un proceso completo e independiente a las demás funciones que desempeña quien egresa de la formación para el trabajo, técnica o tecnológica en el sector productivo.
- **Autonomía:** Faculta para el análisis y toma de decisiones.
- **Responsabilidad:** Capacidad para asumir compromisos orientados al logro de objetivos y metas laborales.
- **Variedad:** Abarca la ejecución de actividades rutinarias – no rutinarias, predecibles – impredecibles – contextos diversos.
- **Complejidad:** Moviliza recursos cognitivos, procedimentales y actitudinales en diferentes niveles para la ejecución de actividades y funciones.

De igual forma es importante señalar, que, para el caso de la Formación Laboral Básica, como se señaló anteriormente, se logrará en el estudiantado el nivel de competencia dos, el cual se caracteriza por:

- Realización de actividades programadas
- Aplicación de habilidades cognitivas y de comunicación para recibir, transmitir y recordar información
- Utiliza técnicas, materiales, herramientas y equipamiento que no requieren un nivel de especialización para realizar actividades en contextos conocidos, además del uso de tecnologías de la información y comunicación básicas, actuando con ética, con un enfoque de sostenibilidad y responsabilidad sobre su entorno.⁶

⁶ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023b). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.



Así mismo, para el caso de la Formación Laboral Básica en Robótica, se considerará el siguiente perfil de egreso.:

1. Prepara propuestas de robótica básica, a través de sus fundamentos. Arquitectura y anatomía, para desarrollar soluciones a problemáticas que se plantean de la vida cotidiana, de forma creativa, responsable y organizada.
2. Integra las fases de diseño y desarrollo de un robot, identificando sus funciones y utilizando software de programación, para moverlo y controlarlo, con la finalidad de promover un pensamiento crítico, analítico, así como un trabajo metódico y organizado.
3. Discrimina las fases de la robótica en el diseño y desarrollo de robots pedagógicos, reconociendo la función de cada una de ellas y usando la programación para controlarlo y moverlo, promoviendo la tolerancia a la frustración ante retos y fallas.
4. Evalúa las fases de la robótica en el diseño y desarrollo de robots educativos, comprobando su funcionalidad y analizando las necesidades de su entorno con el fin de desarrollar un pensamiento crítico y creativo.
5. Estructura proyectos robóticos con microcontroladores, microprocesadores y circuitos lógicos, a partir de las necesidades existentes en la comunidad, permitiendo la solución de problemáticas de forma responsable e innovadora.
6. Selecciona programas para PLC mediante la codificación y compilación de las instrucciones pertinentes para cumplir con los requerimientos de funcionalidad y rendimiento establecidos de control industrial, actuando de forma congruente y consciente previniendo riesgos en situaciones cotidianas.
7. Valora la importancia del comportamiento ético y responsable en el diseño de robots móviles creativos y funcionales, con la finalidad de promover una conducta socialmente benéfica en su comunidad.
8. Descubre los diversos tipos de drones reconociendo sus fases, el software de programación para controlarlos, y tomando decisiones creativas y responsables en su construcción para resolver problemáticas inmersas en su contexto.

Así mismo se señalan algunas normas de competencia laboral vigentes, avaladas por el *Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales*, que podrán servir de guía para el desarrollo de los módulos:

EO2732. Mantener en condiciones de operación los sistemas electrónicos analógicos.

EO2733. Mantener en condiciones de operación los sistemas electrónicos digitales.

EO2734. Mantener en condiciones de operación los sistemas con microprocesadores.

EC0972. Programación del robot industrial.



Proceso de evaluación bajo el enfoque en competencias

La evaluación por competencias es un proceso que permitirá mediante la obtención de evidencias conocer el dominio de conocimientos, habilidades y actitudes socioafectivas desarrolladas por el estudiantado.

Dicho proceso deberá ser formativo e integral, es decir, permitirá visualizar no solo el saber, saber hacer y saber ser, sino también el bagaje histórico y cultural lo cual permitirá al estudiantado la comprensión de la realidad social y laboral de los sectores y de la comunidad para a partir de ello lograr su intervención y aporte.

Para ello lo que a continuación se presentan son los principios que orientarán el proceso de evaluación:

1. **Validez:** debe existir correlación entre los resultados de la evaluación y los resultados esperados en situaciones laborales reales.
2. **Confiabilidad:** producir resultados consistentes al evaluar en momentos diferentes y en diversos contextos.
3. **Accesibilidad:** facilitar el acceso a cualquier persona que pueda ser capaz de demostrar el desarrollo de la competencia.
4. **Comunicación:** dar a conocer previamente las condiciones en que se va a evaluar, y posteriormente, los resultados mediante la retroalimentación.
5. **Equidad:** evitar cualquier práctica discriminatoria, es decir, el estudiantado será evaluado bajo los mismos criterios e indicadores.
6. **Flexibilidad:** adaptarse a diferentes modalidades y opciones de formación, así como a las características y necesidades del estudiantado.⁷

Así pues para poder llevar a cabo lo aquí planteado, se propone la utilización de una amplia gama de instrumentos que permitan visualizar tanto el proceso como el resultado final del aprendizaje del estudiantado, entre los que se encuentran: rúbricas, pruebas de ejecución, portafolios de evidencias, diario de campo o bitácora, organizadores gráficos, ensayos, resolución de ejercicios y problemas, exámenes o pruebas tipo saber, exposición, método de casos, proyectos y debates o discusiones dirigidas, entre otros.

De igual forma, es necesario que la evaluación contemple:

- Autoevaluación: cuando el estudiantado valora su desarrollo y la forma en que aprendió.
- Coevaluación: a través de la retroalimentación entre pares, fomentando la cooperación, la colaboración, la empatía y la crítica constructiva.

⁷ Subsecretaría de Educación Media Superior. (2023). El currículum laboral en la educación media superior. SEP.



“Educación que genera cambio”

- Heteroevaluación: emitida por el personal docente en función de los conocimientos, habilidades, actitudes y valores ponderados en los instrumentos de evaluación.

Finalmente, respecto a los pasos para evaluar las competencias laborales básicas, se presenta a continuación una propuesta elaborada por la Subsecretaría de Educación Media Superior (2023b), la cual ilustra la ruta a seguir y constituye una referencia para el personal docente.

Pasos para evaluar competencias laborales



Fuente: Subsecretaría de Educación Media Superior, 2023b.



Rol del estudiantado

El rol del estudiantado en el proceso educativo no se limita simplemente a recibir información y repetirla, sino que debe ser un agente activo en la construcción de su propio conocimiento y de su identidad. En este sentido, no sólo se trata de aprender a leer y escribir; implica aprender a narrar y comprender su propia vida, tanto como autor o autora de su historia personal, como testigo de su contexto social y cultural. Este proceso es fundamental para que el estudiantado se convierta en un sujeto consciente y crítico de su realidad.

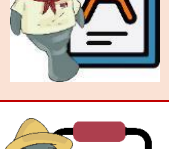
La educación es un motor de transformación social, pero también puede perpetuar las desigualdades existentes al tratar a todos y todas por igual sin considerar la diversidad inherente al estudiantado. La educación debe empoderarles, dándoles las condiciones necesarias para reconocer y cuestionar las desigualdades que les rodean.

Si las y los estudiantes son insertados en una educación que no considera su clase, sexo, género, etnia, lengua, cultura, capacidad, condición migratoria, religión o cualquier otro aspecto de su identidad, es muy probable que se apropien de la idea de que “la escuela no es para ellos y ellas”, ya que se enfrentarían constantemente a comentarios o actitudes que les califican de incapaces, ignorantes, indolentes o inútiles terminando por creerlo y asumirlo como verdad. Esta autodesvalorización es una barrera significativa para su desarrollo ya que puede llevar a creer que el conocimiento y la sabiduría pertenecen únicamente a las y los “profesionales” y no reconocen el valor de su propio conocimiento y experiencia.

El rol de las y los estudiantes, entonces, debe ser el de un sujeto activo que desafía y transforma estas narrativas opresivas que fomentan las desigualdades. Debe aprender a valorar su propia voz y experiencia, y a reconocer su capacidad para conocer y transformar su realidad. La educación debe ser un proceso liberador que les permita verse a sí mismos o mismas como agentes de transformación social, capaces de escribir su propia historia y de participar activamente en la construcción de una sociedad más justa y humana.



Simbología

Icono	Descripción
	Lectura: Indica que se realizará la lectura que contiene información de los conocimientos básicos del Programa de Estudio.
	Material audio visual: Representa recursos adicionales al contenido de los conocimientos básicos del Programa de Estudio a través de un video mostrado por el docente, indicado por QR.
	Actividad: Es momento de realizar una actividad teórica – escrita que contribuye a evidenciar el propósito del aprendizaje esperado de los conocimientos básicos del Programa de Estudio.
	Práctica: Hagamos la práctica guiada, que contribuye a la aplicación de los saberes obtenidos con relación al conocimiento básico del Programa de Estudio, se acompaña con el instrumento de evaluación correspondiente.
	Docente explica: Se sugiere que esta sección el docente profundice los conocimientos para adecuarlos a su contexto.
	Actividad SIGA: Indica el producto que se contempla para la plataforma SIGA.
	Evaluación Diagnóstica: Presenta el momento para llevar a cabo la evaluación diagnóstica del submódulo.
	Instrumento de evaluación: Documento en el que tanto el estudiante como el docente observan los criterios con los que se evaluará el producto a realizar.



Icono	Descripción
	Encuadre: Presenta cada aspecto y el porcentaje de calificación con el que se evaluará el submódulo.
	Dosificación: Muestra las fechas en que los conocimientos básicos del Programa de Estudio se van a desarrollar.
	PEC: Proyecto Escolar Comunitario

Material disponible para la guía de Robótica Móvil	
Robótica Móvil. Material para el docente	



Temario

SUBMÓDULO 1. ROBOTS MÓVILES

Componentes de los robots móviles

- Definición
- Locomoción en robótica
- Tipos de locomoción

Tipos de robots móviles

- Seguidor de línea
- Seguidor de luz
- De pelea
- Cartesiano

SUBMÓDULO 2. DRONES

Definición

Tipos de drones

Software para programación de drones

Diseño y desarrollo de drones



ROBOTS



MÓVILES

Propósito del Submódulo

Diseña robots móviles, usando las fases de la robótica para construirlos, favoreciendo la aportación de ideas creativas, reflexionando sobre las consecuencias que deriven de su toma de decisiones en diferentes entornos.

Competencias laborales básicas a desarrollar

Reconoce la importancia del comportamiento ético y responsable en el diseño de robots móviles creativos y funcionales, con la finalidad de promover una conducta socialmente benéfica en su comunidad.

Evidencias de evaluación

- Propone un robot seguidor de línea, aplicando la locomoción en la robótica, en forma innovadora, trabajando colaborativamente, siendo consciente de los riesgos e innovando en su contexto.
- Plantea un robot seguidor de luz respetando la locomoción, en forma congruente y consciente de los riesgos a los que se enfrenta y relacionándose con los demás para innovar en su entorno.
- Planea un robot de pelea, trabajando colaborativamente con sus compañeros, expresando sus ideas y respetando los puntos de vista de los demás, previniendo riesgos, para favorecer el desarrollo de su contexto.
- Elabora un robot cartesiano, innovando y actuando en forma congruente y consciente, de los riesgos que pueden surgir, afrontado las consecuencias, siendo creativo y pensando en los beneficios que puede aportar socialmente.



Dosificación programática Submódulo 1

Formación Laboral Básica: Robótica

Módulo IV: Robótica Móvil

Submódulo I: Robots Móviles **Clave:** C6RM

Semestre: 6to.

Turno: Matutino/Vespertino **Periodo:** 2025 – 2026B



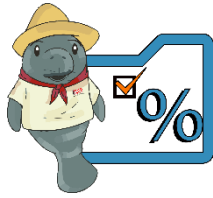
Submódulo	Momento	Tiempo (minutos)	Conocimientos	Semana	Fecha inicio	Observaciones
SUBMÓDULO I. ROBOTS MÓVILES	Apertura	50 min	Bienvenida Encuadre Evaluación Diagnóstica			
		300 min	Componentes de robots móviles. • Definición • Locomoción en robótica • Tipos de locomoción	1	03 – 06 de febrero de 2026	Inicio del semestre 3 de febrero
	Desarrollo	350 min	Tipos de Robots Móviles: • Seguidor de línea	2	09 – 13 de febrero de 2026	
		350 min	Tipos de Robots Móviles: • Seguidor de línea	3	16 – 20 de febrero de 2026	
		350 min	Tipos de Robots Móviles: • Seguidor de luz	4	23 – 27 de febrero de 2026	
		350 min	Tipos de Robots Móviles: • De pelea	5	02 – 06 de marzo de 2026	



"Educación que genera cambio"

Submódulo	Momento	Tiempo (minutos)	Conocimientos	Semana	Fecha inicio	Observaciones
		350 min	Tipos de Robots Móviles: • Cartesiano	6	09 – 13 de marzo de 2026	
	Cierre	350 min	Tipos de Robots Móviles: • Cartesiano Entrega de Proyecto Situación Didáctica.	7	16 – 20 de marzo de 2026	
	Cierre	350 min	Situación Didáctica	8	23 – 27 de marzo de 2026	Revisión de portafolios.





Encuadre Submódulo I. Robots Móviles

Situación didáctica.	Puntaje
Laberintos de conocimientos	35%
Actividades	Puntaje
Actividad 1. Características de los robots móviles.	3%
Actividad 2. Tipos de locomoción.	3%
Actividad 3. Aplicaciones de los robots móviles.	3%
Actividad 4. Principio de funcionamiento de robots seguidores de línea	3%
Actividad 5. Componentes de un robot seguidor de luz.	3%
Actividad 6. Características de los robots de pelea.	3%
Actividad 7. Robots de pelea.	3%
Actividad 8. Robots cartesianos.	3%
Actividad 9. Laberintos de micromouse	3%
Actividad 10. ¿Robots inteligentes?	3%
Total	30%
Prácticas	Puntaje
Práctica 1. Robot seguidor de línea	5%
Práctica 2. Robot seguidor de luz con electrónica pura en Tinkercad	5%
Practica 3. Robot seguidor de luz con Arduino en Tinkercad	5%
Practica 4. Robot resuelve laberintos en Tinkercad	5%
Total	20%
Examen	15%
Total	100%





Situación Didáctica Submódulo I

Situación Didáctica 1	
Título:	Laberintos de conocimientos
Contexto:	Los robots que resuelven laberintos suelen aplicarse y probarse en contextos de investigación, desarrollo de algoritmos y educación, pero los principios que sustentan también se utilizan en varias aplicaciones prácticas como, por ejemplo: • Optimización de Rutas en Almacenes y Logística En centros de distribución y almacenes grandes, robots autónomos navegan laberintos formados por estantes y pasillos para optimizar la recogida de productos o el almacenamiento. Utilizan algoritmos de resolución de laberintos para encontrar rutas más rápidas y eficientes y evitar congestionamientos. • Robots de Asistencia en Hospitales En hospitales, los robots pueden navegar a través de pasillos y habitaciones para entregar medicamentos, transportar suministros médicos y asistir al personal. Dado que los hospitales tienen rutas laberínticas con múltiples intersecciones y posibles obstáculos, estos robots utilizan principios de resolución de laberintos para navegar de forma eficiente. • Exploración y Cartografía Robots que exploran y mapean espacios desconocidos, como cuevas, minas o incluso áreas submarinas, utilizan algoritmos de resolución de laberintos. En este tipo de exploración, el robot construye un mapa del entorno mientras lo recorre, detectando posibles obstáculos y rutas eficientes. Además, en la exploración espacial, la NASA y otras agencias están investigando en cómo estos robots podrían mapear y navegar en planetas o satélites con terreno accidentado. La resolución de laberintos representa un desafío de navegación autónoma, y su aplicación práctica impulsa el desarrollo de robots más avanzados, confiables y



“Educación que genera cambio”

	autónomos para entornos reales. Es por ello por lo que los estudiantes de robótica deben comprender que la autonomía en robótica implica una combinación de hardware (sensores y actuadores) y software (algoritmos y programación), y que esta habilidad permite a los robots cumplir tareas en entornos variados. También que los robots autónomos se emplean en una gran diversidad de áreas y que, en muchos casos, ayudan a reducir riesgos para los seres humanos.
Conflicto Cognitivo	Diseñar, planear y construir un robot resuelve laberintos donde pretenden analizar distintos algoritmos y experimentar con distintos enfoques de resolución en un entorno controlado, lo cual fomenta la innovación en la robótica autónoma. Además, organizarán una mini competencia parecida a la liga de RoboCup o competencias de la IEEE, en donde los robots que resuelven laberintos son un reto popular y promueven la educación en robótica e ingeniería.



Evaluación diagnóstica Submódulo I



NOMBRE _____ GRUPO: _____

Instrucciones: Lee cuidadosamente los siguientes cuestionamientos y selecciona en base a tus conocimientos la respuesta que consideres correcta.

1. Se define como un sistema electromecánico capaz de desplazarse de manera autónoma sin estar sujeto físicamente a un solo punto.

- a) Robot industrial b) Robot móvil c) Robot manipulador

2. Es la forma en que un robot se desplaza de un lugar a otro.

- a) Con patas b) Con llantas c) Locomoción

3. Las principales ventajas de estos robots son su capacidad de adaptación y la maniobrabilidad en terrenos difíciles.

- a) Robots con patas b) Robots con ruedas c) Robots tipo oruga

4. Robot aspiradora lanzada al mercado por iRobot en el año 2002.

- a) Roomba b) Vacuum c) Bruie

5. Son robots que están basados en animales; y su comportamiento, en la naturaleza.

- a) Acuáticos b) Terrestres c) Bioinspirados

6. ¿En qué tipo de robot móvil los motores van cruzados respecto a la posición de sus sensores?

- a) Seguidor de luz b) Seguidor de línea c) De pelea

7. ¿Qué tipo de sensor utiliza un robot seguidor de luz para poder realizar su función como robot móvil?

- a) Fotodiodo b) Ultrasonido c) LDR

8. ¿Cómo es la resistencia de un sensor LDR cuando no incide luz sobre este?

- a) Muy grande b) Constante c) Muy pequeña

9. Tipo de competencia de robots en donde estos emulan a las clásicas carreras de atletismo, en las que las personas dan vueltas sobre una pista ovalada.

- a) Velocidad b) Rastreadores c) Sumo

10. Es uno de los torneos de competencia más conocido del mundo, que existe desde 1997 y trabaja para el fomento y desarrollo de la inteligencia artificial.

- a) DARPA b) RoboCup c) Eurobot





Lectura 1. Componentes de los robots móviles

Definición y evolución del concepto de robot

En 1979, el Instituto de Robótica de América definió un robot como una máquina que se puede reprogramar y que puede hacer muchas tareas diferentes, moviendo materiales y herramientas según se le ordene. Por otro lado, el diccionario Oxford lo describe como una máquina que actúa y trabaja como un ser humano. Estas definiciones eran válidas para la época, pero ahora los robots han avanzado mucho más, y para definirlos actualmente también se necesitarían conceptos como "inteligencia" para reflejar mejor su funcionamiento moderno.

La robótica móvil

Hoy en día, la robótica móvil se considera una tecnología muy avanzada que resuelve problemas complejos. Se apoya en campos como el control, la programación, la inteligencia artificial, y la percepción de su entorno. Esto ha permitido que los robots se usen en más industrias y ofrezcan nuevas soluciones tecnológicas. Aún hay mucho por explorar y mejorar en esta área.

¿Qué es un robot móvil?

Un robot móvil es una máquina que se mueve sola sin estar conectada a un lugar fijo. Cuenta con sensores que le permiten saber dónde está en todo momento y moverse de manera autónoma. Generalmente, usa ruedas, patas o incluso orugas (como un tanque) para moverse.

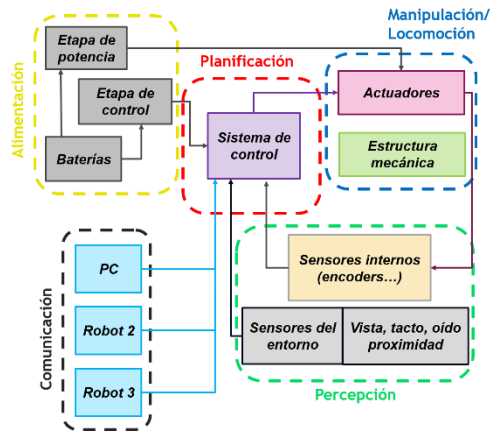


Características clave de los robots: versatilidad y adaptación

Los robots tienen dos cualidades especiales: versatilidad y adaptabilidad. La versatilidad significa que pueden hacer varias tareas o hacer la misma de diferentes formas, por lo que necesitan una estructura flexible. La adaptabilidad significa que un robot puede completar su tarea incluso cuando hay cambios inesperados en su entorno, gracias a sus "sentidos" artificiales.



Sistema Mecánico



Un robot móvil necesita un sistema de movimiento adecuado para su función, lo cual define cómo se desplaza y opera en su entorno. Este sistema depende de factores como el peso, tamaño, y diseño general del robot. El peso es especialmente importante, ya que afecta la potencia de los motores necesarios para moverse. Las partes principales que determinan el peso son el chasis, los motores, las baterías y el sistema electrónico. Si el robot es pesado, se debe optimizar el diseño con materiales ligeros, motores más potentes y

una mejor distribución del peso.

Fig. 1.1 Partes integrantes de un sistema

Sistema sensorial



Fig. 1.2 Sensor ultrasónico

Este sistema permite al robot percibir su entorno y recopilar información para cumplir sus tareas. Se inspira en los sentidos humanos y utiliza sensores para medir variables como proximidad y distancia. Estos datos son procesados por el sistema de control para tomar decisiones rápidas.

1. Detección de objetos cercanos: Usa sensores como capacitivos, inductivos, ultrasónicos u ópticos para identificar la posición y distancia de objetos en el entorno inmediato.
2. Detección de objetos lejanos: Recurre a herramientas avanzadas como radares, sonares o lidars para mapear áreas más grandes fuera de su rango inmediato.

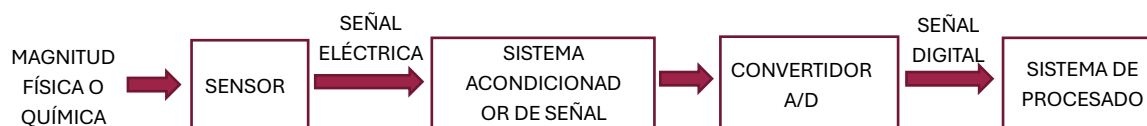


Fig. 1.3 Fases del proceso de medición de una magnitud física o química.

Sistema de control

Es el núcleo del robot, encargado de procesar toda la información. Este sistema maneja tareas como:

- Control de motores.
- Procesamiento de datos de los sensores.
- Ejecución de algoritmos de navegación y toma de decisiones.

Para lograr esto, se implementan conceptos como inteligencia artificial, redes neuronales y lógica difusa, que permiten al robot aprender y adaptarse a diferentes escenarios.



Fig. 1.4 Algunos controladores utilizados en robots educativos.

Autonomía en los robots

La autonomía permite a los robots desplazarse y realizar tareas sin intervención humana. Para lograrlo, deben ser capaces de:

1. Localización: Saber su posición en todo momento dentro de un sistema de coordenadas fijo.
2. Planeación de tareas: Decidir qué acciones realizar y en qué orden para completar una misión.
3. Planeación de movimiento: Calcular cómo llegar de un punto a otro de manera eficiente, evitando colisiones y optimizando el tiempo.

Estos procesos suelen abordarse mediante algoritmos avanzados de navegación e inteligencia artificial.

Programación en robótica

La programación en robótica se divide en dos enfoques principales:

1. Programación gestual: El robot se "enseña" directamente manipulando sus partes físicas (on-line).



“Educación que genera cambio”

2. Programación textual: Se escriben instrucciones específicas fuera de línea (off-line), sin necesidad de interactuar físicamente con el robot.

En aplicaciones industriales, se usan ambos enfoques para modelar el entorno y programar las tareas del robot de manera eficiente. Esto permite a los robots tomar decisiones autónomas con base en su entorno y las instrucciones programadas.





Actividad 1. Características de los robots móviles

Instrucciones: De acuerdo con la lectura 1: Componentes de los robots móviles, relaciona cada columna de la izquierda con su respectiva columna de la derecha, escribiendo el número correspondiente dentro de los paréntesis.

1. Es el sistema que brinda la información del entorno necesaria para el cumplimiento de las funciones definidas al equipo	() Robot móvil
2. Se entiende como la potencialidad estructural de ejecutar tareas diversas y/o ejecutar una misma tarea de forma diversa, lo cual implica una estructura mecánica de geometría variable.	() Autoadaptabilidad
3. Sistema electromecánico capaz de desplazarse de manera autónoma sin estar sujeto físicamente a un solo punto. Posee sensores que permiten monitorear a cada momento su posición relativa a su punto de origen y a su punto de destino.	() Robot
4. Permite el movimiento, utilizando diferentes elementos de acuerdo con el propósito del robot y ubicados estratégicamente.	() Sistema de control
5. Significa que un robot debe, por sí solo, alcanzar su objetivo a pesar de las perturbaciones imprevistas del entorno a lo largo de la ejecución de su tarea; esto supone una consciencia del entorno otorgada por la posesión de sentidos artificiales.	() Sistema sensorico
6. Principio que un robot móvil debe tener claramente definido y apropiado para su aplicación, el cual define su movilidad, la superficie de contacto y demás características de operación.	() Autonomía en los robots
7. Es el sistema principal, si se considera que en él se procesa toda la información del robot. Actualmente realiza las siguientes funciones: control de motores, manejo de información del sistema sensorico, dietas de alimentación, algoritmos de navegación y algoritmos de procesamiento de información.	() Versatilidad
8. Su objetivo es hacer que los robots se muevan de manera independiente en sus entornos de trabajo.	() Explícita
9. Tipo de programación más utilizada en las aplicaciones industriales y consta de dos técnicas fundamentales: programación gestual y programación textual.	() Sistema mecánico
10. Manipulador reprogramable y multifuncional diseñado para mover materiales, partes, herramientas o dispositivos especializados a través de varios movimientos programados para el desarrollo de una variedad de tareas	() Locomoción





Lectura 2. Locomoción en robótica



Un robot móvil necesita mecanismos para moverse sin limitaciones en su entorno. Existen muchas formas de movimiento, y elegir el tipo de locomoción es una decisión importante en el diseño de estos robots. En los laboratorios, hay robots de investigación que pueden caminar, saltar, correr, deslizarse, patinar, nadar, volar y, sobre todo, rodar. La mayoría de estos movimientos están inspirados en los que observamos en la naturaleza.

Sin embargo, hay una excepción interesante: la rueda. Aunque parece que ningún animal la usa naturalmente, es una invención humana que resulta muy eficiente en superficies planas. Incluso nuestro modo de caminar puede imaginarse como un movimiento parecido al de un polígono rodante, donde cada paso se asemeja a un giro. Pero la naturaleza no ha desarrollado una "articulación" totalmente giratoria como una rueda, ya que para los animales no resulta funcional en muchos tipos de terreno.

Los seres vivos, por otra parte, están diseñados para moverse en entornos variados y difíciles, y por eso resulta útil imitar algunos de sus sistemas de locomoción en robots. Sin embargo, copiar a la naturaleza no es tarea fácil. Los seres vivos tienen una complejidad mecánica que se logra mediante la reproducción celular y la especialización: por ejemplo, los milpiés poseen cientos de patas, y los insectos tienen miles de pequeñas estructuras llamadas cilios que les ayudan a moverse. A diferencia de los robots, los cuerpos de los seres vivos se construyen de forma natural y a escala microscópica. Además, los músculos y sistemas hidráulicos de los animales, especialmente los insectos, logran niveles de respuesta y fuerza que aún no alcanzamos en nuestros sistemas tecnológicos.

Según la Real Academia Española (RAE), "locomoción" se refiere al desplazamiento de un lugar a otro. Los robots móviles han crecido mucho en los últimos años, sobre todo en el sector de servicios, aunque cada vez se ven más en el ámbito industrial.

Según su modo de moverse, los robots pueden clasificarse en los que: Caminan, saltan, corren, se deslizan, nadan, vuelan, ruedan.



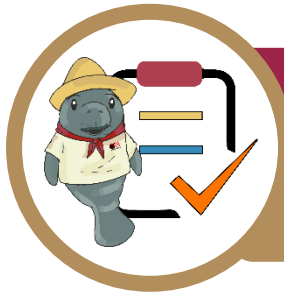


Actividad 2. Tipos de locomoción

Instrucciones: Con la ayuda del profesor, dividir al grupo en 5 equipos para cumplir con los puntos que a continuación se describen.

1. Una vez organizados los equipos, asignar los siguientes tipos de locomoción:
 - Robots con patas
 - Robots con ruedas
 - Robots oruga
 - Robots aéreos
 - Robots acuáticos
2. Cada equipo debe realizar una investigación exhaustiva de acuerdo con el tipo de locomoción que le corresponda y depurar la información.
3. Con la información ya seleccionada, realizar una presentación digital.
4. En plenaria, presentar la información a sus compañeros de clase.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 1

Actividad 2: Tipos de locomoción

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Presentación digital			Fecha			
Submódulo I: Robots Móviles			Periodo:2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
Organización del equipo	1. Participan todos los miembros en la asignación de roles y en la organización del equipo.			0.5		
	2. El equipo se ha centrado en el tipo de locomoción asignado (patas, ruedas, oruga, aéreo o acuático).			1		
Investigación y Selección de Información	3. La investigación incluye información relevante y bien seleccionada sobre el tipo de locomoción.			1		
	4. El equipo depuró y organizó la información adecuadamente.			1		
	5. La información contiene ejemplos o aplicaciones de su tipo de locomoción en la robótica.			1		



“Educación que genera cambio”

Presentación Digital	6. La presentación digital está bien estructurada y fácil de seguir.			1		
	7. La presentación incluye elementos visuales relevantes (imágenes, gráficos, etc.) para ilustrar el tema.			1		
	8. La ortografía y la gramática son correctas.			1		
Presentación en Plenaria	9. Todos los integrantes del equipo participan en la exposición.			0.5		
	10. El equipo explica el contenido de manera clara y comprensible para el grupo.			1		
	11. Los expositores muestran dominio del tema y responden preguntas del público.			1		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 3. Tipos de robots móviles

Generalmente los robots móviles se desarrollan dentro de lo que llamamos “robótica de servicios”, ya que estos poseen mecanismos de locomoción que les permiten desplazarse por un entorno mucho más amplio, a diferencia de la mayoría de los robots industriales que se encuentran anclados al suelo.

Este desplazamiento ha sido tradicionalmente por tierra, ya que existen modelos de robots móviles a muy bajo coste desde hace más de una década. Sin embargo, en los últimos años están proliferando los robots voladores, denominados drones. Estos drones, en especial los cuadrocópteros (del inglés *quadcopters*), que generan el movimiento mediante cuatro hélices de empuje vertical, han reducido drásticamente su precio hasta estar al alcance de la gran mayoría de la población, por lo que están ganando gran popularidad.



Fig. 3.1 AirDrone 2.0 de Parrot.

El rango de aplicaciones de la robótica de servicios es tremendamente amplio.

A continuación, se mencionarán algunos ejemplos de estos en diversas áreas:

Agricultura



Fig. 3.2 Vivero automatizado.

Las tareas del campo suelen ser pesadas y repetitivas pero la automatización total de estas tareas presenta grandes dificultades técnicas, aunque en los últimos años se están produciendo avances en este sentido y se han creado las primeras versiones comerciales de recolectoras automáticas o robots para viveros automatizados.



Limpieza del hogar

La empresa americana iRobot lanzó al mercado en el año 2002 su robot aspiradora Roomba, un robot completamente autónomo que contaba con un algoritmo de SLAM (Localización y mapeo simultaneo) que le permitía generar un mapa de la casa que estuviese limpiando para saber los puntos por los que había pasado anteriormente y cuáles tenía que volver a recorrer para asegurar la limpieza.



Fig. 3.3 Robot Roomba

Limpieza de superficies marinas

Un caso especial de robot de limpieza Seaswarm desarrollado en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) para limpiar superficies marinas. Este robot permite recolectar manchas de petróleo o productos contaminantes similares de las superficies marinas con una grandísima eficiencia, de modo que se reduzca el daño ecológico producido, por ejemplo, por el hundimiento de buques petroleros.

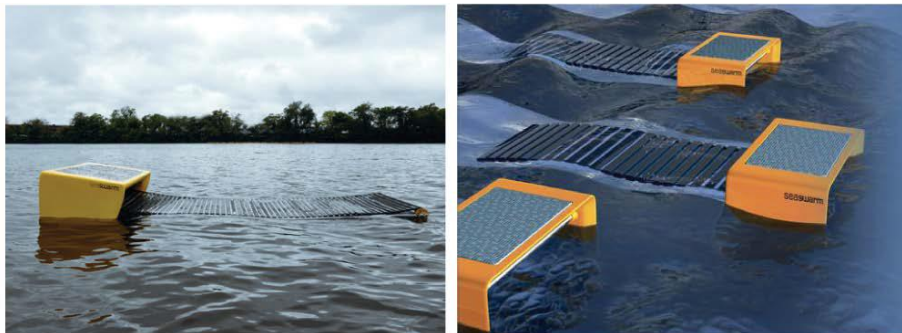


Fig. 3.4 Prototipo de Seaswarm en operación e infografía de la operación de limpieza en grupo.

Transporte de pasajeros



Fig. 3.5 Google car diseñado para ser autónomo (sin volante ni pedales)

En esta empresa se ha desarrollado el proyecto Google Driverless Car (automóvil sin conductor de Google), un coche automático que puede desenvolverse en entornos urbanos siguiendo la señalización de tráfico gracias a un conjunto de sensores muy avanzados. En 2012 se descubrió un primer modelo de este coche automático basado en un automóvil comercial de tipo turismo (Toyota Prius), mientras que en 2014 se mostró un vehículo específicamente diseñado para funcionar sin conductor. Este es, probablemente, el proyecto que más atención mediática ha recibido, pero empresas



automovilísticas como Audi o BMW están trabajando también en sus propios proyectos de coches autónomos.

Transporte de mercancías

Existen sistemas automatizados de transporte en puertos de todo el mundo, como el de Malta, que mueven de forma automática contenedores de hasta 65 toneladas. Mucho más rompedor y fu turista es el proyecto de Amazon, la gran empresa de venta por Internet, de reparto de paquetes utilizando flotas de cuadrocópteros. Sin embargo, los problemas de seguridad de los propios robots y las dificultades legales de ocupación del espacio aéreo están demorando, quizás indefinidamente, esta idea.



Fig. 3.6 sistema AutoStrad de manejo automático de contenedores en puertos y prototipo de reparto de paquetes de Amazon utilizando drones (Amazon PrimeAir)

Almacenes automáticos

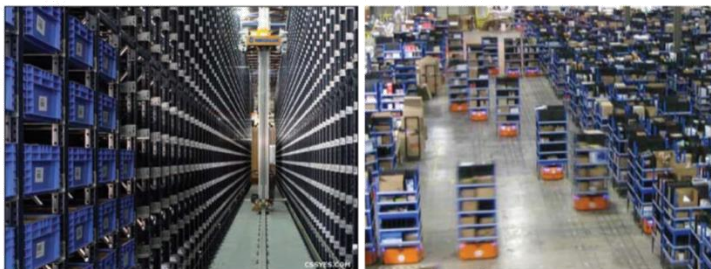


Fig. 3.7 Almacén automático con robots cartesianos y almacén automático

Parte de estos sistemas de almacenamiento de mercancías están basados en robots de tipo industrial, concretamente en robots cartesianos de grandes dimensiones capaces de desplazarse rápidamente por pasillos estrechos y a grandes alturas mediante unas guías de gran tamaño, lo que

permite optimizar el espacio. Adicionalmente, existen otras soluciones basadas en robots móviles que se coordinan (en ocasiones hasta formar enjambres del orden de mil robots) para optimizar el reparto de mercancías dentro de una nave almacén. Probablemente el fabricante más conocido de este tipo de sistemas sea KIVA Systems, empresa creada en 2006 y adquirida en 2012 por el gigante de Internet Amazon.



Exploración

Este tipo de robots se pueden desenvolver por entornos inaccesibles para el hombre, como tuberías, volcanes o lugares en los que existe riesgo biológico. Uno de los primeros robots de este tipo fue Dante, un robot octópodo desarrollado por CMU que se utilizó como explorador de volcanes. Su objetivo era obtener muestras de gas y de roca, muy apreciadas por los vulcanólogos, en entornos de muy altas temperaturas peligrosas para los humanos.

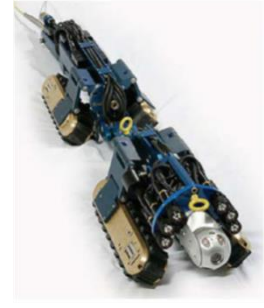


Fig. 3.8 Robots Dante y Versatrax.

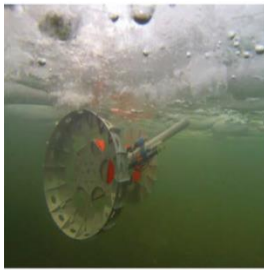


Fig. 3.8 Robot Bruie.

En otro ámbito distinto tenemos la gama Versatrax, un robot con locomoción de oruga que es capaz de reconfigurarse para adaptarse al entorno que tiene que recorrer; puede superar obstáculos o introducirse en tuberías.

Finalmente, existen robots de exploración submarina, denominados AUV (del inglés autonomous underwater vehieles, es decir, vehículos submarinos autónomos). Por ejemplo, Bruie, utilizado en la exploración del océano bajo superficies heladas, como las de los icebergs.

Exploración espacial

Un ejemplo extremo de la importancia de la autonomía y la toma de decisiones de los robots móviles autónomos es el de los Mars rovers (vehículos todoterreno utilizados para la exploración de Marte), que son enviados a un entorno completamente desconocido donde deben ser capaces de desenvolverse de manera autónoma, puesto que controlarlos desde la Tierra supondría, de media, un retraso de unos nueve minutos desde que se solicita un movimiento hasta que se recibe la respuesta desde Marte.



Fig. 3.9 Spirit/Opportunity, Sojourner (el más pequeño) y Curiosity (el mayor).



Bioinspirados

Los robots bioinspirados son robots que están basados en animales; y su comportamiento, en la naturaleza. Aún son productos principalmente de laboratorio y están en fase de experimentación. Así, por ejemplo, existen robots de tipo serpiente que están formados por una serie de módulos encadenados que dan lugar a patrones de movimiento gracias a los movimientos individuales de cada módulo. Algunos de estos modelos pueden desplazarse por el agua. También existen robots con patrones de movimiento similares a los lagartos del desierto, que les permiten moverse ágilmente por entornos arenosos.

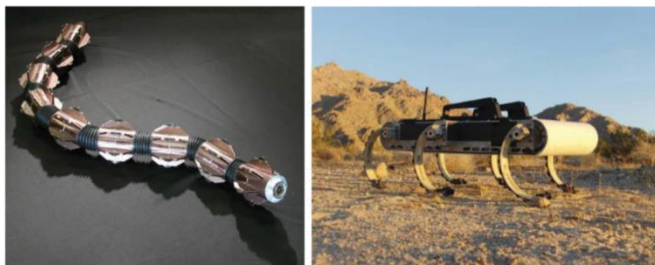


Fig. 3.10 Robots serpiente y lagarto.



Fig. 3.11 BigDog y Atlas.

Probablemente uno de los robots bioinspirado más conocido sea BigDog, un robot cuadrúpedo construido por la empresa americana Boston Dynamics y diseñado para servir de transporte de carga a los grupos de infantería del Ejército estadounidense. Posee la capacidad de moverse por cualquier tipo de terreno, incluso sobre

hielo, manteniendo la estabilidad en todo momento. Boston Dynamics también tiene un prototipo de robot humanoide llamado Atlas, con el que participan varios equipos en el DARPA Robotics Challenge.

Los ingenieros mecánicos de la Universidad iraní de Teherán han estado trabajando en robots Surena desde 2010. Su último modelo, Surena IV, es un humanoide de tamaño adulto que, según se informa, es capaz de detectar rostros y objetos, reconocimiento y generación de voz, y puede caminar con una velocidad de 0,7 kilómetros por hora. Tiene 43 grados de libertad y sus diestras manos pueden agarrar muchas formas diferentes. Los ingenieros usan Surena para investigar la locomoción bípeda, la inteligencia artificial y para atraer estudiantes a carreras de ingeniería.



Fig. 3.12 Robot Surena IV.





Actividad 3. Aplicaciones de los robots móviles

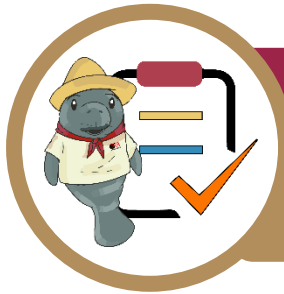
Instrucciones: Una vez realizada la lectura 3: Tipos de robots móviles, investiga en fuentes confiables de internet o libros sobre algún robot móvil según el área que se solicita en la siguiente tabla.

Área	Nombre robot	Características	Ilustración
Industria			
Seguridad			
Hospitales			



Actividad militar			
Sector educativo			
Juguetes y biología electrónica			





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 2

Actividad 3: Aplicaciones de los robots móviles

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Tabla comparativa			Fecha			
Submódulo I: Robots Móviles			Periodo: 2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Identifica adecuadamente los elementos a comparar.			1		
2	Incluye las características de cada elemento.			1		
3.	Presenta afirmaciones donde se mencionan las semejanzas y diferencias más relevantes de los elementos comparados.			3		
4.	Presenta la información organizada lógicamente.			1		
5.	Presenta limpieza y ortografía correcta.			1.5		
6.	Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.			1		
7	Entrega la actividad en la fecha indicada.			1.5		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 4. Robots seguidores de línea

Los robots seguidores de línea, también conocidos como rastreadores, son dispositivos diseñados para moverse de manera autónoma siguiendo un camino predeterminado. Generalmente tienen forma de vehículos o plataformas móviles y utilizan ruedas para desplazarse. Estos robots detectan su entorno mediante sensores que les permiten seguir una ruta, ya sea a través de señales controladas remotamente o con información obtenida directamente de su entorno.

Su principal función es transportar objetos o piezas de un lugar a otro dentro de una cadena de producción. Para guiarse, utilizan pistas visibles como bandas fotoeléctricas o señales electromagnéticas provenientes de circuitos instalados en el suelo. Además, algunos modelos tienen la capacidad de esquivar obstáculos mientras siguen su recorrido.

Existen dos formas principales de construir robots seguidores de líneas:

- Usando amplificadores operacionales (OPAMPs) o transistores simples, lo que no requiere programación y resulta ideal para circuitos básicos.
- Empleando un microcontrolador, el cual permite programar funciones avanzadas como el control preciso del robot o el almacenamiento de la trayectoria de la pista.

Seguidor de líneas con OPAMP'S

Materiales necesarios:

Además de los materiales básicos se enlistan los más importantes:

- Sensores QRD1114
- Motores DC (motorreductores 12v)
- Baterías 2 de 9v
- Reguladores de voltaje Lm317t
- Capacitor 10uF
- Potenciómetro 10k
- Amplificado LM339N

Proceso de elaboración:



"Educación que genera cambio"

La configuración que usamos es poner capacitores de 100uF a la entrada y salida para eliminar ruido, además de un potenciómetro de 10k para ajustar la salida de 5 y 12V, dando como resultado:

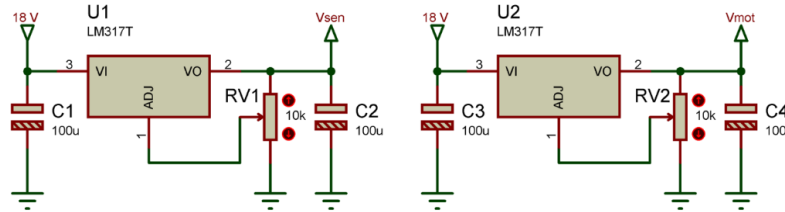


Fig. 4.1 OPAMPs modo comparador.

Como control pusimos OpAmps en su modo comparador:

- Conectamos la salida de los sensores al (–) del OpAmp estableciéndola así como nuestro V_{in} .
- Siguiendo de la salida del LM317t que da 5V sacamos un potenciómetro de 10k y de ahí al (+) del OpAmp teniendo nuestro V_{ref} establecido.
- Usamos un LM339N que son 4 OpAmps en 1 solo CI. La ventaja de este sobre muchos otros es que nos ahorramos 1 fuente (la negativa) pues solo se conecta a V_{cc} y GND. Un detalle importante es que a la salida lleva una resistencia de 10k a V_{cc} .

Teniendo en cuenta esto, funciona de tal manera que cuando el sensor está en negro manda 5V mientras el V_{ref} se ajusta a 4.5V con el potenciómetro, esto nos da como salida 0V en el OpAmp. Cuando entra el blanco, baja el voltaje y en el momento que es menor a 4.5V la salida se satura a 5V.

Este control se usa debido a que la respuesta de los sensores es bastante mala. Por un lado son lentos en responder y por otro dependen en gran manera de la distancia a la que estén de la pista (comprobamos que la óptima son 3mm) esto quiere decir que puede estar en blanco y mandar 3V. Esto se soluciona con el OpAmp ya que manda a los motores 0V o bien 5V.

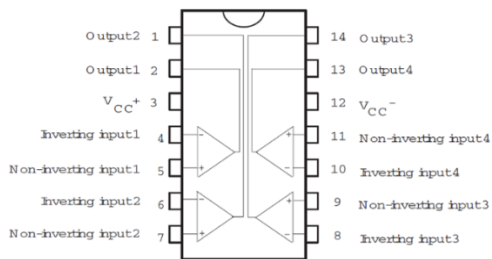


Fig. 4.2 Amplificador LM339N.

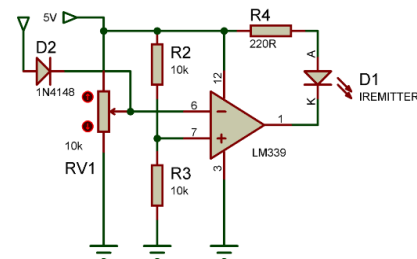


Fig. 4.3 Conexión de un OPAMP.



Drivers de motores:

Comprobamos que los motores con carga trabajan a 650mA, una corriente bastante peligrosa en el circuito. Por lo que se necesita de un driver para motores. Se usó el L293B ya que aguanta hasta 1A. Sin embargo, no trae diodos internos de protección para las corrientes inversas, por lo que usamos el 1N4007 para tal propósito. Como se muestra en la figura 4.4.

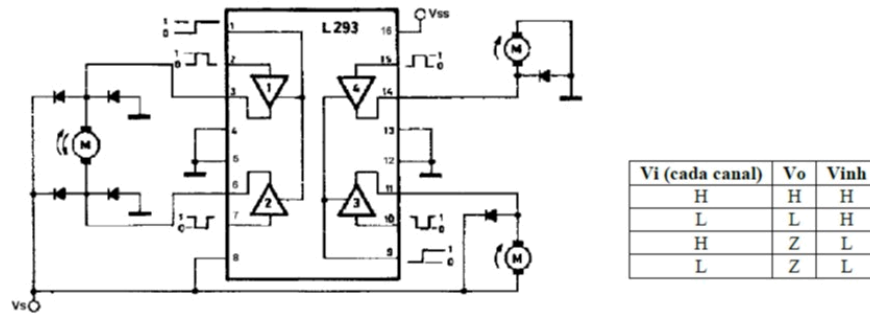


Fig. 4.4 L293B tipos conexiones a los

Se tomó la configuración inferior derecha pues, como ya vimos al estar los sensores en negro tenemos 0V a la salida del OpAmp por lo que los motores deben encender con 0V.

Consideraciones:

- Pines 1 y 9 corresponden a los ENABLE de los lados derecho e izquierdo y deben estar en 1 para que el CI funcione.
- Pines 4, 5, 12 y 13 deben ir a GND
- Pin 16 Vss corresponde a ajustar el "1" lógico del dispositivo (en nuestro caso 5V)
- Pin Vs corresponde al voltaje de trabajo de los motores (en nuestro caso 12V)

Diseño sugerido:

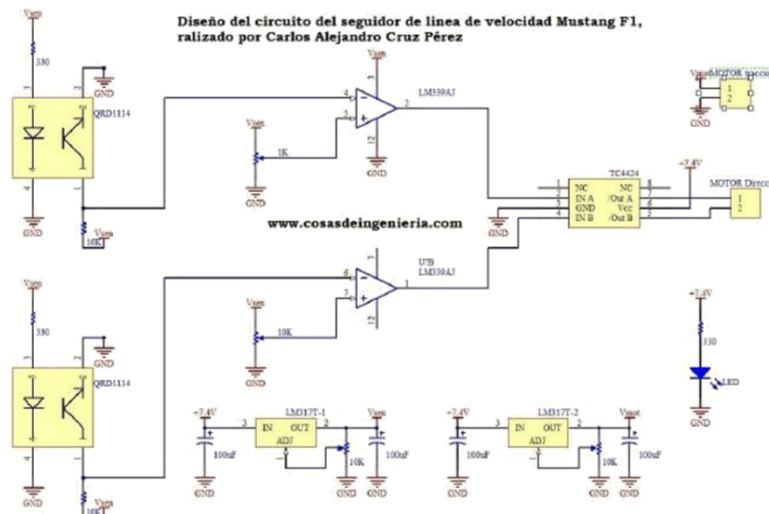


Fig. 4.5 Diseño seguidor de línea tomado de www.cosasdeingenieria.com

Seguidor de línea con transistores

Con unos cuantos componentes discretos como transistores, un par de sensores infrarrojos y unas resistencias se puede hacer un seguidor de línea.

Materiales necesarios:

- Sensores CNY70
- Motores DC (motorreductores 12v)
- Batería
- Transistores BC547,557,BD140
- Resistencias 680,10k, 2.2k

Diagrama y funcionamiento:

El fototransistor y la resistencia de 10Kohms forman un divisor de voltaje.

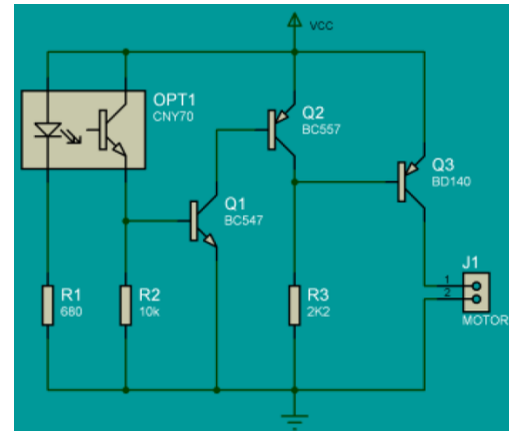


Fig. 4.6 Diseño seguidor de línea con transistores.

Al detectar el color blanco: el fototransistor baja su resistencia, haciendo entrar en conducción a Q1 y haciendo entrar en conducción a Q2, pero Q2 y la resistencia de 2K2 forman un divisor de tensión, entonces al entrar en conducción Q2, polariza positivamente la base de Q3, pero como Q3 es PNP, no conduce.

Al detectar el color negro: El fototransistor aumenta su resistencia varios miles de mega-ohmios, haciendo que ahora la resistencia de 10K polarice negativamente a Q1 entrando en corte. Como Q1 estará en corte, Q2 también, aumentando su resistencia unos miles de ohms, entonces la resistencia de 2K2 ahora polarizará negativamente a Q3 entrando en saturación y haciendo girar el motor.

Tomando en cuenta que el circuito debe de funcionar a 6v y se deben hacer 2 placas iguales e intercalar el sensor derecho con el motor izquierdo y el sensor izquierdo con el motor derecho.

Consideraciones:

- El transistor BD140 no necesita disipador, en caso de calentamiento revisar el circuito.
- Sensores a 0.5mm del suelo.
- Se recomienda el uso de rueda loca.
- Separación entre sensores de 1cm o menos.

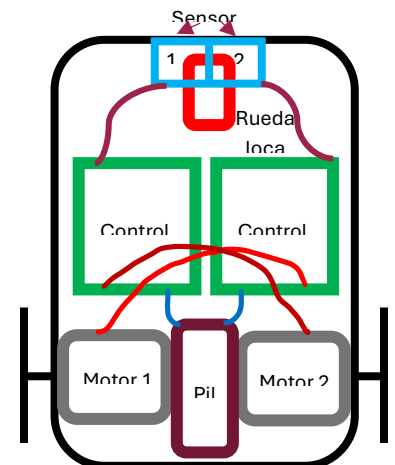


Fig. 4.7 Montaje del seguidor de líneas.

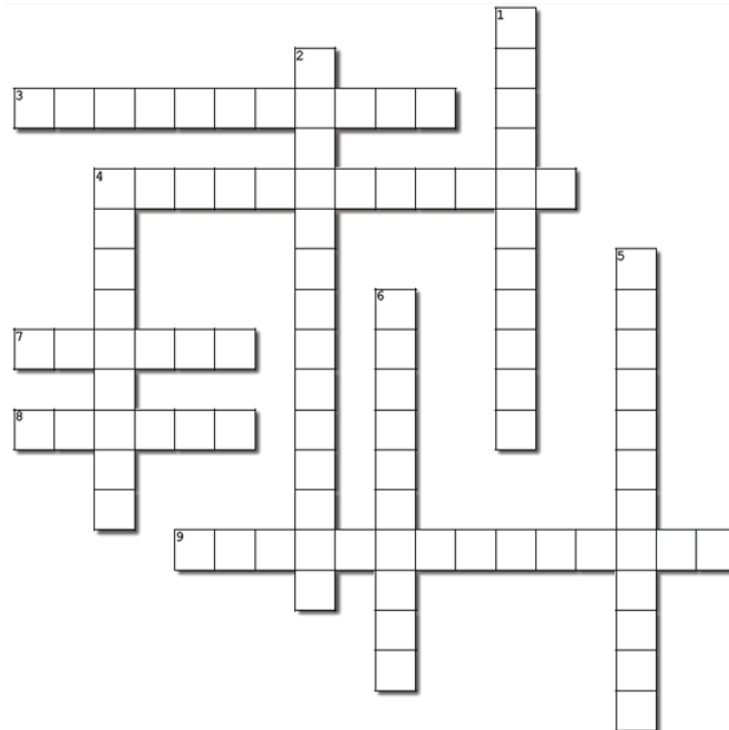
Como se muestra en la figura 4.7 la placa de control 1 debe ir conectada al motor 2 y viceversa.





Actividad 4. Principio de funcionamiento de los robots seguidores de línea

Instrucciones: Después de haber realizado la lectura 4, resuelve el siguiente crucigrama de acuerdo con los conceptos abordados



Horizontal

3. Se colocan a la entrada y la salida de la configuración de robots seguidores de líneas para eliminar ruido.
4. Son robots basados en carros o plataformas y dotados de un sistema locomotor de tipo rodante.
7. ¿Cuántos OPAMPs se encuentran dentro del circuito integrado LM339N?
8. Son elementos que trabajan como protección para las corrientes inversas.
9. Elemento que sube o baja su resistencia de acuerdo a la cantidad de señal que es reflejado hacia él.

Vertical

1. En los robots seguidores de líneas con OPAMPs se utilizan para controlar la carga con la que trabajan los motores.
2. Se utilizan para ajustar la salida de alimentación a 5 y 12 v, según se requiera.
4. Tipo de elemento de locomoción que comúnmente se coloca en la parte frontal de un robot seguidor de línea.
5. Es una manera de armar los robots rastreadores, ya que estos elementos trabajan en su zona de saturación.
6. Sensor principal en el uso de los robots seguidores de líneas.





Lectura 5. Consideraciones para programar un robot seguidor de línea

Número de sensores

Antes de comenzar a programar en Arduino un robot seguidor de líneas, es necesario considerar el número de sensores para así poder determinar el número de posiciones del robot con respecto a la línea a seguir. Es así como de acuerdo con el número de sensores y al arreglo o configuración de estos se determinan las posiciones antes de programar.

Ejemplo de posiciones con tres sensores:

	Izquierda	Centro	Derecha
Sensor 1	1	0	0
Sensor 2	0	1	0
Sensor 3	0	0	1

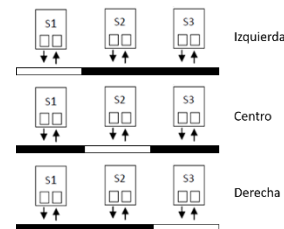


Fig. 5.1 Posibles posiciones con tres

Reglas para controlar los motores

Una vez que se tiene el número de combinaciones, se procede a realizar las reglas que con las cuales funcionará el control de los motores de acuerdo con la posición del robot.

Las reglas serán igual al número de combinaciones, y continuando con el ejemplo anterior, se tendrían las siguientes reglas:

1. Si (Posición es centro) entonces (Velocidad motor 1 es alta) y (velocidad de motor 2 es alta).
2. Si (Posición es izquierda) entonces (Velocidad motor 1 es baja) y (Velocidad motor 2 es media).
3. Si (Posición es derecha) entonces (Velocidad motor 1 es media) y (Velocidad motor 2 es baja).

Programar en Arduino

Una vez teniendo las reglas de control, se procede a pasar esta lógica a la programación de la placa de Arduino, y para ello se sugiere escribir dicha programación de manera de que el procesamiento en el micro controlador no sea demasiado para que no afecte al desempeño del robot en cuestión de tiempo de respuesta.



“Educación que genera cambio”

Se recomienda utilizar una estructura de programación parecida a la siguiente, la cual se toma como seguimiento al ejemplo que se dio al inicio de esta lectura:

```
const int sensor1 = 2; //declaración de constantes para
const int sensor2 = 3; //asignar el número de pines de salidas
const int sensor3 = 4; //y entradas
const int motor1 = 9;
const int motor2 = 10;
boolean s1; //declaración de variables para la
boolean s2; //lectura de las entradas
boolean s3;
```

//estructura de configuración de entradas y salidas

```
void setup() {
pinMode(motor1, OUTPUT);
pinMode(motor2, OUTPUT);
pinMode(sensor1, INPUT);
pinMode(sensor2, INPUT);
pinMode(sensor3, INPUT);
```

void loop() { //programa principal

//lectura de sensores

```
s1= digitalRead(sensor1);
s2= digitalRead(sensor2);
s3= digitalRead(sensor3);
```

//Regla 1

```
if (s1 == LOW && s2 == HIGH && s3 == LOW){
```

```
analogWrite(motor1,255);
```



```

analogWrite(motor2,255);

}

else {

//Regla 2

if (s1 == HIGH && s2 == LOW && s3 == LOW) {

analogWrite(motor1,39);

analogWrite(motor2,117);

}

else {

//Regla 3

if (s1 == LOW && s2 == LOW && s3 == HIGH) {

analogWrite(motor1,117);

analogWrite(motor2,39);

}

}

}

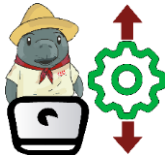
}

```

En la programación escrita se observa que primero se asignan nombres a las constantes, seguidamente se determina cuales serán entradas y cuales salida, para posteriormente escribir las sentencias con la declaración "if", las cuales contienen las reglas establecidas en el paso anterior.

Cabe mencionar que se utilizara la señal de salida de tipo PWM para controlar las velocidades de los motores.





Práctica 1. Robot seguidor de línea

Instrucciones: Desarrolla la siguiente práctica siguiendo al pie de la letra cada uno de los puntos que a continuación se enlistan.

1. Organizar al grupo en 5 equipos para asignarle a cada uno un kit de robot seguidor de línea del mercado. Se sugieren los siguientes:



- Kit De Coche Robot Inteligente 4wd Compatible Arduino Uno R3

<https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2701015494-kit-de-coche-robot-inteligente-4wd-compatible-arduino-uno-r3- JM#polycard client=wishlist>



- Juego De Kits De Coche Arduino Smart Robot Para Arduino Uno

<https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2361366204-juego-de-kits-de-coche-arduino-smart-robot-para-arduino-uno- JM#polycard client=wishlist>



- Kit De Automóvil Robot Wifi De Cámara Esp32 Para Arduino

[https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2078939216-kit-de-automovil-robot-wifi-de-camara-esp32-para-arduino- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=c0d7faf6-0550-4dd3-b97e-](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2078939216-kit-de-automovil-robot-wifi-de-camara-esp32-para-arduino- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=c0d7faf6-0550-4dd3-b97e-dee6714c11e6&is advertising=true&ad domain=VIPDESKTOP UP&ad position=3&ad click id=YWJhYWM3NTMtNjA4OS00YTZhLWJkODItOWYxZjViZGE3NzVh)

- Kit De Coche Robot 4wd 2 En 1 Brazo Mecánico Para Arduino

[https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2026121760-kit-de-coche-robot-4wd-2-en-1-brazo-mecanico-para-arduino- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=fee597da-175f-461f-833c-](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2026121760-kit-de-coche-robot-4wd-2-en-1-brazo-mecanico-para-arduino- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=fee597da-175f-461f-833c-abb116550911&is advertising=true&ad domain=VIPDESKTOP UP&ad position=3&ad click id=ZmU3ZmJiN2UtNzU0Mi00NmI2LWE2ZjYtMWQyNmI1ZGJiNGI3)



[abb116550911&is advertising=true&ad domain=VIPDESKTOP UP&ad position=3&ad click id=ZmU3ZmJiN2UtNzU0Mi00NmI2LWE2ZjYtMWQyNmI1ZGJiNGI3](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2026121760-kit-de-coche-robot-4wd-2-en-1-brazo-mecanico-para-arduino- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=fee597da-175f-461f-833c-abb116550911&is advertising=true&ad domain=VIPDESKTOP UP&ad position=3&ad click id=ZmU3ZmJiN2UtNzU0Mi00NmI2LWE2ZjYtMWQyNmI1ZGJiNGI3)

- Kit De Chasis De Coche Robot Inteligente 2wd Para Arduino R3

[https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2361210142-kit-de-chasis-de-coche-robot-inteligente-2wd-para-arduino-r3- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=fee597da-175f-461f-833c-](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2361210142-kit-de-chasis-de-coche-robot-inteligente-2wd-para-arduino-r3- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=fee597da-175f-461f-833c-abb116550911&is advertising=true&ad domain=VIPDESKTOP UP&ad position=3&ad click id=ZmU3ZmJiN2UtNzU0Mi00NmI2LWE2ZjYtMWQyNmI1ZGJiNGI3)



[JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=fee597da-175f-461f-833c-](https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-2361210142-kit-de-chasis-de-coche-robot-inteligente-2wd-para-arduino-r3- JM#polycard client=recommendations vip-pads-up&reco backend=vip-pads-up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=2&reco backend type=low level&reco id=fee597da-175f-461f-833c-abb116550911&is advertising=true&ad domain=VIPDESKTOP UP&ad position=3&ad click id=ZmU3ZmJiN2UtNzU0Mi00NmI2LWE2ZjYtMWQyNmI1ZGJiNGI3)



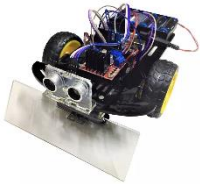
“Educación que genera cambio”

[up-experimental-a&reco model=ranker entity v2&reco client=vip-pads-up&reco item pos=5&reco backend type=low level&reco id=da4ca684-a71d-4125-b9c0-](#)

[4284b29bfa00&is_advertising=true&ad_domain=VIPDESKTOP_UP&ad_position=6&ad_click_id=MWUwODhINWQtNzJlOS00M2UzLTkxY2EtOTQ4ODUzNjkzYjhm](#)

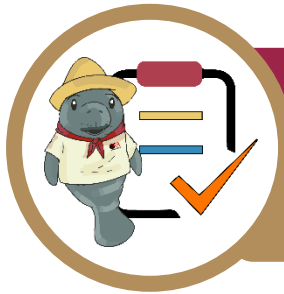
- Kit Robot Seguidor De Linea , Sumo Y Evasor De Obstáculos

https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-931887171-kit-robot-seguidor-de-linea-sumo-y-evasor-de-obstaculos- JM#polycard client=search-nordic&position=7&search layout=grid&type=item&tracking_id=24f06967-0712-46b9-a982-1e777b5b3825



2. Una vez asignados los kit's, proceder a la compra y armado del robot. Hay que recordar que se necesitará una computadora para programar los robots.
3. Realizar las pruebas necesarias y modificar o adecuar aspectos del robot que requieran atención.
4. Presentar el robot de manera grupal, mostrando y explicando su funcionamiento.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 3

Práctica 1: Robots seguidor de línea

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Robot seguidor de línea			Fecha			
Submódulo I: Robots Móviles			Periodo:2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
Armado del robot	1. Se siguen correctamente las instrucciones del manual del kit.			0.5		
	2. Todas las piezas del robot están ensambladas correctamente y sin daños.			0.5		
	3. El cableado de los componentes está bien conectado y organizado.			1		
	4. Los sensores están colocados en la posición adecuada para detectar líneas.			0.5		
Programación del robot	5. El código contiene las instrucciones para que el robot siga la línea.			0.5		
	6. Se utilizan correctamente los comandos y			0.5		



“Educación que genera cambio”

	estructuras de programación.					
	7. El código incluye comentarios que explican su funcionamiento.			0.5		
	8. El robot sigue correctamente una línea en el circuito de prueba.			0.5		
Pruebas del robot	9. El robot corrige su trayectoria al desviarse de la línea.			1		
	10. Se realizan ajustes para optimizar el desempeño del robot (si es necesario).			1		
Presentación en Plenaria	11. Todos los integrantes participaron activamente en el armado y programación.			0.5		
	12. Se distribuyeron las tareas de forma equitativa.			0.5		
	13. Se resolvieron problemas de manera colaborativa.			1		
Presentación y entrega	14. Se presentó el robot terminado y funcional en el tiempo establecido.			1		
	15. Se explicó claramente el funcionamiento del robot y del código.			0.5		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 6. Robots seguidores de luz

Uno de los tipos de robots más interesantes para introducirse en el aprendizaje o trabajo en robótica, es el robot seguidor de luz. Esto se debe a su simpleza circuital, y la eficiencia de funcionamiento que posee.

El robot seguidor de luz emplea dos canales o lados, generalmente denominados izquierdo y derecho. Un detalle particular, es que los motores están cruzados. Esto significa que visto de frente o front view, el motor que se vea a la izquierda corresponderá realmente al sensor que está del lado derecho. Esto permite que el robot gire o doble, para un lado u otro.

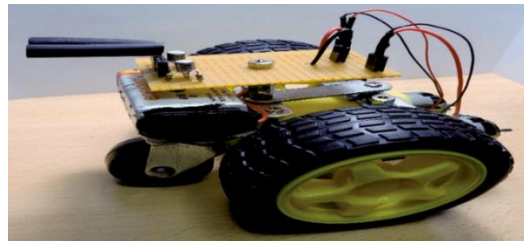


Fig. 6.1 Robot seguidor de luz.

Cada uno de los canales emplea como sensor un LDR, o Resistencia Variable con la Luz. Cuando se enfrenta el haz de luz de una linterna o celular al robot, la luz incidente varía la resistencia del sensor (LDR), modificando el valor del divisor resistivo conectado a la entrada o base de un transistor.

Este efecto varía la entrada base, rompiendo la barrera de potencial (VBE) necesaria para conducir, y comportándose como una llave, cuya conmutación (cambio), deja a otra de sus patas, emisor, a un potencial de 0 V (-) o GND. El emisor queda unido internamente a su tercera pata, colector, que conecta en un nodo una resistencia llamada de pul/ up, con el polo negativo del motor. Así, permite que el motor gire, dado que su polo positivo (+), está fijo al de la batería.

Regla del divisor de tensión

Aplicar la regla del divisor de tensión será fundamental para el desarrollo de robots. La mejor forma de entender su funcionamiento se ha graficado en la imagen siguiente. Aquí se observa que, para dos resistencias iguales, la tensión se divide en el nodo en partes iguales.



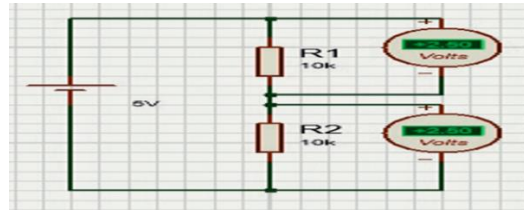


Fig. 6.2 Ejemplo de divisor de tensión.

REGLA DEL DIVISOR DE TENSION (RDV)

La regla del divisor de tensión permite determinar el valor de la tensión en cada resistencia (o en R_x), sin tener que hallar previamente la corriente.

$$V_x = R_x \cdot V / R_r$$

Enunciado:

El voltaje en una resistencia en un circuito serie es igual al valor de esa resistencia, multiplicado por la tensión total en los elementos en serie, dividido la resistencia total de los elementos en serie.

Circuito eléctrico básico

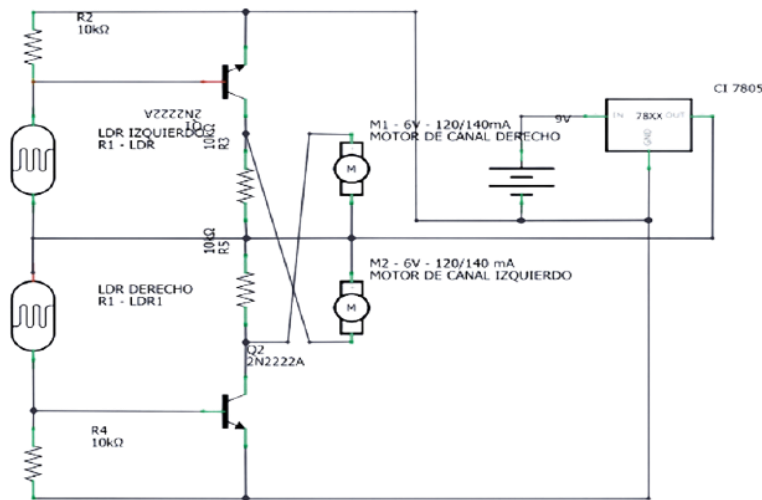


Fig. 6.3 Circuito eléctrico de robot seguidor de luz (implementado en Fritzing).

Principio de funcionamiento

Como se muestra en la figura 6.3 los dos canales son simétricos. Se toma para el análisis el canal superior.

“Educación que genera cambio”

El primer dato fundamental para comprender el principio de funcionamiento del circuito es interpretar que se emplea el transistor como una llave eléctrica.

La primera etapa (entrada) está compuesta por un divisor de tensión, formado por el sensor o LDR (Resistencia variable con la luz) - denominada R1 -, y una resistencia de carbón de 10 K Ω , denominada R2.

Como se ha visto, cuando no incide luz en el LDR, este presenta una resistencia muy grande. Por lo tanto, no permite la circulación de electrones hacia la base del transistor. De este modo, la tensión a la entrada del transistor o base son los 0 V en el terminal superior de R2, que actúa como pul/ down (obsérvese que su terminal superior está conectado a 0 V).

Recuérdese que para que el transistor conmute o cambie de estado, debe tener una tensión superior a los 0.7 V en la base.

Cuando la luz incide en el LDR, su resistencia baja a un valor cercano a los 50 Ω . De esta forma, los 5 V de tensión a la salida del regulador están ahora presentes en el nodo que forman el terminal inferior de R2, el LDR y la base del transistor. Así, la tensión en la base es superior a los 0.7 V que son necesarios para conmutar; es así que el transistor cambia de estado.

Cuando el transistor conmuta, actúa como una llave entre el emisor y el colector. De esta forma, como el emisor está a un potencial de 0 V, el terminal inferior del motor queda referido a este potencial y el motor funciona, ya que posee 5 V en su terminal superior.

R3 en paralelo con el motor cumple la función de R de pul/ up, de modo de asegurar que cuando la llave entre el emisor y colector esté abierta, el motor no conduzca por ruido electromagnético.

Además, cuando el colector del transistor queda a un potencial de 0 V, R3 impide que la fuente se ponga en corto.

Cada vez que la fuente de luz es retirada del LDR, este vuelve a su estado inicial de resistencia muy grande, abriendo la llave entre emisor y colector; en consecuencia, el motor se apaga.

Testeo y pruebas de funcionamiento

Una buena práctica para garantizar que el funcionamiento final del robot sea correcto es testear las diferentes etapas del circuito y tensiones, a medida que se avanza en su implementación. Asimismo, lo es analizar las conexiones y medir continuidad con el tester, para comprobar que no haya conexiones o pistas en cortocircuito.





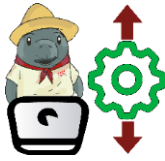
Actividad 5. Componentes de un robot seguidor de luz

Instrucciones: Realiza una investigación sobre las fotorresistencias o LDR y escribe en el apartado correspondiente las características principales, así como una imagen. Posteriormente contesta las preguntas que se te presentan subrayando la respuesta correcta.

Fotorresistencias o LDR	
Características principales:	Imagen

- ¿Cómo se encuentran los motores en relación con los sensores en un robot seguidor de línea?
 - Alineados
 - Cruzados
 - En serie
- ¿Cuál es el sensor que comúnmente utilizan los robots seguidores de luz?
 - LDR o Fotorresistencia
 - CNY-70
 - Potenciómetro
- Permite determinar el valor de la tensión en cada resistencia.
 - Circuito en serie
 - Regla del divisor de tensión
 - Circuito en paralelo
- Es utilizado como una llave eléctrica en el circuito básico de un robot seguidor de luz.
 - Resistencia
 - Potenciómetro
 - Transistor
- Cuando no incide luz en el sensor de un robot seguidor de luz, ¿cuál es el valor de la resistencia de este elemento?
 - 0 Ω
 - 50 Ω
 - Muy grande
- Para que un transistor conmute, ¿Cómo debe ser la tensión que incide sobre la base?
 - Superior a 0.7 V
 - 0.7 V
 - Menor a 0.7 V
- Cuando no incide luz en el sensor de un robot seguidor de luz, ¿cuál es el valor de la resistencia de este elemento?
 - Muy grande
 - 50 Ω
 - Muy pequeña

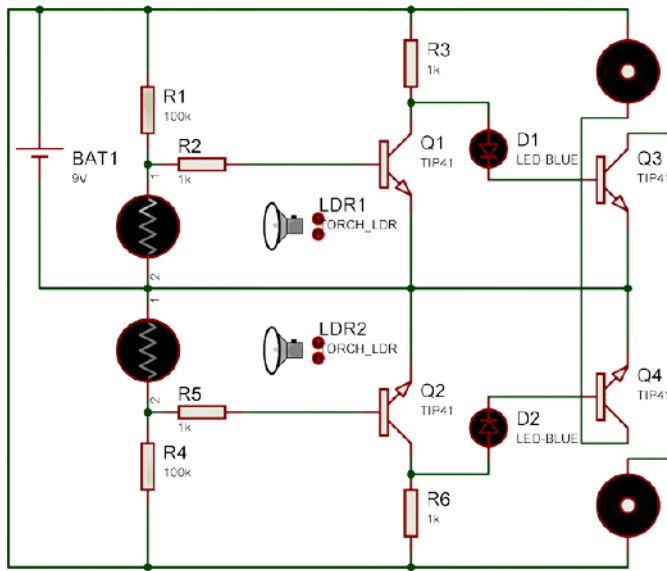




Práctica 2. Robot seguidor de luz con electrónica pura en Tinkercad

Instrucciones: Realiza el siguiente ejercicio en Tinkercad siguiendo los pasos que se te especifican.

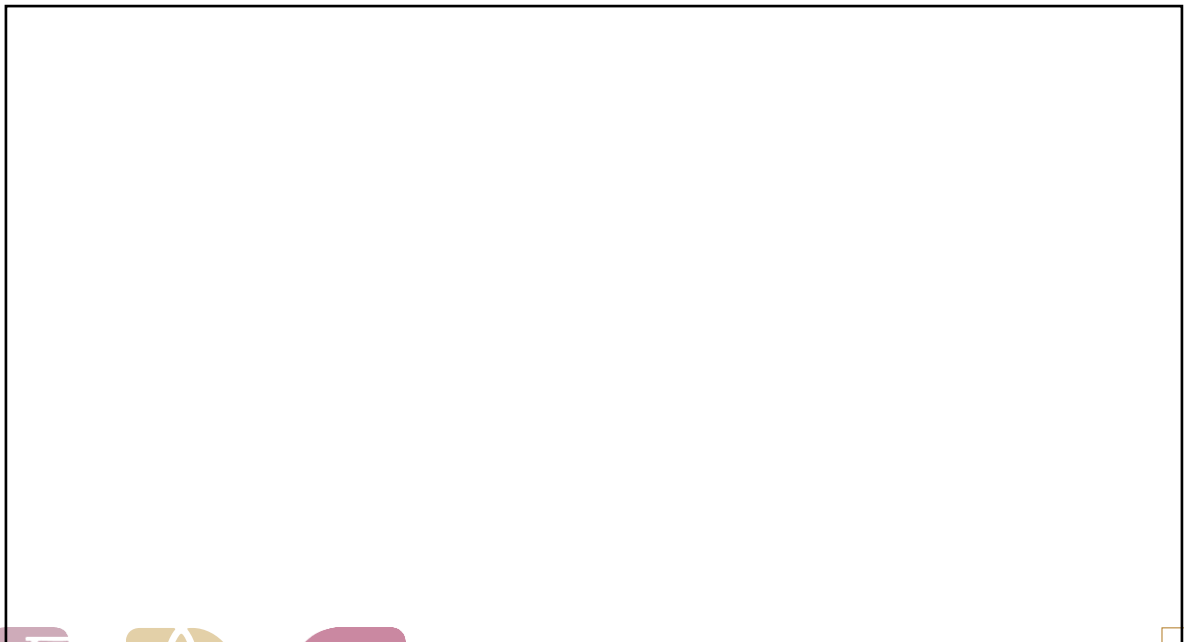
1. Interpreta y desarrolla el siguiente circuito en Tinkercad, utilizando los componentes adecuados:



Componentes:

- 2 fotorresistencias
- 4 resistencias de 1 k Ω
- 2 resistencias de 100 k Ω
- 4 transistores NPN
- 2 motores de aficionado
- 1 batería de 9V
- 1 placa de pruebas pequeña

2. Pega en este espacio una captura de pantalla del circuito en estado de reposo:

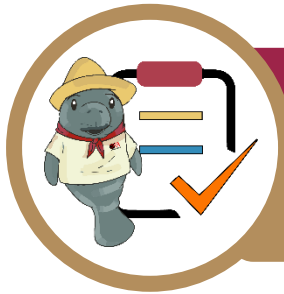


3. Pega en el siguiente espacio una captura de pantalla del circuito en simulación donde se active uno de los motores:

4. Pega en el siguiente espacio una captura de pantalla del circuito en simulación donde se activen los dos motores:

5. Escribe en las siguientes líneas el enlace del archivo de Tinkercad:





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 4

Práctica 2: Robot seguidor de luz con electrónica pura en Tinkercad

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Circuito virtual			Fecha			
Submódulo I: Robots Móviles			Periodo: 2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Interpreta correctamente el circuito presentado en el ejercicio.			1.5		
2.	Crea el circuito con los componentes adecuados en Tinkercad.			1		
3.	Manipula correctamente las fotorresistencias.			1.5		
4.	Los motores se activan correctamente al manipular las fotorresistencias.			2		
5	Pega las capturas de pantallas solicitadas, así como el enlace de la actividad para compartir.			1.5		
6	El ejercicio se entrega la fecha indicada.			1		
7	Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.			1.5		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 7. Consideraciones para programar un robot seguidor de luz

Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento del Robot Seguidor de Luz con Lógica de Microcontrolador es similar al empleado para el robot seguidor de luz sin lógica adicional. Sin embargo, se añade un microcontrolador para controlar la conmutación (cambio de estado) de las señales provenientes de los LDR, los diodos LED empleados como diodos testigo, y la lógica de transistores para la activación o desactivación de los motores.

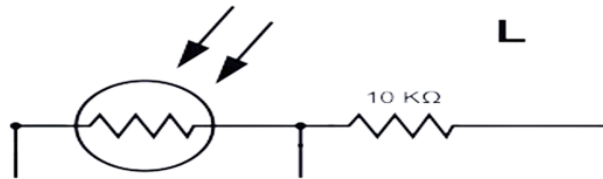


Fig. 7.1 Etapa de entrada. Divisor de tensión entre LDR y R de pull down.

La primera etapa (entrada), al igual que para el robot seguidor de luz sin lógica adicional, está compuesta por un divisor de tensión, formado por el sensor o LDR (Resistencia Variable con la Luz) y una resistencia de 10 KΩ.

Cuando no incide luz en el LDR, este presenta una resistencia muy grande. Por tanto, el microcontrolador recibe un estado bajo o nivel lógico cero.

Cuando la luz incide en el LDR, su resistencia baja a un valor cercano a los 50 Ω. De esta forma, los 5 V de tensión a la salida del regulador están ahora presentes en el nodo que forman el terminal inferior de la resistencia, el LDR y el pin del microcontrolador.

Cuando el microcontrolador recibe un nivel lógico alto, envía por el pin de control de la base del transistor un nivel lógico alto. Por lo que el transistor conmuta y actúa como una llave entre el emisor y el colector. De esta forma, como el emisor está a un potencial de 0 V, el terminal inferior del motor queda referido a este potencial y el motor funciona, ya que posee 5 V en su otra terminal.

Cada vez que la fuente de luz es retirada del LDR, este vuelve a su estado inicial de resistencia muy grande, y, por lo tanto, reinicia el ciclo de apagado.



Hay que tener en cuenta que los motores no están cruzados (en su cableado respecto a los LDR). Esto se debe a la facilidad que otorga el control de dispositivos mediante software. Bastará simplemente el seteo de un pin del μC (motor del lado derecho), al incidir luz en el LDR del lado izquierdo, para producir un giro a la izquierda.

Si la luz incide sobre los dos LDR al mismo tiempo, se desarrollan las instrucciones de programa necesarias para permitir el movimiento de los dos motores. Esto impulsa el movimiento del robot hacia adelante.

Testeo y pruebas de funcionamiento

En la implementación de robots con lógica de microcontrolador, la fase de testeo está dividida en las siguientes etapas:

- Testeo del hardware.

El método de testeo del hardware es el propuesto inicialmente para el montaje de robots. Se recomienda testear las etapas de montaje a medida que se realizan. En esta instancia, es necesaria la integración con el software. Es por esto que, como método de testeo debe incorporarse la aplicación del microcontrolador y las herramientas de programación.



Fig. 7.2 Testeo del Hardware a través del software con sistema

Otro procedimiento necesario consiste en testear la continuidad en los puntos claves del transistor. Llámese emisor a negativo; colector a extremo inferior del motor; pin de salida del microcontrolador a la resistencia de base del transistor, entre otras.

- Testeo del software.

Una buena práctica en programación consiste en dividir el programa en módulos o funciones. Este mismo método puede ser empleado para realizar pequeños programas o módulos, que permitan realizar la prueba de las distintas etapas del robot.

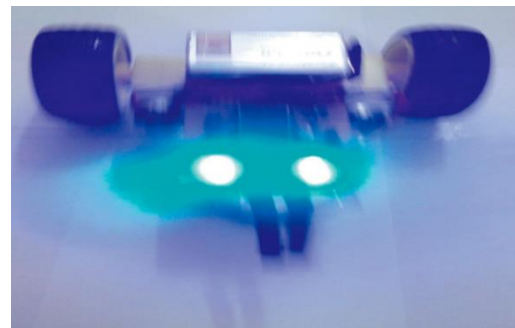
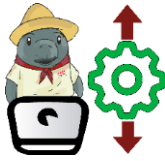


Fig. 7.3 Prueba del software a través de la respuesta del hardware.

- Testeo del software en la implementación de hardware.

Una vez desarrollados los programas a presentarse en el ítem siguiente, se procede a realizar sus pruebas. Se espera obtener las respuestas del hardware para cada requerimiento.

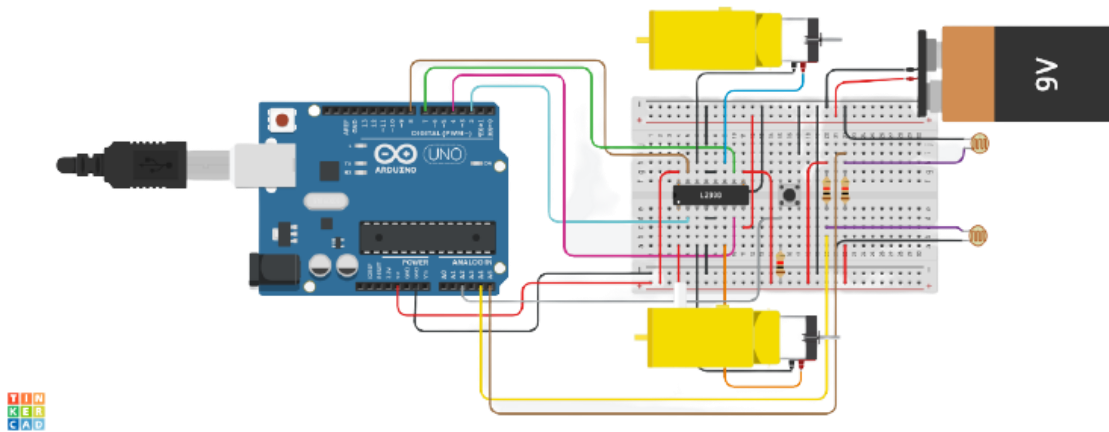




Práctica 3. Robot seguidor de luz con Arduino en Tinkercad

Instrucciones: Realiza el siguiente ejercicio en Tinkercad siguiendo los pasos que se te especifican.

1. Desarrolla el siguiente circuito en Tinkercad, utilizando los componentes adecuados:



Componentes:

1 tarjeta de desarrollo Arduino uno.
1 batería de 9 V.
2 motores de aficionado.
1 CI L293D

3 resistencias de 1 kΩ
2 fotorresistencias o LDR
1 pulsador

2. Copia en el siguiente código para el microcontrolador de la tarjeta de desarrollo Arduino uno.

```
int SESIBILIDAD = 0;
int BOTON = 0;
void setup()
{
  pinMode(A2, INPUT);
  pinMode(A5, INPUT);
  pinMode(A4, INPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
```

```
  pinMode(8, OUTPUT);
}
void loop()
{
  // DEFINO LA SENSIBILIDAD DE LOS
  // SENSORES
  SESIBILIDAD = 350;
  // PREGUNTO SI EL BOTON ES
  // PRESIONADO
  if (digitalRead(A2) == 0) {
```



“Educación que genera cambio”

```
// SI FUE PRECIONADO DEFINO EL
ESTADO DEL BOTON EN
// 1 QUE SIGNIFICA QUE FUE
PRECIONADO
BOTON = 1;
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
// BUCLE REPETIR MIENTRAS LA
VARIABLE BOTON SEA 1.
// ES DECIR, HASTA QUE SE VUELVA A
PRECIONAR
while (BOTON == 1) {
// PREGUNTO SI EL SENSOR
IZQUIERDO DETECTA LUZ Y EL
// SENSOR DERECHO NO
if (analogRead(A5) < SESIBILIDAD &&
analogRead(A4) > SESIBILIDAD) {
// SI SOLO SENSOR IZQUIERDO
DETECTA LUZ MUEVO EL
// MOTOR DERECHO
digitalWrite(4, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(8, HIGH);
}
// PREGUNTO SI SOLO EL SENSOR
DERECHO DETECTA LUZ
if (analogRead(A5) > SESIBILIDAD &&
analogRead(A4) < SESIBILIDAD) {
// ACTIVO EL MOTOR IZQUIERDO
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(8, LOW);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(4, HIGH);
}
// PREGUNTO SI LOS DOS SENSORES
DETECTAN LUZ
if (analogRead(A5) < SESIBILIDAD &&
analogRead(A4) < SESIBILIDAD) {
// ACTIVO LOS DOS MOTORES
digitalWrite(4, HIGH);
```

```
digitalWrite(2, LOW);
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(8, LOW);
}
// PREGUNTO SI LOS DOS SENSORES NO
DETECTAN LUZ
if (analogRead(A5) > SESIBILIDAD &&
analogRead(A4) > SESIBILIDAD) {
// APAGO MOTORES
digitalWrite(4, HIGH);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(8, HIGH);
}
// PREGUNTO SI SE VUELVE PRESIONAR
EL BOTON
if (digitalRead(A2) == 0) {
// SI SE PRESIONÓ CAMBIO EL ESTADO
DEL BOTON PARA
// QUE SALGA DEL REPETIR
BOTON = 0;
}
}
// APAGO LOS MOTORES
digitalWrite(4, HIGH);
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(8, HIGH);
// DOY UN TIEMPO PARA QUE SE
DETENGAN LOS MOTORES Y
// PARA QUE VUELVA A PREGUNTAR POR
EL BOTON
delay(1000); // Wait for 1000
millisecond(s)
}
}
```



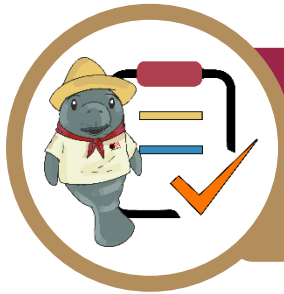
"Educación que genera cambio"

3. Pega en el siguiente espacio una captura de pantalla del circuito en simulación donde se active uno de los motores, toma en cuenta que antes tienes que pulsar el botón de encendido:

4. Pega en el siguiente espacio una captura de pantalla del circuito en simulación donde se activen los dos motores:

5. Escribe en las siguientes líneas el enlace del archivo de Tinkercad:





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 5

Práctica 3: Robot seguidor de luz con Arduino en Tinkercad

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Circuito virtual			Fecha			
Submódulo I: Robots Móviles			Periodo:2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Crea el circuito con los componentes adecuados en Tinkercad.			1		
2.	Escribe correctamente el programa sin errores.			1.5		
3.	Manipula correctamente las fotorresistencias.			1.5		
4.	Los motores se activan correctamente al manipular las fotorresistencias.			2		
5	Pega las capturas de pantallas solicitadas, así como el enlace de la actividad para compartir.			1.5		
6	El ejercicio se entrega la fecha indicada.			1		
7	Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.			1.5		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 8. Robots de pelea

Los robots no solo facilitan tareas domésticas, informan en lugares públicos o impulsan avances científicos y tecnológicos. También existen robots diseñados exclusivamente para competir entre sí, en lo que se conoce como peleas de robots. En estas creaciones, se emplean tecnologías como la impresión 3D, aprendizaje autónomo, blindaje y armas, desarrolladas por equipos especializados en robótica.

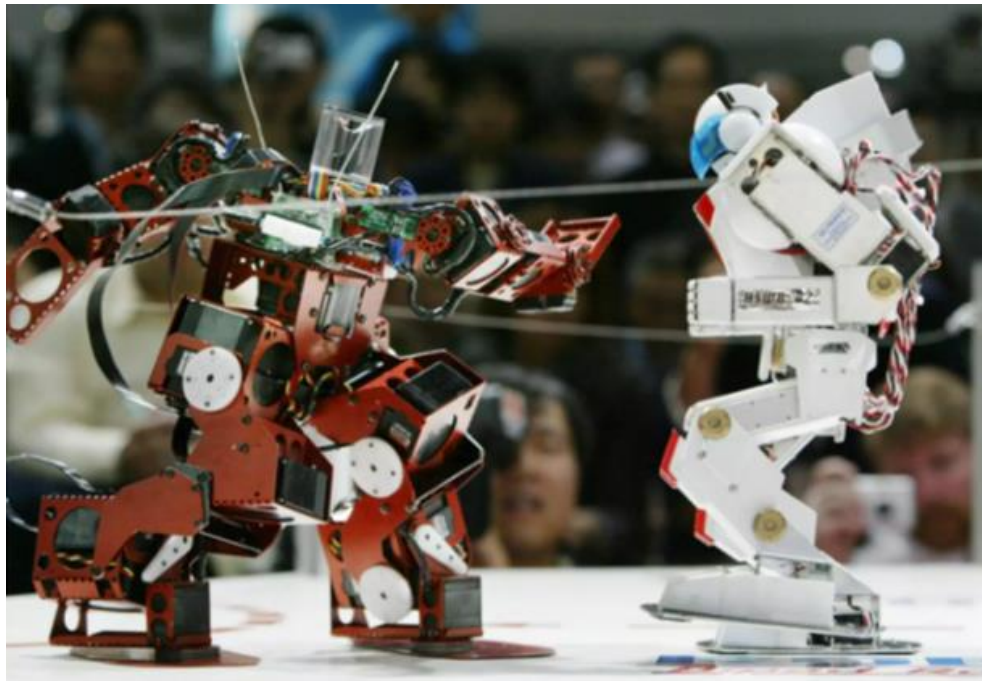


Fig. 8.1 Robots de pelea

<https://www.europapress.es/portaltic/gadgets/noticia-robots-tambien-compiten-peleas-brutales-partidos-futbol-muy-raros-20160724125948.html>

Historia de las competencias y la pasión por competir

A lo largo de la historia, las competencias físicas, como carreras, combates y deportes, han fascinado a la humanidad. Ahora, en plena era digital, esa fascinación se ha trasladado al ámbito robótico, donde los ingenios mecánicos son protagonistas. Esto une dos elementos fundamentales: nuestra pasión por los avances tecnológicos y nuestra naturaleza competitiva.



¿Por qué son populares las peleas de robots?

El interés en las peleas de robots sigue creciendo entre diseñadores, creadores y fanáticos. Esto se debe a varios factores:

1. **Avances tecnológicos:** La robótica y la inteligencia artificial generan curiosidad y admiración, al demostrar cómo los humanos pueden construir máquinas que piensan y actúan por sí mismas.
2. **Competencia:** Al igual que en los deportes tradicionales, estas peleas permiten medir destreza, inteligencia y creatividad, solo que aplicadas al diseño de robots.

Tipos de competencias robóticas

Existen diversos tipos de competencias para robots, entre las que destacan:

- **Carreras de velocidad:** Robots compiten por ser los más rápidos, enfrentando desafíos como curvas y superficies complicadas.
- **Rastreadores:** Siguen líneas o recorren laberintos con precisión, sorteando bifurcaciones y obstáculos.
- **Sumo:** Robots luchan cuerpo a cuerpo para sacar a su oponente del área de combate, como en la lucha tradicional.
- **Cowbot:** Similar al sumo, pero con el uso de armas, como martillos o rodillos, para "destruir" al contrincante.



Fig. 8.2 Razer: robot de pelea.

Competencias destacadas de robots

RoboCup: Competencia internacional desde 1997 que fomenta la inteligencia artificial. Incluye categorías como fútbol, rescate, y aplicaciones domésticas.

Eurobot: Desde 1998, reúne a estudiantes y aficionados en competencias que promueven la creatividad.

DARPA Grand Challenge: Carrera de vehículos autónomos organizada por Estados Unidos, centrada en superar obstáculos sin intervención humana.

WRO (Olimpiadas de Robótica): Competencias educativas con robots creados principalmente con piezas de Lego, diseñadas para fomentar habilidades en jóvenes.

Competencias de sumo robótico

En estas pruebas, los robots deben sacar a su oponente del círculo de combate. Existen dos tipos principales de robots:

- **Autónomos:** Siguen movimientos preprogramados.



- **Controlados por radio:** Su operador los dirige en tiempo real.
Estas competencias suelen ser rápidas y se guían por reglas sencillas, como las del torneo All Japan Robot-Sumo Tournament, vigente desde 1989.



Fig. 8.3 Robots sumo.

<https://www.xataka.com/robotica-e-ia/la-lucha-de-robots-ya-tiene-un-genero-que-de-verdad-esta-triunfando-el-robo-sumo>

En Estados Unidos, las competencias robóticas atraen a miles de personas. Proyectos como The Robotics Alliance Project, respaldado por la NASA, ofrecen oportunidades para estudiantes de primaria, secundaria y universidad. Este tipo de iniciativas busca formar nuevas generaciones interesadas en la robótica y la tecnología.

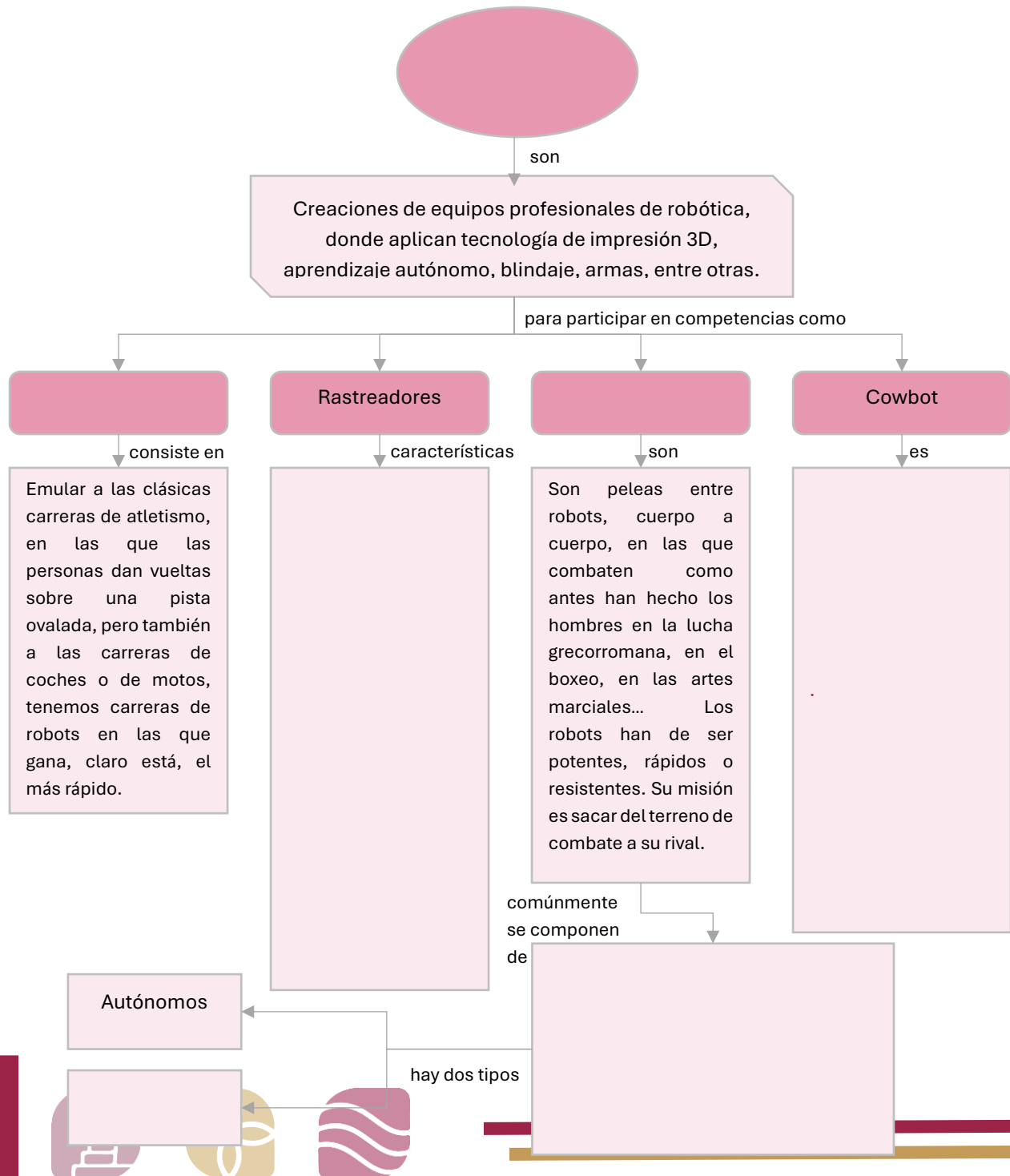
El mundo de las competencias robóticas no solo es un escaparate de innovación tecnológica, sino también una forma de conectar nuestra pasión por competir con el deseo de explorar los límites de la inteligencia artificial y la mecánica. ¿Te atreverías a diseñar un robot para competir?





Actividad 6. Características de los robots de pelea

Instrucciones: Completa el esquema que se te presenta de acuerdo con la lectura 8 "Robots de pelea".





Actividad 7. Robots de pelea

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada uno de los puntos que a continuación se describen y completa la actividad 7.

1. Desde tu dispositivo móvil Android, entra a tu tienda aplicaciones, busca la aplicación "Guerra de robots" o "Robot Crash" e instala.



Si no encuentras la aplicación, sigue el siguiente enlace:

<https://play.google.com/store/apps/detail?id=com.words.mobile.robots>

2. Iniciar la aplicación con el tutorial para conocer el juego.
3. Juega y obtén una idea de los diferentes equipamientos que puede tener un robot de pelea en la vida real.





Lectura 9. Robots cartesianos

Un **Sistema de Manipulación Cartesiano** es un dispositivo automático compuesto por ejes lineales ortogonales que se cruzan. También se le conoce como **robot cartesiano** o **robot gantry**. Estos sistemas tienen movimientos en tres direcciones (ejes X, Y y Z), definidos por juntas prismáticas, formando un espacio de trabajo en forma de caja rectangular. El efector final, generalmente ubicado en el eje Z, permite realizar movimientos sobre planos rectos.

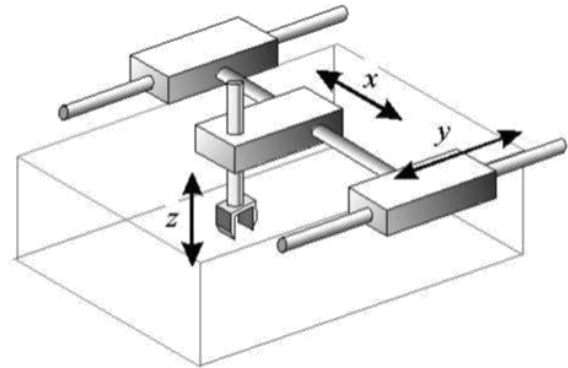


Fig. 9.1 Configuración espacial de un robot cartesiano.

Características principales de los robots cartesianos

- Sus movimientos se ajustan a un sistema de coordenadas cartesianas en los tres ejes ortogonales (X, Y, Z).
- El eje X suele estar soportado por una estructura completa, mientras que los ejes Y y Z son voladizos.
- Utilizan un controlador común para coordinar movimientos de forma precisa.

Aunque se les compara con máquinas convencionales, los robots cartesianos destacan por su capacidad de percibir su entorno y adaptarse a cambios, lo que les permite realizar actividades más complejas.

Lenguaje de programación para robots cartesianos

Para programar robots cartesianos se utilizan principalmente los lenguajes **C** y **C++**, ya que permiten implementar algoritmos avanzados en tiempo real para el control, percepción y movimiento. La programación puede realizarse de manera remota o directa, utilizando diferentes métodos de guiado:



Métodos de guiado

1. Guiado Pasivo:

- **Directo:** El programador mueve manualmente las extremidades del robot hasta los puntos deseados.
- **Por Maniquí:** Se utiliza un robot de prueba para simular los movimientos del robot real.

2. Guiado Activo:

- **Básico:** El robot sigue trayectorias en orden secuencial.
- **Extendido:** Permite configurar velocidades, trayectorias, precisión, y controlar entradas y salidas binarias.

También se puede programar a través de **programación textual**, donde las instrucciones se crean sin conectar al robot. Estas instrucciones pueden ser:

- **Articulares:** Movimientos basados en las articulaciones del brazo.
- **Cartesianas:** Movimientos enfocados en el plano cartesiano.

Tipos de robots cartesianos

1. **Estándar:** Tiene ejes configurables (horizontal, vertical, profundidad) y puede integrar servomotores o actuadores neumáticos.

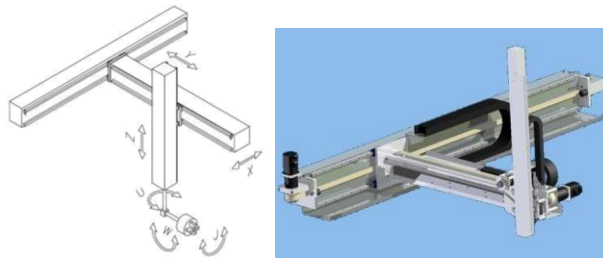


Fig. 9.2 Robot cartesiano versión estándar: vista esquemática (izq.) y caso práctico (der.).

2. **Compacto:** Similar al estándar, pero diseñado para rotaciones específicas.

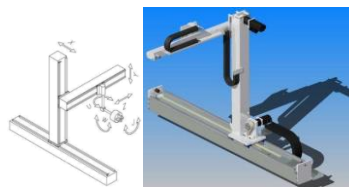


Fig. 9.3 Robot cartesiano versión compacto: vista esquemática (izq.) y caso práctico (der.).



3. **Lineal:** Realiza movimientos de traslación a lo largo de rieles.



Fig. 9.4 Robot cartesiano versión lineal: caso práctico.

4. **Pórtico:** Versión compacta con un eje capaz de desplazarse en altura mediante una transmisión dual.

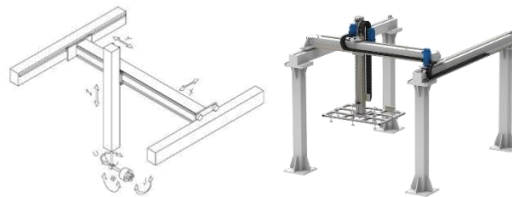


Fig. 9.5 Robot cartesiano de pórtico: vista esquemática (izq.) y caso práctico (der.).

Aplicaciones de robots cartesianos

Gracias a su diseño lineal y sencillo, los robots cartesianos se utilizan en tareas como:

- Corte de materiales.
- Trazado gráfico en plotters.
- Taladros automáticos.
- Operaciones en mesas de coordenadas.

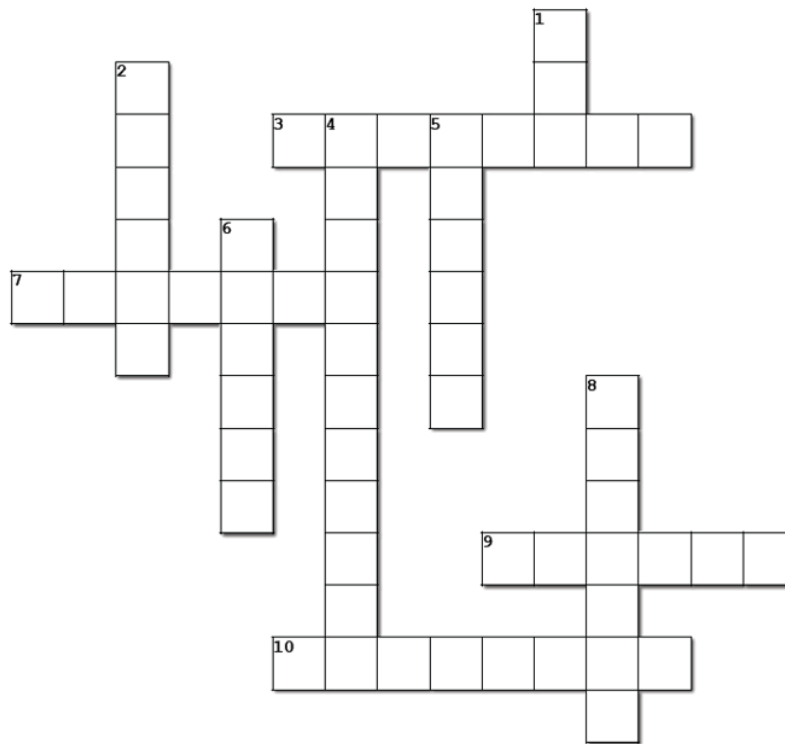
Estos robots son populares en la industria debido a su precisión, facilidad de programación y bajo costo. Se emplean para tareas simples como soldadura, montaje o recolección, ofreciendo una solución económica y eficiente.





Actividad 8. Robots cartesianos

Instrucciones: Después de haber realizado la lectura 9, resuelve el siguiente crucigrama de acuerdo con los conceptos abordados.



Horizontal

3. Robot cartesiano donde la combinación de ejes se diseña para rotaciones específicas.
7. Robot cartesiano versión compacto donde un eje puede tener recorridos en altura por medio de una transmisión dual de soporte.
9. Tipo de guiado donde el propio sistema de accionamiento del robot es controlado por un centro de mando.
10. Tipo de robot cartesiano que se puede habilitar con cualquier combinación de ejes.

Vertical

1. Dispositivo automático conformado por ejes lineales ortogonales que se intersecan.
2. ¿Con que otro nombre se les conoce a los robots cartesianos?
4. Como los ejes de un robot cartesiano se encuentran a 90° se dice que son:
5. Tipo de guiado cuando el programador suministra de manera directa la energía para mover al robot.
6. Robot cartesiano que permite describir movimiento de traslación de trayectos generalmente descritos por rieles de conducción.
8. Método de programación constituido por una serie de instrucciones en forma de texto que se programan fuera de línea.





Lectura 10. Robots resuelve laberintos (Micromouse)

El **Micromouse** es un pequeño robot autónomo diseñado para resolver laberintos de manera eficiente. Su origen se remonta a 1950, cuando Claude Shannon presentó el concepto de "Ratón versus laberinto" y construyó la primera máquina para resolver este tipo de desafíos. Sin embargo, las competencias de Micromouse comenzaron en la década de 1970, enfrentando robots en pruebas para medir su desempeño.

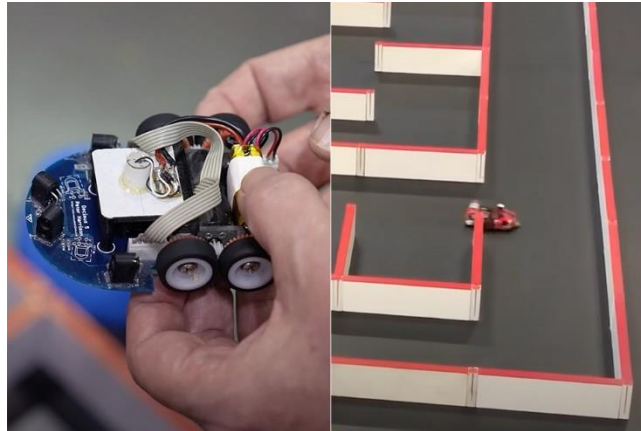


Fig. 10.1 Micromouse y laberinto a resolver.

<https://www.techblog.com/micromouse-competition-robotic-mice-mazes/>

El objetivo principal del Micromouse es encontrar el camino hacia el centro de un laberinto partiendo desde una esquina, logrando optimizar su ruta a medida que avanza. Esto lo consigue mediante el uso de algoritmos avanzados que le permiten:

- Memorizar la estructura del laberinto.
- Identificar su posición dentro del mismo.
- Registrar su recorrido.
- Mejorar su tiempo de resolución.



Características del Micromouse

El diseño del Micromouse combina habilidades mecánicas, sensoriales y de programación, lo que le permite moverse de manera precisa y adaptarse a su entorno. Algunas características clave incluyen:

1. Diseño físico y mecánico

- **Chasis bajo y ancho:** Esto le proporciona estabilidad en las curvas y evita volcaduras.
- **Llantas de goma:** Aseguran un mejor agarre en la pista.
- **Motores eléctricos:** Se prefieren motores con escobillas, aunque en años recientes los motores **coreless** han ganado popularidad por su ligereza y eficiencia.



Fig. 10.2 Micromouse de Globatronic
<https://globaltronic.pt/en/product/micromouse-kit/>

2. Sensores y control

- **Sensores ópticos de proximidad:** Por lo general, se utilizan al menos cuatro sensores infrarrojos para medir distancias y evitar colisiones.
- **Encoders ópticos:** Miden los giros de las ruedas con alta precisión (1 grado por pulso o más).
- **Sensores adicionales:** Acelerómetros, giroscopios y brújulas magnéticas que garantizan giros exactos de 45, 90 y 180 grados.

3. Componentes electrónicos

- **Microcontroladores de 32 bits:** Los más usados son los de la serie Cortex-Mx, especialmente los Cortex-M4 por su capacidad de realizar cálculos complejos con punto flotante.
- **Baterías de litio:** Se eligen celdas de alto rendimiento que balancean potencia, peso y tamaño.
- **Placa de circuito impreso como chasis:** Esto reduce el peso y simplifica el diseño del robot.

Aplicaciones y construcción

El Micromouse es un ejemplo típico del desarrollo en robótica, pues combina:

- **Dinámica:** Velocidad y giros sincronizados.



“Educación que genera cambio”

- **Interacción:** Reconocimiento del entorno mediante información sensorial digitalizada.
- **Diseño integral:** Construcción de hardware y programación de software para resolver problemas.

Su diseño y construcción son accesibles, lo que lo convierte en una excelente herramienta educativa para estudiantes interesados en aprender sobre robótica, algoritmos y mecánica. Las competencias de Micromouse promueven la innovación y el desarrollo de habilidades tecnológicas, siendo un punto de partida ideal para futuros ingenieros y científicos.





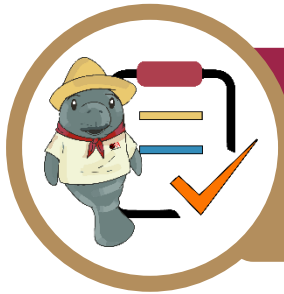
Actividad 9. Laberintos de micromouse

Instrucciones: Lee cuidadosamente cada uno de los siguientes puntos y cumple con lo que se solicita.

1. Con los equipos formados en las primeras actividades, realizar una investigación sobre las características que deben cumplir los laberintos que resuelven los micromouse en competencias locales, nacionales e internacionales.
2. Diseñar un laberinto con las características adecuadas (dimensiones, materiales, dificultad de resolución, costos, etc.) donde puedan competir los robots seguidores de líneas utilizados en la práctica 1.
3. En equipos exponer su propuesta de laberinto.
4. De manera grupal elegir una de las propuestas.
5. El equipo de la propuesta elegida se encargará de la construcción del laberinto que se utilizará para la competencia de los robots micromouse de acuerdo con la Situación Didáctica 1.

Nota: En los puntos 1,2 y 3 se pretende trabajar en coordinación con los estudiantes de la capacitación de dibujo arquitectónico y de construcción.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 6

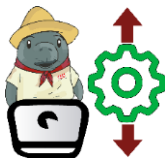
Actividad 9: Laberintos de micromouse

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Diseño y construcción de laberinto para micromouse.				Fecha		
Submódulo I: Robots Móviles				Periodo:2025-2026B		
Nombre del docente:				Firma del docente		
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
Investigación	1. Identificaron las características de los laberintos en competencias (locales, nacionales, internacionales).			0.8		
	2. Incluyeron información relevante sobre dimensiones, materiales y costos.			0.6		
	3. Presentaron la investigación de manera organizada y clara.			0.6		
Diseño de laberinto	4. El diseño cumple con las dimensiones reglamentarias y nivel de dificultad adecuado.			1.2		
	5. Se detallaron los materiales y costos para la construcción.			0.9		
	6. Se presentó el diseño con esquemas o dibujos comprensibles.			0.9		
Exposición de la propuesta	7. Todos los integrantes participaron activamente en la exposición.			0.8		
	8. La propuesta fue explicada con claridad y detalle.			0.6		



"Educación que genera cambio"

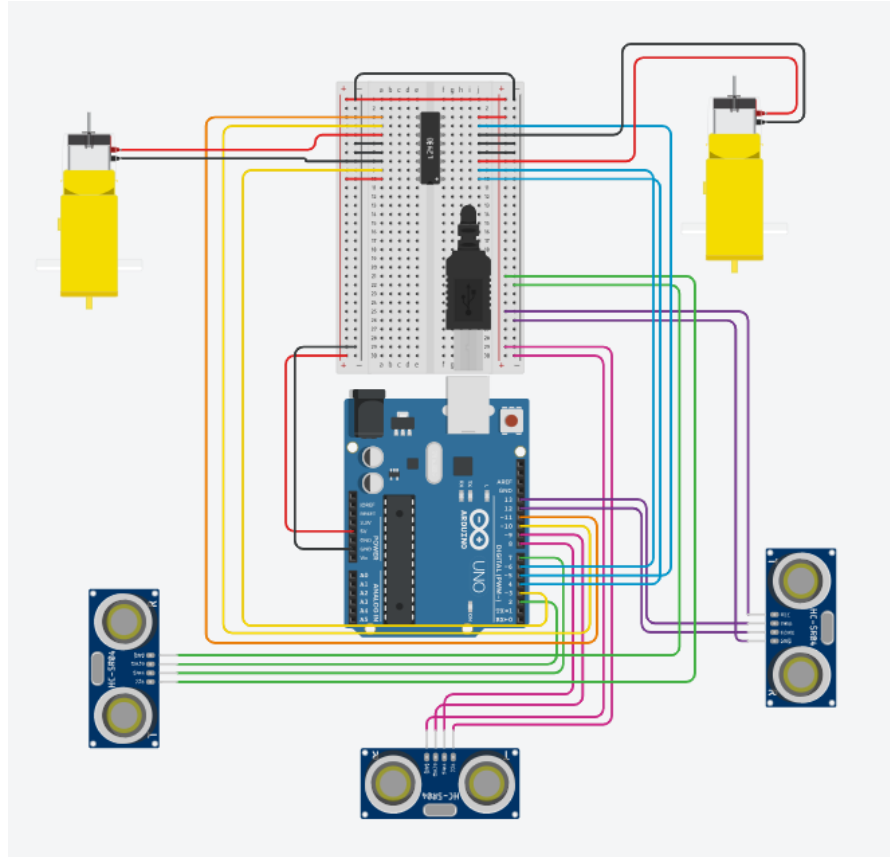
	9. Respondieron preguntas del grupo de manera adecuada.			0.6		
Construcción del laberinto	10. El laberinto cumple con las características propuestas.			1.2		
	11. Se completó en el tiempo acordado.			0.9		
	12. El acabado es funcional y adecuado para la competencia.			0.9		
				CALIFICACIÓN		



Práctica 4. Robot resuelve laberintos en Tinkercad

Instrucciones: Realiza el siguiente ejercicio en Tinkercad siguiendo los pasos que se te especifican.

1. Desarrolla el siguiente circuito en Tinkercad, utilizando los componentes adecuados:



Componentes:

- 1 tarjeta Arduino Uno
- 2 motores de aficionado
- 3 sensores de ultrasonido
- 1 circuito integrado L293D (Puente H)
- 1 placa de pruebas

2. Copia en el siguiente código para el microcontrolador de la tarjeta de desarrollo Arduino uno.

```
const int enableL = 4;
const int inputL1 = 6;
const int inputL2 = 5;
```

```
const int inputR1 = 10;
const int inputR2 = 3;
const int enableR = 11;
```



“Educación que genera cambio”

```
//establish echo and trigger pins
#define echoR 2
#define trigR 7
#define echoC 8
#define trigC 9
#define echoL 12
#define trigL 13

long durL;
long distL;
long durC1;
long durC2;
long durC3;
long distC1;
long distC2;
long distC3;
long distC;

void setup()
{
  pinMode(enableL, OUTPUT);
  pinMode(inputL1, OUTPUT);
  pinMode(inputL2, OUTPUT);
  //initialising our three output pins
  pinMode(enableR, OUTPUT);
  pinMode(inputR1, OUTPUT);
  pinMode(inputR2, OUTPUT);
  //initialising our three new output pins for 2nd
  motor

  analogWrite(enableL, 0);
  analogWrite(inputL1, 0);
  analogWrite(inputL2, 0);
  analogWrite(enableR, 0);
  analogWrite(inputR1, 0);
  analogWrite(inputR2, 0);
  //so that both motors are stopped when code
  starts

  //initialise sonars pins
  pinMode(echoL, INPUT);
  pinMode(trigL, OUTPUT);
  pinMode(echoC, INPUT);
  pinMode(trigC, OUTPUT);

  //open serial port
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
```

```
//S1
moveForwardTilWallCD8();
//T1
turnRightInc();
//S2
moveForwardTilWallCD3();
//T2
turnLeftCont();
//S3
moveForwardTilWallCD3();
//T3
turnRightInc();
//S4
moveForwardTilWallCD8();
//T4
turnRightInc();
//S5
moveForwardTilWallCD3();
//T5
turnLeftCont();
//S6
moveForwardTilWallCD3();
//T6
turnLeftInc();
//S7
moveForwardTilWallCD3();
}

void turnRightInc() {
  //reverse
  digitalWrite(enableL, HIGH);
  digitalWrite(inputL1, HIGH);
  digitalWrite(inputL2, LOW);
  digitalWrite(enableR, HIGH);
  digitalWrite(inputR1, HIGH);
  digitalWrite(inputR2, LOW);

  delay(400);

  digitalWrite(enableL, HIGH);
  analogWrite(inputL1, 0);
  analogWrite(inputL2, 255);
  digitalWrite(enableR, HIGH);
  analogWrite(inputR1, 255);
  analogWrite(inputR2, 0);
  //delay for 30 degree turn
  delay(500);
  //move forward slightly
  digitalWrite(enableL, HIGH);
  analogWrite(inputL1, 0);
  analogWrite(inputL2, 204);
  digitalWrite(enableR, HIGH);
  analogWrite(inputR1, 0);
```



```

analogWrite(inputR2, 204);
delay(300);
//turn another 30 degrees
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 255);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 255);
analogWrite(inputR2, 0);
delay(500);
//another slight forward
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 204);
delay(300);
//final 30 degrees
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 255);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 255);
analogWrite(inputR2, 0);
delay(500);
//stop the motors from turning anymore
digitalWrite(enableR, LOW);
digitalWrite(enableL, LOW);
}

void turnRightCont() {
    //reverse
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    digitalWrite(inputL1, HIGH);
    digitalWrite(inputL2, LOW);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    digitalWrite(inputR1, HIGH);
    digitalWrite(inputR2, LOW);

    delay(400);

    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 0);
    analogWrite(inputL2, 255);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 255);
    analogWrite(inputR2, 0);
    //delay for 90 degree turn
    delay(1500);
    //stop the motors from turning anymore
    digitalWrite(enableR, LOW);
    digitalWrite(enableL, LOW);
}

```

```

}

void turnLeftInc() {
    //reverse
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    digitalWrite(inputL1, HIGH);
    digitalWrite(inputL2, LOW);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    digitalWrite(inputR1, HIGH);
    digitalWrite(inputR2, LOW);

    delay(400);

    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 255);
    analogWrite(inputL2, 0);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 255);
    //delay for 30 degree turn
    delay(500);
    //another slight forward
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 0);
    analogWrite(inputL2, 204);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 204);
    delay(300);
    //another 30 degrees
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 255);
    analogWrite(inputL2, 0);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 255);
    delay(500);
    //another slight forward
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 0);
    analogWrite(inputL2, 204);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 204);
    delay(300);
    //final 30 degrees
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 255);
    analogWrite(inputL2, 0);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 255);
}

```



"Educación que genera cambio"

```

delay(500);
//stop the motors from turning anymore
digitalWrite(enableR, LOW);
digitalWrite(enableL, LOW);

}
void turnLeftCont() {
    //reverse
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    digitalWrite(inputL1, HIGH);
    digitalWrite(inputL2, LOW);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    digitalWrite(inputR1, HIGH);
    digitalWrite(inputR2, LOW);

    delay(400);

    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 255);
    analogWrite(inputL2, 0);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 255);
    //delay for 90 degree turn
    delay(1500);
    //stop the motors from turning anymore
    digitalWrite(enableR, LOW);
    digitalWrite(enableL, LOW);

}
void veerLeft() {
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 0);
    analogWrite(inputL2, 204);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 255);
}
void veerRight() {
    digitalWrite(enableL, HIGH);
    analogWrite(inputL1, 0);
    analogWrite(inputL2, 255);
    digitalWrite(enableR, HIGH);
    analogWrite(inputR1, 0);
    analogWrite(inputR2, 204);
}
void trigPulseC(){
    digitalWrite(trigC, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigC, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigC, LOW);
}

```

```

void trigPulseL() {
    digitalWrite(trigL, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigL, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigL, LOW);
}

//rover will move forward until object within cm
WITH SELF CORRECTING
void moveForwardTilWallCD3() {

    //median of three values
    digitalWrite(trigC, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigC, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigC, LOW);
    //read echo
    durC1=pulseIn(echoC, HIGH);
    distC1=(0.0343*0.5*durC1);
    Serial.print("distC1: ");
    Serial.print(distC1, DEC);

    delay(100);
    digitalWrite(trigC, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigC, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigC, LOW);
    //read echo
    durC2=pulseIn(echoC, HIGH);
    distC2=(0.0343*0.5*durC2);
    Serial.print(" distC2: ");
    Serial.print(distC2, DEC);

    delay(100);
    digitalWrite(trigC, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigC, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigC, LOW);
    //read echo
    durC3=pulseIn(echoC, HIGH);
    distC3=(0.0343*0.5*durC3);
    Serial.print(" distC3: ");
    Serial.print(distC3, DEC);

    //if blah blah for the median
    if ((distC1<distC2 &&
distC1>distC3) || (distC1<distC3 &&
distC1>distC2))
    { distC=distC1;

```



“Educación que genera cambio”

```

}
else if ((distC1<distC2 &&
distC2<distC3) || (distC2<distC1 &&
distC2>distC3) || (distC1==distC2 &&
distC2<distC3) || (distC1==distC2 &&
distC2>distC3))
{ distC=distC2;
}
else
{ distC=distC3;
}
Serial.print(" DistC is: ");
Serial.println(distC, DEC);

while(distC>3){
//median of three values
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC1=pulseIn(echoC, HIGH);
distC1=(0.0343*0.5*durC1);
Serial.print("distC1: ");
Serial.print(distC1, DEC);

delay(100);
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC2=pulseIn(echoC, HIGH);
distC2=(0.0343*0.5*durC2);
Serial.print(" distC2: ");
Serial.print(distC2, DEC);

delay(100);
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC3=pulseIn(echoC, HIGH);
distC3=(0.0343*0.5*durC3);
Serial.print(" distC3: ");
Serial.print(distC3, DEC);

//if blah blah for the median

if ((distC1<distC2 &&
distC1>distC3) || (distC1<distC3 &&
distC1>distC2))
{ distC=distC1;
}
else if ((distC1<distC2 &&
distC2<distC3) || (distC2<distC1 &&
distC2>distC3) || (distC1==distC2 &&
distC2<distC3) || (distC1==distC2 &&
distC2>distC3))
{ distC=distC2;
}
else
{ distC=distC3;
}
Serial.print(" DistC is: ");
Serial.println(distC, DEC);
//moveforward
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 204);
//trigPulseL
digitalWrite(trigL, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigL, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigL, LOW);
//measure duration of echo
durL= pulseIn(echoL, HIGH);
distL= (0.0343*0.5*durL);

if(distL>4&&distL<=15){
//veerLeft
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 255);
delay(500);
//moveforward
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 204);
}

else if(distL<4) {

```



“Educación que genera cambio”

```
//veer right
  digitalWrite(enableL, HIGH);
  analogWrite(inputL1, 0);
  analogWrite(inputL2, 255);
  digitalWrite(enableR, HIGH);
  analogWrite(inputR1, 0);
  analogWrite(inputR2, 204);
  delay(500);
//moveforward
  digitalWrite(enableL, HIGH);
  analogWrite(inputL1, 0);
  analogWrite(inputL2, 204);
  digitalWrite(enableR, HIGH);
  analogWrite(inputR1, 0);
  analogWrite(inputR2, 204);
}
}
```

```
void moveForwardTilWallCD8() {
```

```
//median of three values
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC1=pulseIn(echoC, HIGH);
distC1=(0.0343*0.5*durC1);
Serial.print("distC1: ");
Serial.print(distC1, DEC);
```

```
delay(100);
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC2=pulseIn(echoC, HIGH);
distC2=(0.0343*0.5*durC2);
Serial.print(" distC2: ");
Serial.print(distC2, DEC);
```

```
delay(100);
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC3=pulseIn(echoC, HIGH);
distC3=(0.0343*0.5*durC3);
```

```
Serial.print(" distC3: ");
Serial.print(distC3, DEC);
```

```
//if blah blah for the median
if      ((distC1<distC2      &&
distC1>distC3) || (distC1<distC3      &&
distC1>distC2))
{ distC=distC1;
}
else if  ((distC1<distC2      &&
distC2<distC3) || (distC2<distC1      &&
distC2>distC3) || (distC1==distC2      &&
distC2<distC3) || (distC1==distC2      &&
distC2>distC3))
{ distC=distC2;
}
else
{ distC=distC3;
}
```

```
Serial.print(" DistC is: ");
Serial.println(distC, DEC);
```

```
while(distC>8){
//median of three values
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC1=pulseIn(echoC, HIGH);
distC1=(0.0343*0.5*durC1);
Serial.print("distC1: ");
Serial.print(distC1, DEC);
```

```
delay(100);
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
//read echo
durC2=pulseIn(echoC, HIGH);
distC2=(0.0343*0.5*durC2);
Serial.print(" distC2: ");
Serial.print(distC2, DEC);
```

```
delay(100);
digitalWrite(trigC, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigC, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigC, LOW);
```



“Educación que genera cambio”

```
//read echo
durC3=pulseIn(echoC, HIGH);
distC3=(0.0343*0.5*durC3);
Serial.print(" distC3: ");
Serial.print(distC3, DEC);
```

```
//if blah blah for the median
if      ((distC1<distC2      &&
distC1>distC3) || (distC1<distC3      &&
distC1>distC2))
{ distC=distC1;
}
else if      ((distC1<distC2      &&
distC2<distC3) || (distC2<distC1      &&
distC2>distC3) || (distC1==distC2      &&
distC2<distC3) || (distC1==distC2      &&
distC2>distC3))
{ distC=distC2;
}
else
{ distC=distC3;
}
Serial.print(" DistC is: ");
Serial.println(distC, DEC);
//moveforward
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 204);
//trigPulseL
digitalWrite(trigL, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(trigL, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigL, LOW);
//measure duration of echo
durL= pulseIn(echoL, HIGH);
distL= (0.0343*0.5*durL);
```

```
if(distL>4&&distL<=15){
//veerLeft
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 255);
delay(600);
//moveforward
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
```

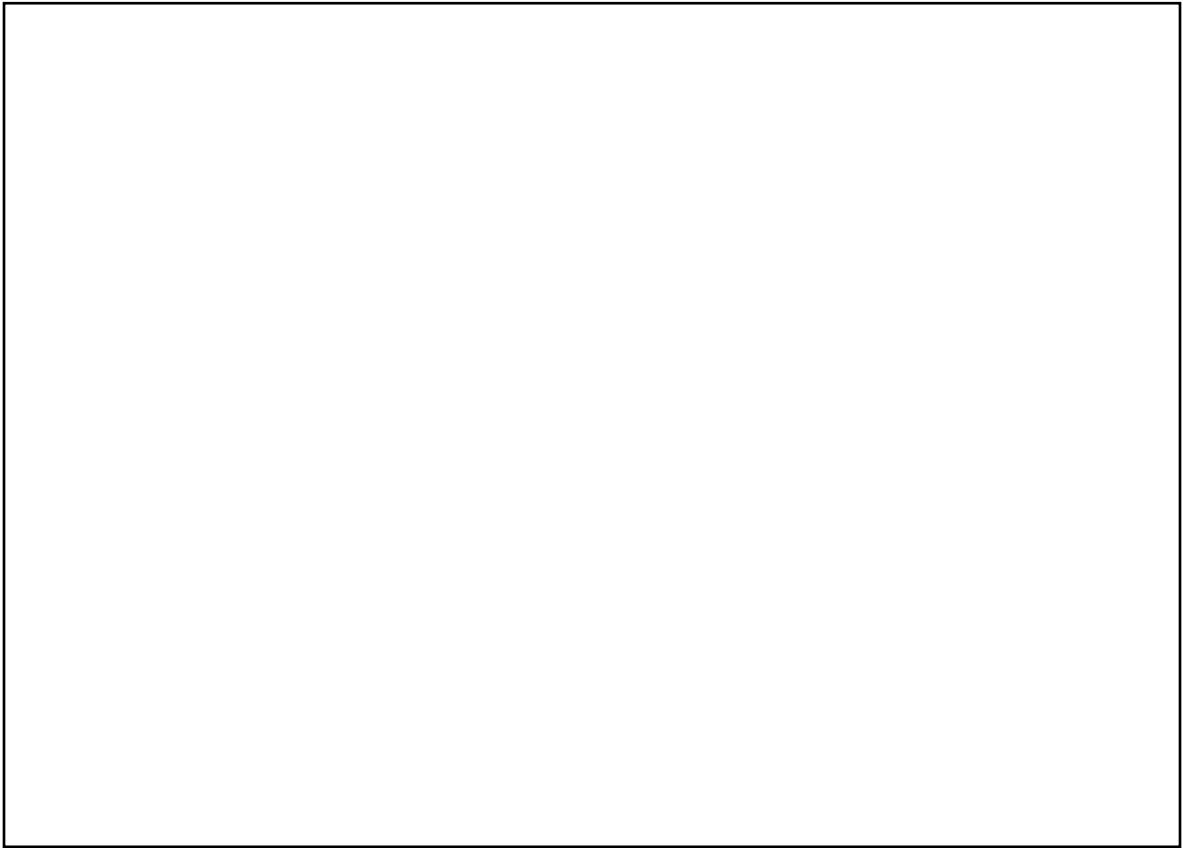
```
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 204);
}

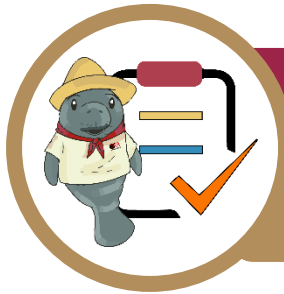
else if(distL<4) {
//veer right
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 255);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 204);
delay(600);
//moveforward
digitalWrite(enableL, HIGH);
analogWrite(inputL1, 0);
analogWrite(inputL2, 204);
digitalWrite(enableR, HIGH);
analogWrite(inputR1, 0);
analogWrite(inputR2, 204);
}
}
}
```



“Educación que genera cambio”

3. Pega en el siguiente espacio una captura de pantalla del circuito en simulación donde se active uno de los motores, toma en cuenta que antes tienes que pulsar el botón de encendido:





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO 7

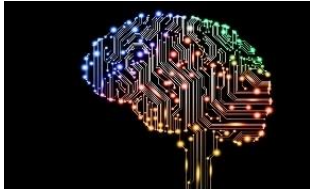
Práctica 4: Robot resuelve laberintos en Tinkercad

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Circuito virtual			Fecha			
Submódulo I: Robots Móviles			Periodo:2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
No.	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1.	Crea el circuito con los componentes adecuados en Tinkercad.			1		
2.	Escribe correctamente el programa sin errores.			1.5		
3.	Manipula correctamente los sensores ultrasónicos.			1.5		
4.	Los motores se activan correctamente al manipular los sensores ultrasónicos.			2		
5	Pega las capturas de pantallas solicitadas, así como el enlace de la actividad para compartir.			1.5		
6	El ejercicio se entrega la fecha indicada.			1		
7	Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.			1.5		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 11. Inteligencia Artificial



La inteligencia artificial (IA):

Es una rama de la ciencia que busca crear máquinas y computadoras capaces de razonar, aprender y tomar decisiones, algo que normalmente requiere inteligencia humana o que implica trabajar con grandes volúmenes de datos imposibles de procesar para una persona.

Tipos de inteligencia artificial

La IA se clasifica según su desarrollo o las tareas que realiza:

1. Máquinas reactivas:

Son sistemas básicos que solo responden a estímulos preprogramados. No tienen memoria ni pueden aprender de nuevos datos. Un ejemplo es *Deep Blue*, la computadora que venció al campeón de ajedrez Garry Kasparov en 1997.

2. Memoria limitada:

Es la mayoría de las IA actuales. Estas usan datos anteriores para mejorar con el tiempo mediante el aprendizaje, como las redes neuronales y el aprendizaje profundo.

3. Teoría de la mente:

Esta IA aún no existe, pero se está investigando. Su objetivo es imitar la mente humana, reconociendo emociones y actuando en situaciones sociales.

4. Autoconocimiento:

Sería una IA capaz de ser consciente de su existencia y pensar como un humano, pero, al igual que la teoría de la mente, aún no se ha desarrollado.



Además, la IA puede dividirse en:

- **IA estrecha:** Solo realiza tareas específicas, como asistentes virtuales o aplicaciones de traducción.
- **IA general:** Podría razonar y actuar como una persona en cualquier situación. No existe actualmente.
- **Superinteligencia artificial (ASI):** Sería una IA que supere las capacidades humanas en todos los aspectos.



Modelos de aprendizaje de IA



La IA con memoria limitada mejora a través de datos de entrenamiento, utilizando **aprendizaje automático**, que se divide en:

1. **Aprendizaje supervisado:**

Entrena con datos etiquetados, como enseñar a un sistema a identificar gatos mostrándole imágenes con etiquetas.



2. **Aprendizaje no supervisado:**

Analiza datos sin etiquetas para encontrar patrones o clasificaciones. Ideal para identificar tendencias.



3. **Aprendizaje por refuerzo:**

Se basa en prueba y error, donde un “agente” aprende una tarea mediante recompensas positivas o negativas. Por ejemplo, enseñar a un brazo robótico a recoger objetos.

Redes neuronales artificiales

Son sistemas inspirados en el cerebro humano que procesan datos a través de capas interconectadas llamadas neuronas.

- Las **redes profundas** tienen más de tres capas y se usan para tareas complejas como el reconocimiento de imágenes o voz.



Tipos de redes neuronales:

1. **Prealimentadas:** Procesan datos en una sola dirección.
2. **Recurrentes (RNN):** Tienen memoria para procesar secuencias, como traducciones o predicciones.
3. **LSTM:** Una versión avanzada de las RNN que recuerda información durante más tiempo.
4. **Convolucionales (CNN):** Analizan imágenes buscando características específicas.
5. **GAN:** Usan dos redes que compiten para mejorar resultados, como crear imágenes realistas.

Beneficios de la IA

- **Automatización:** Realiza tareas repetitivas o peligrosas.
- **Precisión y rapidez:** Procesa datos a gran velocidad sin errores.
- **Disponibilidad constante:** Funciona 24/7 sin interrupciones.
- **Investigación acelerada:** Ayuda a avanzar en áreas como la medicina y la genética.

Aplicaciones de la IA

- Reconocimiento de voz (como asistentes virtuales).
- Reconocimiento de imágenes (clasificar fotos o detectar defectos).
- Traducción automática.
- Modelos predictivos (predecir tendencias o comportamientos).
- Analítica de datos para negocios.
- Seguridad cibernética (detectar amenazas en redes).



En resumen, la inteligencia artificial está transformando el mundo al permitir que las máquinas realicen tareas de manera eficiente, precisa y constante, ayudando a resolver problemas complejos y mejorando la calidad de vida.





Lectura 12. ¿Robots inteligentes?

¿Qué es la robótica avanzada?

La robótica avanzada combina ingeniería mecánica, electrónica e inteligencia artificial para desarrollar robots que pueden actuar de manera autónoma. Estos robots realizan tareas complejas y se adaptan a diferentes situaciones, lo que ha revolucionado múltiples sectores gracias a la inteligencia artificial. En esta disciplina, los avances tecnológicos han transformado a los robots desde simples autómatas hasta máquinas inteligentes capaces de aprender y tomar decisiones.



Evolución de la robótica

Desde sus inicios, la robótica ha pasado de fabricar autómatas simples a crear robots especializados en áreas como la industria, la asistencia médica o la exploración espacial. Hoy en día, gracias a la inteligencia artificial, los robots pueden aprender, razonar y tomar decisiones, lo que amplía su utilidad en sectores clave como la medicina, la industria y la exploración.

Aplicaciones de la Robótica Avanzada

1. Medicina:

- Robots capaces de asistir en cirugías complejas, como los sistemas quirúrgicos Da Vinci.
- Ayudan a realizar diagnósticos más precisos y monitoreo continuo de pacientes.



2. Industria:

- Robots que automatizan líneas de producción para reducir costos y mejorar la eficiencia.
- Aplicaciones en logística, ensamblaje y control de calidad.

3. Exploración espacial:



“Educación que genera cambio”

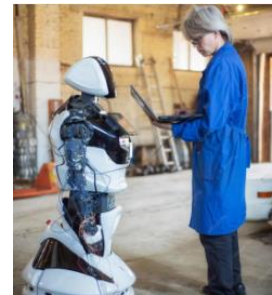
- Robots diseñados para explorar planetas, recolectar muestras y realizar investigaciones en entornos extremos.
- Ejemplo: los rovers como *Perseverance* en Marte.

Estos ejemplos muestran cómo la robótica avanzada está mejorando procesos, reduciendo riesgos y ampliando los límites de lo posible en la ciencia y la tecnología.

Desafíos de la Robótica Avanzada

A pesar de los avances, esta disciplina enfrenta retos importantes:

- **Seguridad:** Los robots deben interactuar de forma segura con los humanos para evitar accidentes.
- **Ética:** Surge la pregunta sobre quién es responsable por las decisiones de los robots y cómo impactan en la sociedad.
- **Desarrollo tecnológico:** La integración de la robótica en diferentes áreas requiere equipos multidisciplinares, inversión constante y normativas claras.



Avances Recientes en la Robótica Avanzada

1. Mejora en el aprendizaje autónomo:

Los robots ahora pueden adaptarse a nuevos entornos y aprender tareas sin supervisión directa.

2. Miniaturización:

La creación de componentes más pequeños ha permitido robots más compactos y especializados, como microrrobots para procedimientos médicos.

3. Robótica colaborativa:

Robots que trabajan en conjunto con humanos, como los *cobots* en fábricas, para realizar tareas de forma eficiente y segura.



Un Futuro Prometedor

La robótica avanzada está revolucionando nuestra forma de vivir, trabajar y explorar el mundo. Robots autónomos están mejorando la calidad de vida, aumentando la productividad y ayudando a resolver problemas complejos. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos éticos y de seguridad que acompañan a esta tecnología. El futuro de la robótica promete seguir transformando nuestra sociedad y beneficiando a la humanidad.

Con los avances actuales y futuros, la robótica avanzada representa una herramienta esencial para el progreso en distintos sectores. Estudiantes, científicos y profesionales tienen la oportunidad de contribuir al desarrollo de esta tecnología para que siga marcando una diferencia positiva en el mundo.





Actividad 10. ¿Robots inteligentes?

Instrucciones: Después de haber realizado la lectura 11 y 12, ingresa a los vínculos que se indican y realiza la actividad solicitada.

Vínculo: <https://wordwall.net/es/resource/64294248>

Código QR:

wordwall.net/es/resource/64294248



Vínculo: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/17028814-advina_la_palabra.html





Situación didáctica 1. Laberintos de conocimientos

Instrucciones: Basados en la situación didáctica planteada al inicio del submódulo 1, programar y ajustar un robot móvil para resolver un laberinto, realizar pruebas, mejoras, documentar el proceso y participar en una mini competencia.

Propósito.

En equipos de 10 integrantes, diseñar, planear y redactar la programación de un robot móvil resuelve laberintos, innovando y actuando en forma congruente y consciente de los riesgos que pueden surgir, afrontado las consecuencias, siendo creativo y pensando en los beneficios que puede aportar socialmente.

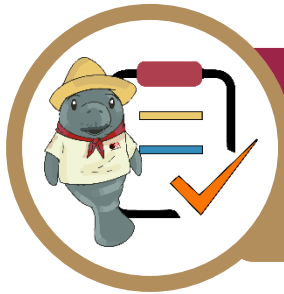
Conocimientos.

- Componentes de los robots móviles
 - Definición
 - Locomoción en robótica
 - Tipos de locomoción
- Tipos de robots móviles
 - Seguidor de línea
 - Seguidor de luz
 - De pelea
 - Cartesiano

Procedimiento para desarrollar en equipos.

1. Recuperar el robot móvil utilizado en la práctica 1.
2. Programar el robot para que recorra y resuelva el laberinto desarrollado en la actividad 9.
3. Hacer pruebas con el robot.
4. Realizar mejoras en la programación del robot para reducir el tiempo de recorrido.
5. Adecuar la estructura del robot de ser necesario.
6. Entregar reporte de desarrollo de la Situación didáctica al docente.
7. Con la ayuda del profesor organizar una mini competencia de los robots programados.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

RUBRICA 1

Situación didáctica 1: Laberintos de conocimientos

DATOS GENERALES					
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)		
Producto: Robot resuelve laberintos			Fecha		
Submódulo I: Robots Móviles			Periodo:2024-2025B		
Nombre del docente:			Firma del docente		
Criterio	Descripción	Nivel Excelente (100%)	Nivel Aceptable (80%)	Nivel Insuficiente (60%)	Ponderación
Programación del robot móvil	Implementar la programación necesaria para que el robot resuelva el laberinto correctamente.	El robot recorre y resuelve el laberinto de manera eficiente y sin errores.	El robot resuelve el laberinto con algunos errores menores o requiere ajustes.	El robot no completa el laberinto o la programación es insuficiente.	3 puntos
Pruebas y mejoras en el robot	Realizar pruebas, identificar fallas y optimizar el tiempo de recorrido mediante ajustes en la programación.	Pruebas realizadas sistemáticamente con mejoras claras y efectivas en tiempo.	Pruebas realizadas, pero con mejoras limitadas en tiempo o funcionalidad.	Pruebas incompletas o sin reflejar mejoras significativas en el robot.	2 puntos
Ajustes en la estructura del robot	Modificar la estructura del robot (si es necesario) para mejorar su desempeño en el laberinto.	Ajustes realizados de manera óptima, mejorando el desempeño del robot.	Ajustes básicos o parcialmente efectivos para mejorar el desempeño.	No se realizaron ajustes necesarios o estos no mejoraron el desempeño.	2 puntos
Reporte del desarrollo	Entregar un reporte que	Reporte completo, bien organizado,	Reporte adecuado, pero	Reporte incompleto o	2 puntos



“Educación que genera cambio”

	documente el proceso, incluyendo programación, pruebas, ajustes y resultados.	con detalles claros y análisis de resultados.	le faltan algunos detalles o análisis profundo.	con información desorganizada e insuficiente.	
Participación en la mini competencia	Participar activamente en la competencia con el robot programado y ajustado, mostrando trabajo en equipo y compromiso.	Robot participa eficazmente, cumpliendo los objetivos de la competencia.	Robot participa, pero con limitaciones en desempeño o cumplimiento de objetivos.	Robot no participa o su desempeño es muy limitado.	1 punto

Observaciones:

Calificación: _____



SUBMÓDULO 2

DRONES



Propósito del Submódulo

Diseña robots móviles, usando las fases de la robótica para construirlos, favoreciendo la aportación de ideas creativas, reflexionando sobre las consecuencias que deriven de su toma de decisiones en diferentes entornos.

Competencias laborales básicas a desarrollar

Identifica los diversos tipos de drones reconociendo sus fases, el software de programación para controlarlos, y tomando decisiones creativas y responsables en su construcción para resolver problemáticas inmersas en su contexto.

Evidencias de evaluación

- Propone diversos tipos de drones, explicando sus fases, tomando decisiones en forma consciente para atender necesidades inmersas en su entorno.
- Desarrolla a través del software de programación movimientos y acciones a realizar por parte de los drones, siendo creativo, propositivo y tomando la mejor decisión en beneficio de la sociedad.



Dosificación Programática Submódulo 2.

Formación Laboral Básica: Robótica

Módulo II: Robótica Móvil

Submódulo II: Drones **Clave:** C6DO

Semestre: 6to. **Turno:** Matutino/Vespertino **Periodo:** 2025 – 2026B

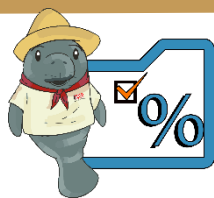


	Momento	Tiempo (minutos)	Conocimientos	Semana	Fecha inicio	Observaciones
SUBMÓDULO II. DRONES	Apertura	50 min	Encuadre Evaluación Diagnostica	9	13 – 17 de abril de 2026	
		300 min	Definición Tipos de drones			
	Desarrollo	350 min	Tipos de drones	10	20 – 24 de abril de 2026	
		350 min	Software para programación de drones	11	27 – 30 de abril 01 de mayo de 2026	
		350 min	Software para programación de drones	12	04 – 08 de mayo de 2026	
		350 min	Software para programación de drones	13	11 – 15 de mayo de 2026	
		350 min	Diseño y desarrollo de drones	14	18 – 22 de mayo de 2026	
		350 min	Diseño y desarrollo de drones	15	25 – 29 de mayo de 2026	



Submódulo	Momento	Tiempo (minutos)	Conocimientos	Semana	Fecha inicio	Observaciones
SUBMÓDULO II. DRONES		350 min	Diseño y desarrollo de drones	16	01 – 05 de junio de 2026	
	Cierre	350 min	Situación didáctica	17	08 – 12 de junio de 2026	
		350 min	Situación didáctica Entrega de proyecto	18	15 – 19 de junio de 2026	
		350 min	Reforzamiento académico.	19	22 – 26 de junio de 2026	
		350 min	Evaluación Final	20	29 – 30 de junio 01 – 03 de julio de 2026	Evaluación Extraordinaria Intersemestral.
			Evaluación Final	21	06 – 10 de julio de 2026	Jornada de capacitación
				22	13 – 17 de julio de 2026	Fin de periodo Receso escolar
	Total:	5,600 min				





Encuadre Submódulo 2. Drones

Situación didáctica.	Puntaje
Volemos por sensaciones	20
El cielo a nuestro alcance con nuestro dron	Puntaje
Actividad 1. Drones con sus funciones y usos	2.22
Actividad 2. Drones	2.22
Actividad 3. Drones para videojuegos	2.22
Actividad 4. Software para drones	2.22
Actividad 5. Simulando vuelo de drones	2.22
Actividad 6. Diseño y desarrollo de drones	2.22
Actividad 7. Diseño eléctrico para el dron	2.22
Actividad 8. Diseño electrónico para el dron	2.22
Actividad 9. Programación del dron	2.22
Total	20
Ejercicios	Puntaje
Ejercicio 1. Dron en Tinkercad	1.33
Ejercicio 2. Dron controlado por monitor serie en Tinkercad	1.33
Ejercicio 3. Hacer un dron muy simple	1.33
Ejercicio 4. Mi versión del juego Flappy Bird en Code.org	1.33
Ejercicio 5. Arduino para dron en Tinkercad	1.33
Ejercicio 6. Divertido juego de drones en Code.org.	1.33
Ejercicio 7. Planeación de vuelo del dron	1.33
Ejercicio 8. Programa tu vuelo con Scratch.	1.33
Ejercicio 9. Robot dirigido con mando a distancia	1.33
Ejercicio 10. Polígono de vuelo para Pix4Dcapture	1.33
Ejercicio 11. Creando un videojuego con Scratch	1.33
Ejercicio 12. Dron en 3D	1.33
Ejercicio 13. Cableado para el dron	1.33
Ejercicio 14. Electrónica para el dron	1.33
Ejercicio 15. Programación para el dron.	1.33
Total	20
Prácticas	
Práctica 1. Circuito para dron con Arduino en Tinkercad	5
Práctica 2. Simulando vuelo de drones en Pix4Dcapture	5
Práctica 3. Diseñado mi dron	5
Práctica 4. Cableado de mi dron	5
Práctica 5. Electrónica de mi dron	5
Total	25
Examen	15
Total	100%





Situación Didáctica Submódulo 2

Situación Didáctica 2

Título:	Volemos por sensaciones
Contexto:	Actualmente la robótica está muy especializada en el desarrollo y uso de los drones, debido a que pueden utilizarse en cualquier situación peligrosa para los seres humanos, además de ser un vehículo sin tripulación, capaz de mantener de forma autónoma un nivel de vuelo controlado y sostenido, siendo sistemas sumamente versátiles a la hora de utilizarlos y por la reducción de costos en la planificación y gestión de proyectos, produciendo resultados precisos de forma rápida y eficaz, ayudando en la obtención de distintos parámetros de importancia, en la detección a tiempo de cambios en diferentes entornos, son multifuncionales, llevan a cabo muchas tareas y se vuelve indispensable como personas estar dispuestos a admitir cambios en la vida y en el entorno. Los drones llegaron para quedarse, sus usos aumentan cada día en manos de la población civil y científica, estamos viviendo el auge de la creatividad en funciones y usos de los drones, las cuales son realmente infinitas, tal vez algún día con el gran avance de la tecnología, estas naves tan fascinantes permitan explorar zonas fuera del planeta y llegar hasta donde la imaginación nos permita crear. Acorde a esto el prototipo de dron a desarrollar debe tener aspectos relacionados con su propia funcionalidad y que sirvan en el entorno. La finalidad es que los estudiantes tengan contacto con la robótica de drones en el diseño y desarrollo de los mismos, así como la programación y control de estos por el software específico para ello.
Conflicto Cognitivo	¿Qué son los drones? ¿Qué tipos de drones existen actualmente? ¿Qué software se utiliza para programar drones? ¿Cuáles son las fases para diseñar y desarrollar drones? ¿En el entorno que tipo de dron propondrías y cuál sería su uso?



Evaluación diagnóstica Submódulo II



NOMBRE _____ GRUPO: _____

Instrucciones: Lea las siguientes preguntas y subraye la respuesta correcta.

1. Es un vehículo aéreo no tripulado.
 - A) Dron
 - B) Helicóptero
 - C) Ovni
 - D) Avión

2. Es una persona que rompe algún sistema de seguridad informático dañándolo.
 - A) Hacker.
 - B) Pirata.
 - C) Cracker.
 - D) Predador.

3. Drones que se encargan de obtener y enviar información militar, destacando los MUAV.
 - A) Reconocimiento.
 - B) Blanco.
 - C) Combate.
 - D) Logística.

4. Son drones diseñados simplemente para llevar carga.
 - A) Reconocimiento.
 - B) Blanco.
 - C) Combate.
 - D) Logística

5. Es una morfología mundialmente conocida, con un rotor en la parte superior y una en la cola para compensar el par del rotor que lo hace girar.
 - A) Helicópteros.
 - B) Aviones.
 - C) Dirigibles.
 - D) Multirrotores.

6. Es una plataforma de creación de código abierto, libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores.
 - A) Scratch.
 - B) Arduino.
 - C) C++.
 - D) Visual basic.



7. Es un entorno desarrollado por el MIT que aprovecha los avances en el diseño de interfaces para hacerlas atractivas y accesibles para todos.
- A) Scratch.
 - B) Arduino.
 - C) C++.
 - D) Visual Basic.
8. Elige el inciso que complete el enunciado. La estructura, las hélices y los motores pertenecen a la parte _____ del dron.
- A) Mecánica.
 - B) Eléctrica.
 - C) Electrónica.
 - D) Informática.
9. Elige el inciso que complete el enunciado. La batería, los cables y la placa pertenecen a la parte _____ del dron.
- A) Mecánica.
 - B) Eléctrica.
 - C) Electrónica.
 - D) Informática.
10. Son los usos principales de un dron.
- A) Militar y civil.
 - B) Juego y vuelo.
 - C) Militar y de carga.
 - D) Civil y de guerra.
11. Esta parte del dron controla la velocidad y la dirección de este.
- A) Mecánica.
 - B) Eléctrica.
 - C) Electrónica.
 - D) Informática.
12. Es el movimiento hacia la derecha o izquierda del eje vertical.
- A) Guiñada.
 - B) Inclinación.
 - C) Cabeceo.
 - D) Altitud.





Lectura 1. ¿Qué es un dron, funciones y usos?

¿Qué es un dron?



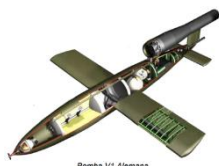
Los drones han causado un gran revuelo, por ser aeronaves pequeñas que pueden controlarse fácilmente desde un teléfono inteligente y son capaces de portar cámaras u otros dispositivos y sensores eléctricos, debido a esto se usan en numerosos proyectos científicos y comerciales.

Muchas personas piensan que los drones son una tecnología reciente, pero han sido utilizados desde hace mucho tiempo, su desarrollo se remonta a más de 100 años; su historia ha estado relacionada con el arma militar, este hecho provocó que su uso y funciones en las guerras se ocultaran para tener ventajas sobre el enemigo.



La historia de los drones empezó en la primera guerra mundial y se usaban como simples objetos de entrenamiento, porque la tecnología de ese momento no permitía la precisión de estos. Después como podían llevar cámaras se usaron para espionaje y hoy son armas letales utilizadas en ataques selectivos, esto los ha convertido en una de las herramientas favoritas de los ejércitos de muchos países.

En el sentido más amplio del término, la aviación no tripulada abarca un amplio espectro de aeronaves. El término vehículo aéreo no tripulado, usado en español VANT, Unmanned Aerial Vehicle en inglés UAV, se volvió común en los años 90 para describir a las aeronaves robóticas. El



Bomba V1 Alemana

Ministerio de Defensa de los Estados Unidos define a los drones como un vehículo aéreo motorizado que no lleva a bordo a un operador humano, utiliza las fuerzas aerodinámicas para generar la sustentación, puede volar autónomamente o ser tripulado de forma remota, pudiendo transportar una

carga letal o no.



“Educación que genera cambio”

Durante la segunda guerra mundial Alemania desarrollo un UAV, el cual demostró las posibilidades que ofrecen un combate. Al principio de esta guerra, Adolfo Hitler encargó crear una bomba voladora, conocida como V-1. La gran efectividad y amenaza de los UAV alemanes, impulsó que Estados Unidos desarrollara sus propios UAV. En el periodo de la guerra fría, en la década de los 60, se desarrollaron aviones militares con sistemas de propulsión a reacción. Después fueron equipados con cámaras para misiones de reconocimiento sobre territorio enemigo, estas aeronaves operaban a grandes altitudes.



Sistemas no tripulado utilizado durante la Guerra Fría.

Durante la guerra de Vietnam, se utilizaron por el ejército estadounidense vehículos controlados por radio para volar, en trayectorias definidas previamente, sobre el campo enemigo captando imágenes, es en esta época cuando se popularizó la palabra drone en inglés, cuya traducción al español es zángano.

Durante los años 70 hubo un auge de misiones diseñadas para reconocimiento y vigilancia tanto de corto como de largo alcance y elevada altitud. Con la presión de la intensificación de la guerra fría, estos sistemas se fueron haciendo más sofisticados tanto en los requisitos de misión como en la seguridad de sus comunicaciones.



Drone Raven para misiones de reconocimiento y vigilancia remota.

En esta década se constató que cuando las misiones de reconocimiento detectaban la existencia de fuerzas enemigas contra las que era necesario atacar, cuando era posible organizar un ataque terrestre, la fuerza enemiga se había trasladado a una posición menos favorable para el ataque. Así, algunos de UAV de medio y largo alcance fueron modificados para llevar armamento para una respuesta inmediata. Un

ejemplo, es la versión posterior del Predator B, alargado y más fuertemente armado conocido como Reaper, el cual se muestra a continuación.



Sistema de control y Drone Reaper



“Educación que genera cambio”

El abaratamiento en los costos de los equipos electrónicos debido a la encarnizada competencia



por el desarrollo e innovación de los teléfonos inteligentes actualmente, junto con la eliminación de costos excesivos en sensores, software, baterías, fuselajes, tamaño, etc., ha dado paso a la apertura del mercado de los drones, ahora es posible conseguirlos pequeños, silenciosos, ágiles y complejos, con todo tipo de cámaras. Si dejamos

de un lado el uso bélico tanto defensivo como ofensivo, estos equipos ofrecen amplias posibilidades de aplicación al sector de la ingeniería como son: inspecciones de infraestructuras, investigación atmosférica, levantamientos topográficos, filmación de películas y fotografías, cultivos de precisión, control de caza, localización de focos de incendios, control medioambiental, gestión de riesgos y desastres naturales, etc.

Aspectos reglamentarios.

La era de los vehículos aéreos no tripulados (VANT) exclusivamente para fines militares es historia. Hoy en día las principales empresas tecnológicas están interesadas en este sector, reconociendo el gran impacto que pueden tener en la sociedad. Disponer de una regulación adecuada es un elemento clave para el desarrollo seguro y ordenado del sector, dando seguridad jurídica, lo que facilita la inversión y favorece la profesionalización del sector. Las características del sector de las aeronaves pilotadas por control remoto hacen que formular una regulación para el mismo sea una tarea compleja.

Debido a que se pueden encontrar en el mercado con gran disparidad de características y prestaciones, con tamaños que pueden ir desde unos gramos hasta varias toneladas y con diferentes velocidades de desplazamiento que pueden ir desde las típicas de un ciclomotor o un automóvil hasta las de un avión a reacción. Todas con sistemas de control que van desde los completamente manuales a los completamente automáticos. Por estas razones, es aconsejable establecer unos requisitos que sean proporcionales a los riesgos asociados a cada caso.



De acuerdo con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI): “El hecho de que la aeronave sea tripulada o no tripulada no afecta su condición de aeronave, cada categoría de aeronave tendrá posiblemente versiones no tripuladas en el futuro. Las aeronaves no tripuladas son en si aeronaves y por ello están sujetas a las mismas reglas y limitaciones que las aeronaves tripuladas.



“Educación que genera cambio”

Las aeronaves autónomas plantean problemas importantes para garantizar la seguridad, es decir, como evitar accidentes, sobre todo para asignar responsabilidades en caso de un accidente, quien es el responsable. Estas aeronaves utilizan tecnologías novedosas, las cuales están en constante evolución, lo que hace necesario una actualización continua de la normativa, de tal forma que mantenga su adecuación con las posibilidades técnicas de aquellas.

Los vehículos aéreos pilotados a distancia o sistemas de vehículos aéreos pilotados a distancia estarán limitados para operar hasta una altura máxima de ciento veintidós (122) metros (400 pies) sobre el nivel del terreno. Durante la operación de un vehículo aéreo pilotado a distancia deberá mantenerse visibilidad directa y continua del mismo.



La operación de un vehículo aéreo pilotado a distancia será responsabilidad de quienes la lleven a cabo o faciliten, incluyendo la responsabilidad por los daños y perjuicios que puedan provocar a terceros durante sus operaciones. Los vehículos aéreos pilotados a distancia operarán exclusivamente en horario diurno y en condiciones meteorológicas visuales que permitan su operación segura, la autoridad aeronáutica podrá conceder autorizaciones especiales para la operación nocturna.

Régimen de los vehículos aéreos no tripulados pequeños con fines recreativos o deportivos.

- Los miembros de la tripulación remota de un vehículo aéreo pilotado a distancia de esta categoría deberán ser mayores de 18 años.
- Todo miembro de la tripulación remota de un vehículo aéreo pilotado a distancia deberá adoptar las medidas necesarias para comprobar el correcto funcionamiento del vehículo aéreo antes de iniciar su uso.
- La operación será responsabilidad de quienes la lleven a cabo o faciliten, incluyendo la responsabilidad por los daños y perjuicios que puedan provocar a terceros durante sus operaciones.
- Ningún miembro de la tripulación remota participará en su operación bajo los efectos del alcohol o drogas.
- Los vehículos aéreos pilotados a distancia deberán inscribirse en un registro especial, que será organizado y administrado por el Registro Nacional de Aeronaves.
- Los vehículos aéreos pilotados a distancia deberán llevar una placa de identificación inalterable fijada a su estructura que indique: su identificación, su número de serie o de manufactura y el nombre y domicilio del propietario y del operador.



Ventajas de los drones.



Por el hecho de que la tripulación del dron se quede en tierra significa que la aeronave puede ser más pequeña, lo que normalmente se traduce en una reducción del costo de fabricación, mantenimiento y operación de la aeronave, por ello, el costo de la hora de vuelo. El menor tamaño también da como resultado menores necesidades logísticas.

Los drones de tamaño reducido se pueden desplegar desde terrenos no preparados, sin utilizar ningún tipo de infraestructura aeroportuaria, lo que puede resultar crítico en situaciones de emergencia y en general ahorra notablemente los costos de operación.

Por el contrario, el pequeño tamaño impone algunas limitaciones importantes como son la capacidad de carga, la autonomía y notablemente las condiciones meteorológicas que pueden soportar, especialmente el viento. Es claro que no existe ninguna limitación al tamaño posible de los drones, que pueden ser tan grandes como las aeronaves tripuladas.

Partes de un dron.

- Marco (frames) esqueleto. Es la estructura que le da forma, en ella se instalan y aseguran los demás sensores y elementos. Generalmente esta estructura está fabricada con aleaciones metálicas para disminuir su peso, dependiendo del modelo se puede encontrar fabricado en plástico o fibras de avión. Entre sus características principales deben estar la robustez y la flexibilidad, para intentar conseguir una mayor resistencia a los golpes o al viento, sin descuidar la ligereza del marco.
- Batería. Es la encargada de aportar la energía necesaria al sistema para su funcionamiento. Las baterías más usadas son las de litio (Lipo) ya que ofrecen una excelente relación entre capacidad, peso, volumen y tensión. Las baterías de Lipo están formadas por celdas de 3.7v. en radio control se suelen usar baterías desde 1 celda hasta 8 aunque pueden ser más, en función del modelo en el que van a ser instaladas. No hay que caer en el error de pensar



Marco de Hexacoptero



Marco tipo Ala voladora



Batería de 2 celdas



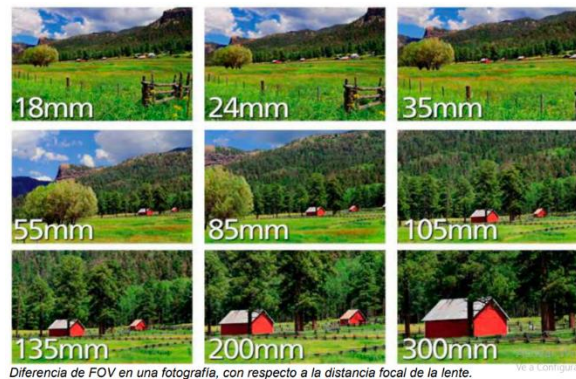
Batería de 6 celdas



“Educación que genera cambio”

de que el controlador principal falle. Es uno de los componentes más caros de la aeronave, ya que un buen controlador puede funcionar de forma autónoma sin que un piloto lo controle a través de la planeación de un vuelo.

- Estabilizadores de imagen (Gimbal). Además de elegir una cámara correcta a utilizar, es imprescindible instalar un buen sistema estabilizador de vuelo, por ser el encargado de reducir las vibraciones en la captura de una imagen cuando en la toma se producen movimientos no deseados. Para optimizar el rendimiento del estabilizador es necesario la utilización de acelerómetros y giroscopios, que indican el movimiento, dirección y posición de la aeronave.
- Sensores a bordo de los drones – cámara. La selección de la cámara es otro aspecto fundamental para lograr el éxito en nuestro trabajo. La imagen es la representación visual, que manifiesta la apariencia de un objeto real o imaginario. Las imágenes objeto de estudio son creadas por dispositivos capaces de capturar imágenes estáticas o en movimiento con cámaras fotográficas o de video. En la última década, el mercado fotográfico ha experimentado una gran evolución apareciendo todo tipo de cámaras, desde las deportivas con un tamaño reducido y prestaciones ópticas muy aceptables, hasta complejas y sofisticadas réflex, pasando por térmicas o infrarrojas y multispectrales, al mismo tiempo que el costo unitario se ha reducido considerablemente. Elegir una cámara adecuada con cualidades óptimas de resolución, velocidad de disparo, zoom, entre otros, es una tarea donde juega un papel muy importante el dron donde se instalará y su finalidad. Por ello se debe tener en cuenta la carga de peso máxima, la autonomía, el consumo energético y el sistema de estabilización. La altura de vuelo o distancia al objeto está condicionada por la actividad que se desea desarrollar, el nivel de detalle que sea necesario para captar todos los detalles, tomando en consideración la resolución y la distancia focal del objetivo.



Diferencia de FOV en una fotografía, con respecto a la distancia focal de la lente.

Funciones de los drones.

- Grabaciones para documentales, largometrajes, cortometrajes y otros, así como retransmisiones en directo desde ángulos que ninguna otra cámara podría hacer o sin necesidad de grandes infraestructuras.



“Educación que genera cambio”

- Transporte y envío de mercancías, así como reparto de productos a domicilio.
- Búsqueda y reconocimiento en situaciones de emergencia (terreno, estado de los heridos, etc.).
- Reconocimiento aéreo (control de explotaciones y construcciones, control del tráfico, etc.)
- Vigilancia fronteriza.
- Prevención y extinción de incendios.
- Control de explotaciones agrícolas y ganaderas.
- Riego y fertilización de cultivos.
- Investigaciones arqueológicas.
- Acceso a zonas peligrosas con fines geológicos.
- Seguimiento de animales para investigaciones biológicas.
- Manipulación remota de materiales peligrosos.
- Como satélites para llevar la señal de internet donde no llega.
- Con fines recreativos, lúdicos y deportivos (similar al de los aviones teledirigidos).

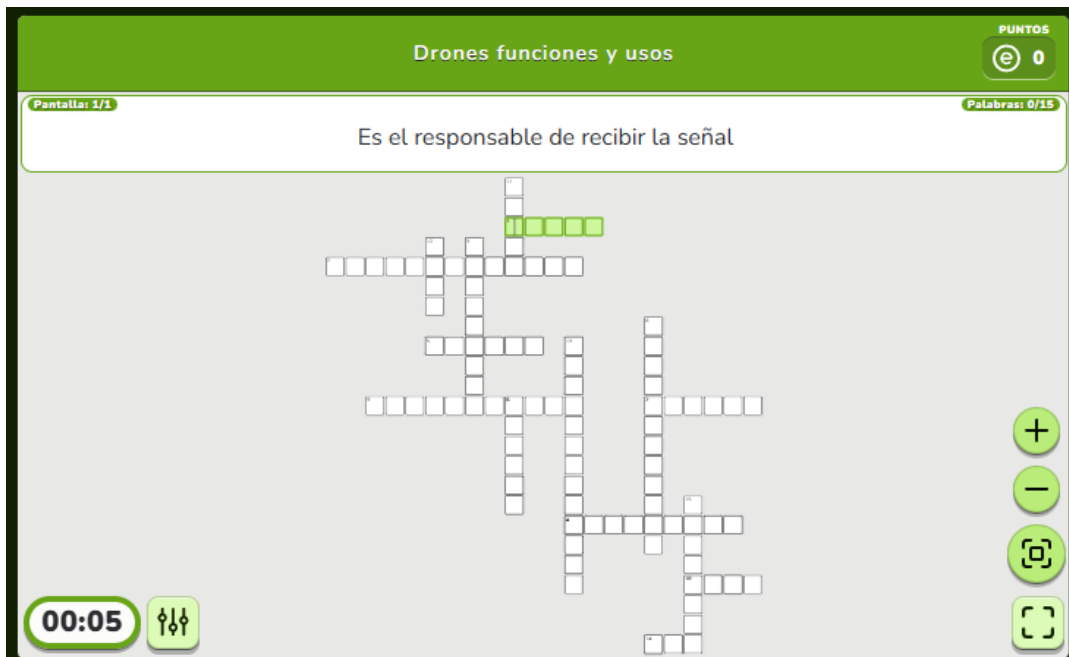




Actividad 1. Drones con sus unciones y usos

Instrucciones: Después de realizar Lectura 1. "¿Qué es un dron, funciones y usos?" Señalando lo más relevante, resuelve el siguiente crucigrama.

Vínculo para el crucigrama: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/17094776-drones funciones y usos.html>





Lectura 2. Tipos de drones

Un vehículo aéreo no tripulado (VANT o UAV por sus siglas en inglés) es un aparato volador que no contiene un piloto en su interior, bien porque está siendo pilotado por control remoto o bien porque tiene en su programación todo lo necesario para llevar a cabo sus instrucciones sin intervención humana.

Con los drones se pueden efectuar operaciones de entrada en espacios aéreos peligrosos sin temor más que a una pequeña inversión. Aparte de la ventaja de la seguridad, se tiene que el volumen necesario que necesita el aparato es mucho menor que el que necesita uno que deba albergar una persona, lo que repercute también en una mejor maniobrabilidad.

Tipos de drones.

En cuanto a la clasificación se puede efectuar de acuerdo con tres criterios: su misión, su techo y alcance máximo, su morfología.

Drones de acuerdo con su misión.

1. Blanco. Son como el primer VANT desarrollado al final de la primera guerra mundial, se utilizan para simular objetivos voladores.
2. Reconocimiento. Se encargan de obtener y enviar información militar, en este tipo destacan los MUAV en forma de avión o helicóptero.
3. Combate (UCAV). Son los sustitutos de los pilotos de combate de misiones que pueden resultar muy peligrosos.
4. Logística. Diseñados simplemente para llevar carga y muy usado en los negocios.
5. Investigación y desarrollo. Este tipo de drones, sirven para probar los nuevos sistemas que están en investigación y desarrollo.
6. UAV comerciales y civiles. Los más conocidos y que se pueden conseguir fácilmente por internet, para su uso civil y como entretenimiento.





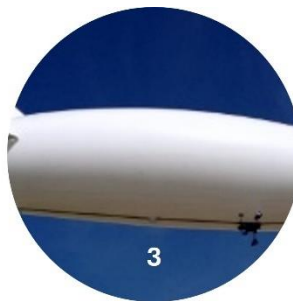
Drones de acuerdo con su altura y alcance máximo.

Categoría	Acrónimo	Alcance (km)	Altitud máx.(m)	Carga máx.(kg)
Micro	Micro	<10	250	<5
Mini	Mini	<10	300	<30
Alcance cercano	CR	10-30	3000	150
Alcance corto	SR	30-70	3000	200
Alcance medio	MR	70-200	5000	1250
Altitud baja	LADP	>250	9000	350
Autonomía media	MRE	>500	8000	1250
Autonomía alta Altitud baja	LALE	>500	3000	<30
Autonomía media Altitud media	MALE	>500	14000	1500
Autonomía media Altitud alta	HALE	>2000	20000	12000
Estratosférico	STRATO	>2000	30000	ND
EXO-Estratosférico	EXO	ND	>30000	ND



Drones de acuerdo con su morfología.

1. Helicóptero. Una morfología mundialmente conocida, con una hélice en la parte superior y uno en la cola para compensar el par de la hélice que lo hace girar sin dar vueltas. Tiene una alta maniobrabilidad y puede quedarse en vuelo estacionario y volar verticalmente.
2. Aviones. Con dos alas horizontales en torno al fuselaje que lo dota de la sustentación necesaria al ir a una determinada velocidad por diferencia de presiones. Puede ir a altas velocidades y llevar cargas elevadas, pero no tiene posibilidad de vuelo estacionario ni tiene tanta maniobrabilidad como un helicóptero.
3. Dirigibles. Mundialmente conocidos durante la segunda guerra mundial, estos aparatos vuelan por un principio muy básico de diferencia de densidades. Contienen helio el cual es menos denso que el aire del exterior y por eso flotan. Para maniobrarlos es sencillo con un motor para cada eje de movimiento. La carga condiciona mucho su capacidad de vuelo, su velocidad y maniobrabilidad son muy precarias.
4. Multirrotores. Parecidos a los helicópteros, pero tienen varios rotores verticales en puntos equidistantes del centro horizontalmente y variando las velocidades de giro de cada uno de los motores se consigue una maniobrabilidad sorprendente. Esto hace que sean las estrellas de los vuelos de interior, pero no son aptos para volar a grandes altitudes.





Actividad 2. Tipos de drones

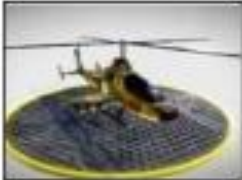
Instrucciones: Después de realizar Lectura 2. Tipos de drones. Señalando lo más relevante, resuelve el siguiente memorama.

Vínculo para el memorama: <https://wordwall.net/es/resource/64701068>

wordwall.net/es/resource/64701068

Tarjetas para el memorama:



	Dron avión		Dron helicóptero
	Dron blanco		Dron logística
	Dron combate		Dron MALE
	Dron comercial civil		Dron mini
	Dron dirigible		Dron multirrotores
	Dron estratosférico		Dron reconocimiento



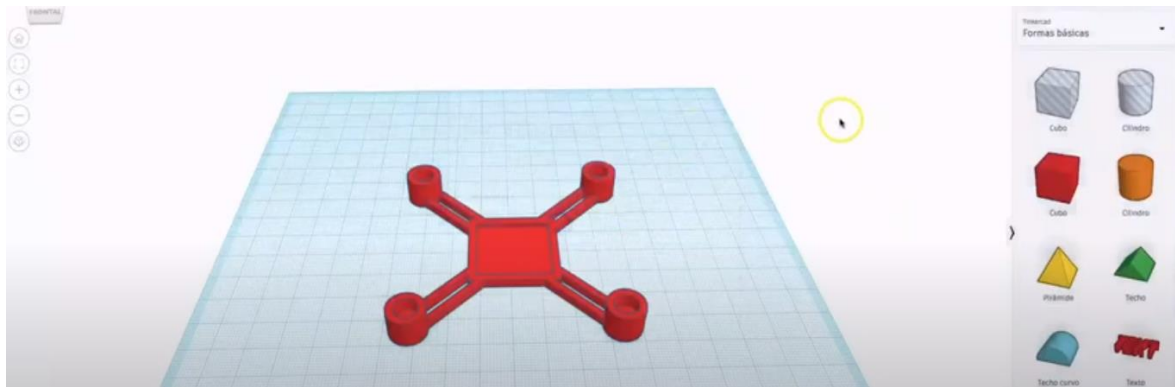


Ejercicio 1. Dron en Tinkercad

Instrucciones: Observa el video, realiza el diseño del dron en Tinkercad y con material reciclable arma el prototipo

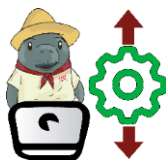
Vínculo al video: <https://youtu.be/JxBKXKqCej4>

Diseño en Tinkercad.



Prototipo en material reciclable.

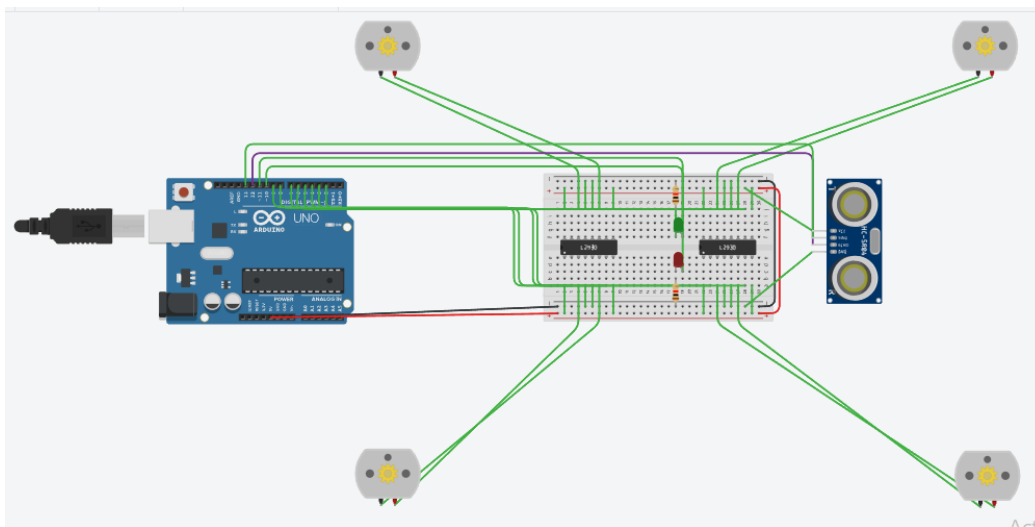




Práctica 1. Circuito para dron con Arduino en Tinkercad

Instrucciones: Realiza la Práctica 1. Circuito para dron con Arduino en Tinkercad.

Circuito.



Componentes.

- ❖ 1 placa de prueba pequeña.
- ❖ Arduino Uno R3.
- ❖ Sensor de distancia ultrasónico.
- ❖ 4 motores CC.
- ❖ 2 resistencias de 1 kΩ
- ❖ 1 led verde.
- ❖ 1 led rojo.
- ❖ 2 controladores de motor de puente H.
- ❖ Cables: rojo, negro, verde, morado.



Código.

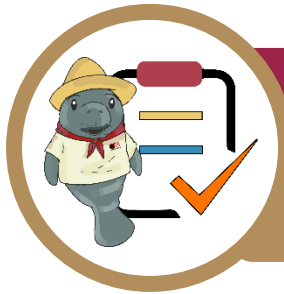
```

definir Distancia en leer el sensor de distancia ultrasónico en el pasador del desencadenador 13 pasador de eco 12 en las unidades cm
imprimir en monitor en serie Distancia , nueva línea sin
imprimir en monitor en serie cm , nueva línea con
si Distancia ≥ 100 entonces
    definir pasador 5 en ALTA
    definir pasador 9 en ALTA
    definir pasador 2 en ALTA
    definir pasador 6 en ALTA
    definir pasador 11 en BAJA
    definir pasador 10 en BAJA
si Distancia < 100 entonces
    definir pasador 5 en BAJA
    definir pasador 9 en BAJA
    definir pasador 2 en BAJA
    definir pasador 6 en BAJA
    definir pasador 11 en ALTA
    definir pasador 10 en ALTA
  
```

Conclusiones.

Analiza el código, así como el funcionamiento del circuito, elabora una conclusión en donde especifiques que te queda claro de la elaboración de este, la cual debe ser personal y entendible. Contesta: ¿Qué aprendí? ¿cómo lo aplico en mi diario acontecer?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Práctica 1: Circuito para dron con Arduino en Tinkercad

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Documento electrónico y/o impreso			Fecha			
Submódulo II: Drones			Periodo: 2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresa a Tinkercad			1		
2	Realiza el circuito con los componentes indicados			2		
3	Realiza las conexiones con el color de cable especificado			2		
4	Realiza el código sin errores			2		
5	Ejecuta el circuito y funciona en forma correcta			2		
6	Elabora una conclusión personal y entendible			1		
				CALIFICACIÓN		

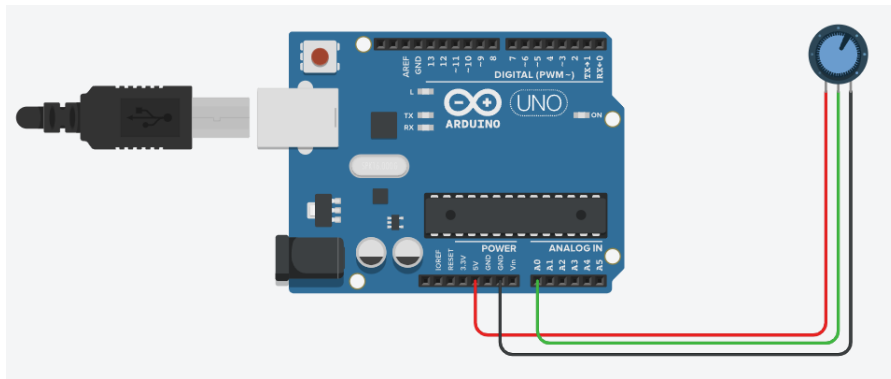




Ejercicio 2. Dron controlado por monitor serie en Tinkercad

Instrucciones: Después de observar la Presentación 2. Dron controlado por medio del monitor serie, realiza el diseño del circuito en Tinkercad.

Circuito.



Componentes.

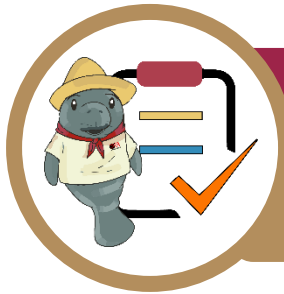
- ❖ Arduino Uno R3.
- ❖ Potenciómetro de 250 kΩ
- ❖ Cable rojo, negro, verde.

Código.

```

1  int val = 0;  // variable para almacenar valor de lectura del pin A0
2
3  void setup() {
4      Serial.begin(9600);  //configura la velocidad de transmisión de datos
5  }
6
7  void loop() {
8      val = analogRead(0);  // el valor de la lectura se almacena en la variable creada
9      Serial.print("El valor es: ");  //Imprime el mensaje entre comillas y se mantiene en el renglón
10     Serial.println(val);  //imprime el valor y salta a la siguiente línea
11     delay(1000);
12     Serial.print("El valor en binario es: ");  //Imprime el mensaje entre comillas y se mantiene en el renglón
13     Serial.println(val,BIN);  //imprime el valor en binario y salta a la siguiente línea
14     delay(1000);
15     Serial.print("El valor en hexadecimal es: ");  //Imprime el mensaje entre comillas y se mantiene en el renglón
16     Serial.println(val,HEX);  //imprime el valor en hexadecimal y salta a la siguiente línea
17     delay(1000);
18     Serial.println(1.555,2); //escribe 1.555 en el monitor serial con 2 decimales
19     delay(1000);
20     Serial.println(1.555,0); //escribe 1.555 en el monitor serial con 0 decimales
21 }
    
```





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Ejercicio 2: Dron controlado por monitor serie en Tinkercad

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Documento electrónico y/o impreso			Fecha			
Submódulo II: Drones			Periodo: 2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresa a Tinkercad			1		
2	Realiza el circuito con los componentes indicados			1		
3	Realiza las conexiones con el color de cable especificado			2		
4	Realiza el código sin errores			2		
5	Ejecuta el circuito y funciona en forma correcta			2		
6	Utiliza el monitor serie para mostrar los resultados			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 3. Drones para videojuegos

De acuerdo con los expertos 2021 fue sido el año del dron y se ha indagado en sus muchos y variados usos. Ha pasado de ser un simple juguete de radiocontrol a un aparato que puede hacer casi de todo. Una nueva revolución en los juguetes teledirigidos ha llegado muy fuerte y cada vez son más los fabricantes que presentan nuevos y mejores drones para comprar.



Ahora están de moda y son tendencia los juguetes de radiocontrol relacionados con videojuegos, series, películas, etc. En los cuales se hacen réplicas de vehículos o drones ambientados en diversas temáticas.

Actualmente existen diferentes tipos de drones. Hay de videojuegos como drones de Fortnite o Mario Bros. Se muestra un dron muy curioso con apariencia de Mario, que haría las delicias de los niños y adultos fan de los videojuegos de Nintendo.

Los drones se han convertido en los últimos años en un ansiado objeto de deseo para los niños y no tan niños, debido a que no solo se comercializa como juguete, sino además sirven como una herramienta de uso profesional.



Los mini drones son perfectos para aprender a volar gracias a su gran resistencia y seguridad en ambientes interiores. En el mercado se pueden encontrar una gran variedad de marcas y modelos con diferentes precios.

Hay muchos tipos de mini drones, los cuales van desde mini drones con cámara a dispositivos inteligentes, profesionales, para niños, para adultos, espías, plegables, sin mando, con mando, con GPS, con mejor autonomía, con bolsa de almacenamiento, con baterías, etc.



Lo que se debe tener en cuenta al adquirir un dron para videojuegos.

- Baterías y autonomía. La duración de la batería debe tener 10 minutos o más, normalmente no se piensa en el tiempo de carga que necesita un dron y hay que tenerlo muy en cuenta.
- Alcance de uso.
- Normativa y posibilidades de vuelo. No es lo mismo un dron profesional, que uno recreativo o para interiores.
- Calidad en la cámara de grabación. Puede tener o no cámara. En diversas ocasiones no es recomendable un dron con cámara, lo realmente divertido es volarlo y la cámara lo único que puede hacer es limitar aún más la normativa de su uso.
- Listos para volar o sin montar.
- Mantenimiento y repuestos.
- Los materiales utilizados son más resistentes para que tengan mayor durabilidad sobre todo al principio en que se está aprendiendo a utilizar y son más seguros que los drones profesionales para evitar que se lastimen mientras realizan juegos de grandes alturas.
- Despegue / aterrizaje con una tecla.
- Facilidad de manejo.
- Precio. No debe tener un precio excesivo.
- El crecimiento del sector de los drones representa un gran desafío para todos los usuarios del espacio aéreo. Los drones llegaron para quedarse, de eso no hay ninguna duda. Más allá de los usos recreativos, ofrecen una larga lista de utilidades que facilitan el trabajo a empresas de cualquier sector.



En dónde volar un dron para videojuegos.



Este tipo de drones suele ser para interiores y ahí no hay ningún problema, excepto que choquen con algún mueble, si se adquiere un dron y se desea saber dónde volarlo cerca de casa o del trabajo, se puede consultar el mapa de ENAIRE para saber cuál es el punto más cercano en que se puede practicar o

pilotar con el RPA sin incumplir ninguna regla.



“Educación que genera cambio”

Se pueden ver que zonas son peligrosas, que puntos están cercanos a un aeropuerto o en que zonas se permite el vuelo recreativo sin ningún riesgo.

Normas para volar un dron de uso recreativo.

- Volar de día en condiciones meteorológicas adecuadas sin niebla, sin lluvia y sin viento.
- Volar de noche en condiciones meteorológicas adecuadas sin niebla, sin lluvia, sin viento con un dron de hasta 2 kg y no a más de 50 m de altura.
- Si se vuela con gafas FPV se debe hacer acompañado por un observador.
- Tener el dron siempre a la vista y no superar los 120 m 8400 pies de altura).
- No es necesario ser piloto, pero hay que saber volar con seguridad y bajo supervisión de un adulto si se es menor de edad.
- Eres responsable de los daños que pueda causar el dron. Es recomendable tener un seguro a terceros.
- Sólo puedes volar el dron en zonas adecuadas para ello, dando prioridad a todas las demás categorías de aeronaves.
- No se debe olvidar cumplir la Ley de Protección de Datos, la del Derecho al Honor, intimidad y propia imagen y las restricciones de toma de imágenes.





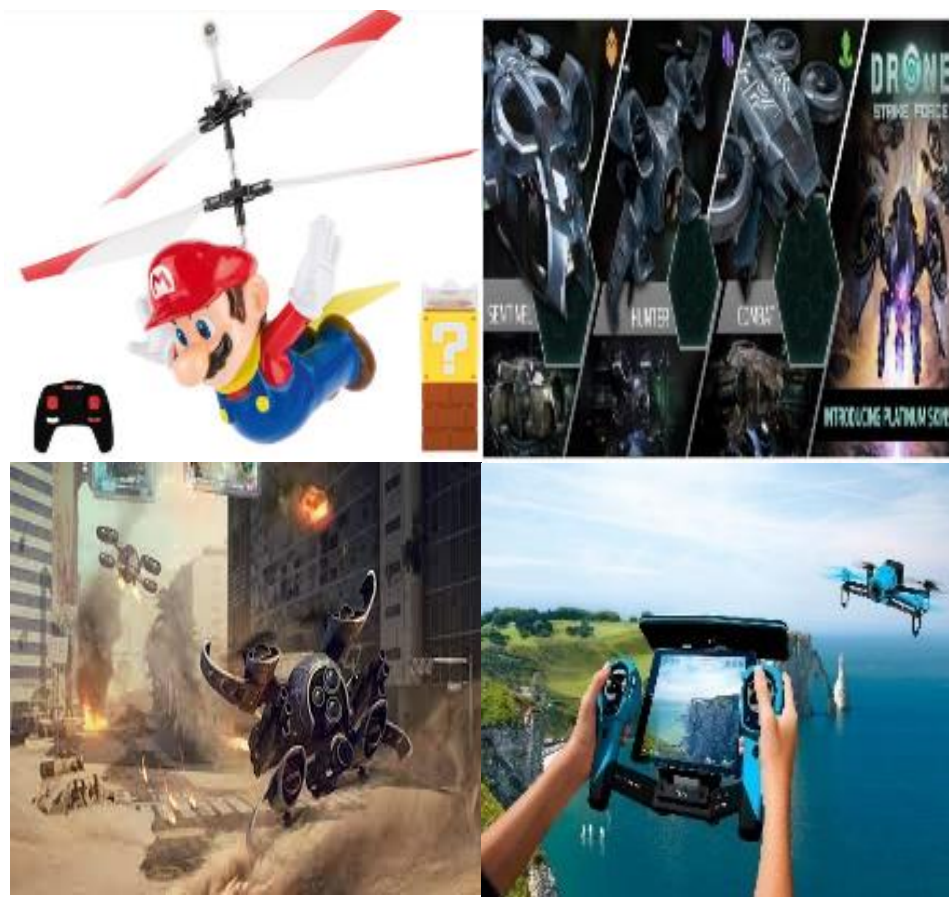
Actividad 3. Drones para videojuegos

Instrucciones: Después de realizar Lectura 3. Drones para videojuegos. Señalando lo más relevante, resuelve el siguiente rompecabezas.

Para resolver el rompecabezas ingresa al siguiente vínculo.

[Mis rompecabezas - Rompecabezas seguros - Dronvideojuegorompecabeza \(jigsawplanet.com\)](https://jigsawplanet.com/Mis-rompecabezas-Rompecabezas-seguros-Dronvideojuegorompecabeza)

Imagen del rompecabezas.





Ejercicio 3. Hacer un dron muy simple

Instrucciones: Después de observar la Presentación 3. Hacer un dron muy simple, realiza dicho dron paso a paso.

Dron.



Materiales.

- ❖ 6 abatelenguas.
- ❖ 4 hélices.
- ❖ 4 motores pequeños.
- ❖ 1 pila de 9 volts.
- ❖ 1 interruptor de encendido / apagado.
- ❖ Cables de diferentes colores.
- ❖ 1 lapicero reciclable.

Vínculo al video.

<https://youtu.be/1y2Go4gbleA>





Lectura 4. Software para drones

Hasta los pilotos más expertos utilizan algún software para controlar drones y obtener información que les facilite el vuelo, así como les ayude a ofrecer un mejor servicio a los usuarios. El mercado de las Apps está creciendo a grandes pasos. Cada día aparecen nuevas aplicaciones con funcionalidades mejoradas, que cubren cualquier tipo de necesidad.

El sector de los drones no es la excepción. En Google Play como en App Store se pueden encontrar diversos softwares o Apps específicas muy fáciles de usar, como en el resto de los sectores hay gratuitas y de pago. Las aplicaciones para drones son aliadas muy grandes que ofrecen servicios profesionales optimizando recursos y tiempo. A continuación, se muestran aquellas que han llamado la atención y que pueden ayudar desde un punto de vista profesional como amateur.



Para qué sirven las aplicaciones para drones.

Hoy en día es posible conectar el dron al móvil y manejarlo desde ahí mientras que sobrevuela un paisaje, se pueden realizar fotografías o grabar un video. Hay aplicaciones para todos los tipos de drones. Incluso algunas marcas han desarrollado las propias para ofrecer una ventaja extra a sus clientes.

Dada su utilidad, el software para controlar un dron se puede considerar parte del equipo de trabajo de un especialista, al igual que el propio dron o la cámara profesional que está incorporada. Pero en realidad que son las aplicaciones para drones y para qué sirven.

Es un pequeño programa informático que se puede descargar e instalar en el dispositivo móvil, desde el cual se puede manejar el dron, controlar el vuelo y realizar fotografías o videos, entre otras funciones. El mercado es bastante amplio. Se puede probar algunas para hacer comparaciones, analizarlas, hacer un juicio propio y elegir la mejor o que convenga a lo que se desea realizar.



Aplicaciones para manejar drones.

Se mostrarán algunos softwares para controlar drones. Esta es una lista de recomendación, pero en la tienda de Android o iOS se escribe “aplicaciones para controlar drones” o “aplicaciones para drones con cámara” las opciones son variadas.

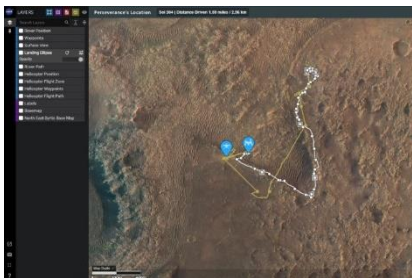


- **Sun Surveyor:** para grabar espectaculares puestas de sol. Si se quiere grabar videos con drones durante la puesta de sol, esta es la aplicación correcta. Muestra de forma fiel el camino que recorre el sol y la luna durante este momento del día para que se pueda elegir la ubicación perfecta desde la cual se puede grabar. Es la mejor app para volar drones de noche, indica las horas exactas del amanecer y atardecer para aprovechar los últimos rayos de luz lo máximo posible. Informa cuando hay luna llena y otros efectos interesantes que se pueden fotografiar. Permite usar Google Street View para comprobar como sale el sol entre los edificios, con lo cual se capturan imágenes sorprendentes. Para descargar se encuentran los siguientes vínculos: [Descarga Sun Surveyor para Android](#) y [Descarga Sun Surveyor para iOS](#)
- **DJI Ground Station Pro.** Pensada para profesionales, puede ser un gran apoyo para pilotos que se están iniciando o no. Es una de las aplicaciones mejor valoradas del mercado para volar drones. Facilita la preparación de rutas, sobre todo de las más complejas. Lo único que se debe hacer es seleccionar en el mapa el área que se desea sobrevolar y esta app calcula automáticamente la ruta a seguir. Se puede modificar el grado de detalle que se desea obtener de la ruta para conseguir las vistas que se quieren capturar o grabar. Puedes probar esta aplicación para volar drones, es muy recomendada, simplifica el trabajo. El inconveniente es que sólo hay versión para iOS, la cual se puede descargar en el siguiente vínculo: [descargar DJI Ground Station Pro para iOS desde aquí](#).
- **DJI Fly.** Software para controlar drones, tiene múltiples funcionalidades. Es posible realizar mejores vuelos, conseguir mejores fotos y videos, revisar el estado del dron, ver videos en vivo o configurar la cámara. Es una de las apps base que se debe tener para alzar el vuelo. Sólo está disponible para iOS, se puede descargar en el siguiente vínculo: [descargar DJI Fly desde esta página](#).



“Educación que genera cambio”

- Hover No Fly Zone: App para cumplir con la legalidad. Sirve para controlar el dron con el



móvil y sus zonas de vuelo. Es una aplicación gratuita que informa sobre las zonas de nuestra localidad en las que se puede volar de forma legal. Es importante usarla antes de iniciar un servicio para asegurarse de que no se está grabando ninguna zona restringida. De no ser así, se puede terminar con una sanción y realizando un servicio poco o nada rentable para la empresa o usuario. Aporta

información sobre el clima para una fecha concreta, así se puede comprobar que día será perfecto para la grabación. Se puede conseguir en los siguientes vínculos: [Descargar Hover No Fly Zone para Android](#) y [Descargar Hover No Fly Zone para iOS](#).

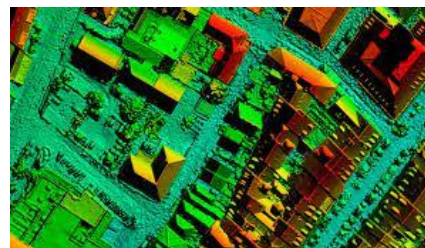
- DroneDeploy: aplicaciones para drones. Es otra aplicación para manejar drones que



existen para planificar rutas de vuelo. Permite crear vuelos que pueden ser en línea recta o curva. Sólo hay que configurar los parámetros de forma correcta al igual que los de la cámara, esto en caso de que se desee fotografiar o grabar un video. El dron hace el recorrido marcado y captura las imágenes que se

planifiquen. De esta forma se asegura un servicio ajustado a las necesidades del cliente o usuario. Es útil en trabajos que requieren de una extrema precisión. Basta con programar el patrón de vuelo y se podrá obtener imágenes de zonas de difícil acceso en infraestructuras o cultivos que serán decisivas para los proyectos en que se colabore. En los siguientes vínculos se pueden realizar las descargas: [Descargar el software para controlar drones DroneDeploy \(Android\)](#) y [Descargar el software para controlar drones DroneDeploy \(iOS\)](#).

- DROARA. Es un programa de gestión ERP para operadoras de drones que incluye consultoría y formación para que se pueda sacar el máximo partido y obtener grandes beneficios para el negocio con ella. Ayuda en la gestión de proyectos, documentación aeronáutica, gestión administrativa y contable, entre otras funciones. Lo cual garantiza tener el control de todos los proyectos, la contabilidad y el cumplimiento de los requerimientos de la Agencia Estatal de Seguridad Aérea.



“Educación que genera cambio”

- Pix4D. Es líder del mercado en su sector con distintas aplicaciones que van desde la fotogrametría y creación de nubes de puntos como Pix4DMapper, pasando por la agricultura de precisión Pix4Dag y la construcción con Pix4D BIM hasta el modelado 3D con el Pix4D Model. Pix4D Software de vuelo planificado para dron Pix4Dcapture.
- Aplitop. Es una marca española reconocida por su software que permite realizar levantamiento, curvas de nivel y hasta capturas de imágenes realizadas con dron con sus aplicaciones TCP.

Existe una amplia gama de este tipo de software para controlar drones, lo mejor es probar algunos de ellos y quedarse con los que ofrezcan una mejor experiencia.





Actividad 4. Software para drones

Instrucciones: Después de realizar Lectura 4. Software para drones. Señalando lo más relevante, resuelve la siguiente sopa de letras.

wordwall.net/es/resource/64780168

Vínculo: <https://wordwall.net/es/resource/64780168>



Software para drones



Android
Aplitop
DJI GroundS
DroneDeploy
HoverNoFlyZone
Pix4DMobel
Seguridadárea
TCP

Aplicaciones
DJIFly
DROARA
ERP
Pix4DMapper
Pix4Dcapture
Sunsurveyor
iOS





Ejercicio 4. Mi versión del juego Flappy Bird en code.org

Instrucciones: Realiza tu versión del juego Flappy Bird en code.org.

Vínculo para ingresar:

Revisa la información que se encuentra en el siguiente enlace

[Crea tu propia versión del juego Flappy Bird en Code.org, aún sin saber programación \(geeksroom.com\)](#)

Después de revisar la información anterior ingresa al siguiente vínculo para empezar a programar tu versión del juego Flappy Bird: [Code.org](#)

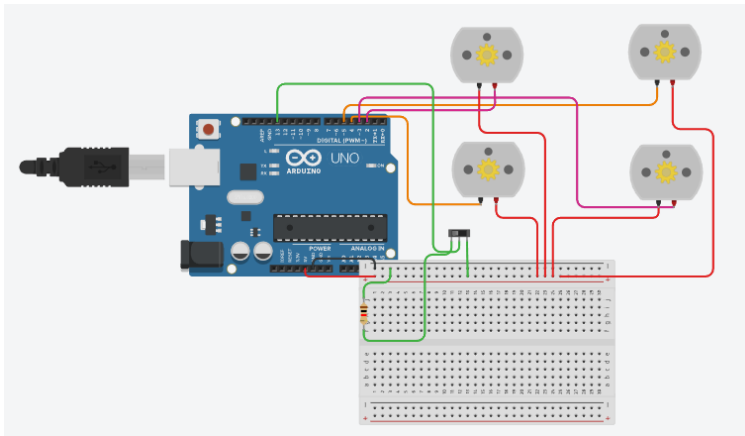




Ejercicio 5. Arduino para dron en Tinkercad

Instrucciones: Realiza el Ejercicio 5. Arduino para dron en Tinkercad con el código que se solicita.

Circuito.



Componentes.

- ❖ 1 placa de pruebas pequeña.
- ❖ 4 motores CC.
- ❖ 1 Arduino Uno R3.
- ❖ 1 resistencia de 1 kΩ
- ❖ 1 interruptor deslizable.

Código.

- ❖ Declarar las siguientes variables de tipo int: botón=13; motor1=2; motor2=3; motor3=4; motor4=5;
- ❖ En el void setup utilizar la función pinMode
- ❖ En el void setup utilizar la función pinMode para: botón, INPUT; motor1, OUTPUT; motor2, OUTPUT; motor3, OUTPUT; motor5, OUTPUT
- ❖ En el void loop declarar una variable de tipo int: estadoBoton=digitalRead(boton); la condición if (estadoBoton==1) utilizar digitalWrite para: motor1, LOW; motor2, LOW; motor3, LOW; motor4, LOW; en caso contrario: else utilizar digitalWrite para: motor1, HIGH; motor2, HIGH; motor3, HIGH; motor4, HIGH;

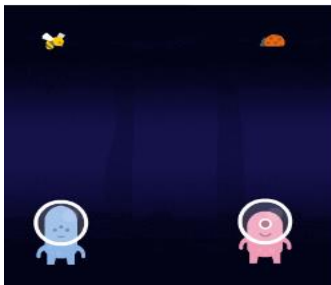




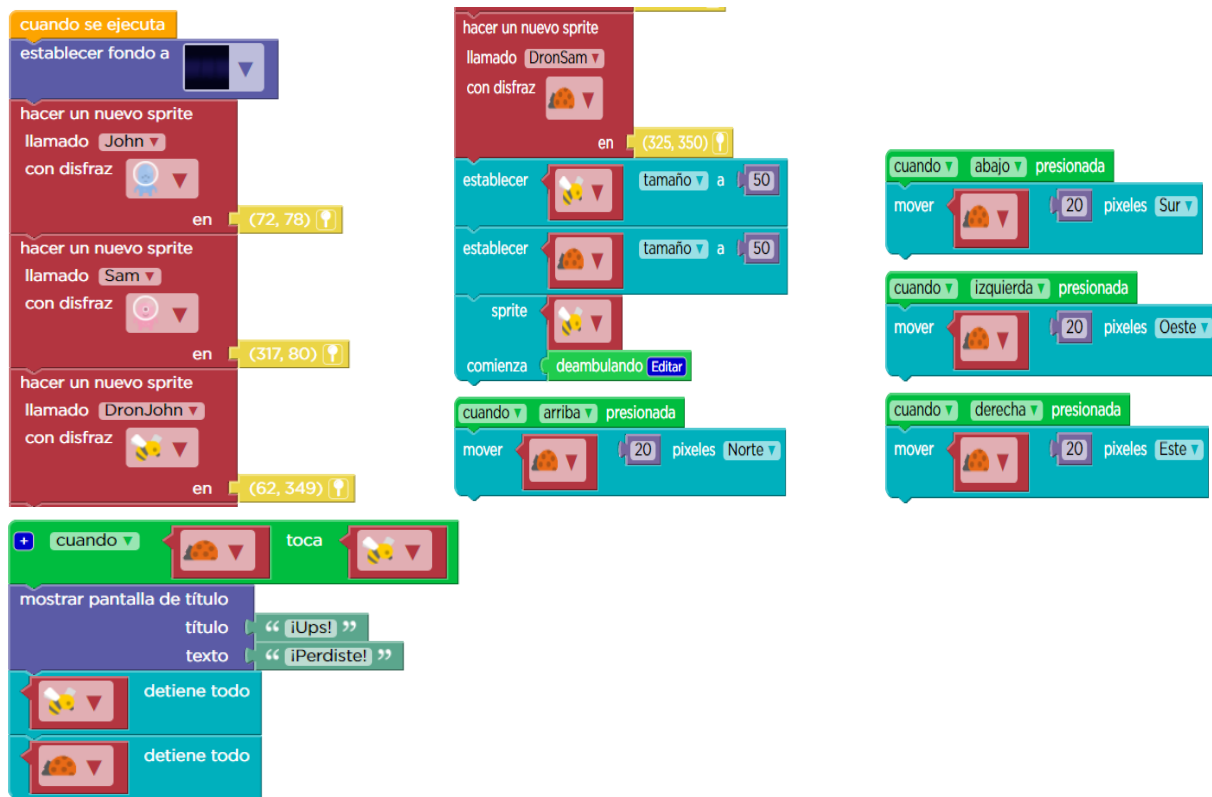
Ejercicio 6. Divertido juego de drones en code.org

Instrucciones: Realiza el Ejercicio 6. Divertido juego de drones en Code.org paso a paso como se indica.

Mundo.



Código.





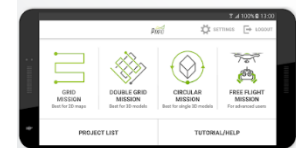
Lectura 5. Software de simulación de vuelo de drones



Pix4Dcapture convierte el dron en una herramienta de mapeo profesional.

La aplicación gratuita de Pix4D, Pix4Dcapture permite crear planes de vuelo para capturar datos de imágenes, después del vuelo, se producen mapas y modelos georreferenciados en el software de escritorio Pix4D Mapper o en el software en la nube.

Pix4D es compatible con una amplia variedad de drones y cámaras, es compatible con DJI y Parrot. Los drones a medida Parrot's Bluegrass y Disco-Pro AG para agricultura son compatibles exclusivamente con Pix4Dcapture.



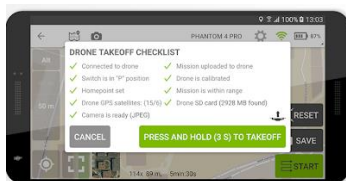
Se selecciona una misión con diferentes preconfiguraciones para diferentes necesidades. Pix4D capture viene con 5 preconfiguraciones diferentes que brindan la flexibilidad necesaria para los proyectos.

Se ajusta el plan de vuelo y los parámetros, definiendo fácilmente el tamaño de una misión para mapear áreas de todos los tamaños, personalizando los parámetros de mapeo como la superposición de imágenes, el ángulo de la cámara o la altitud de vuelo según las diferentes necesidades.



Cuando se está listo para volar, se comienza la misión y se supervisa usando la vista de mapa y la vista de cámara:

- Mapview. Proporciona la telemetría en tiempo real que incluye información como la altitud o la velocidad del vuelo.
- Vista de cámara. Proporciona la transmisión en directo de la cámara.



Se verifican los resultados para evitar inconvenientes, mediante la revisión de la misión mientras está en el sitio, se verifican las imágenes directamente en la aplicación.

Elegir un proveedor de imágenes por satélite, si no se muestran los mapas para el área de interés, simplemente se cambia de proveedor de mapa base satélite / calle.



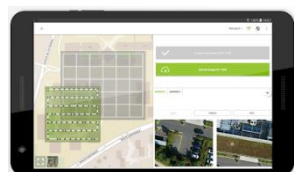
Transmitir las imágenes al dispositivo, pix4Dcapture transfiere automáticamente las imágenes del dron al dispositivo.

Si el mapa base está desactualizado se puede importar un ortomosaico propio o polilínea para una planificación de misión precisa.

Tan fácil como hacer el plan en pocos pasos, conectar el dron e iniciar el vuelo con PixDcapture, la cual es una aplicación para móviles y tabletas, que en su última actualización da soporte a drones DJI como el Matrice 210 RTK.



Pix4Dcapture al convertir el dron de consumo en una herramienta profesional de mapeo de drones, se vuelve un compañero gratuito del software de fotogrametría Pix4D, es la herramienta perfecta para capturar automáticamente datos de imagen (RGB, térmicos) para modelos y mapas



3D óptimos. Se procesan las imágenes posteriores al vuelo fácilmente en la nube o en las aplicaciones de escritorio, con lo cual se obtienen mapas y modelos georreferenciados que se adaptan a muchas necesidades de la industria.

Características y beneficios.

- Mapeo de drones totalmente automatizado.
- Telemetría de drones y transmisión en vivo de la cámara durante la adquisición de imágenes.
- Diferentes planes de vuelo para diferentes necesidades.
- Misión polygon para mapeo general.
- Misión de cuadrícula para mapeo general.
- Misión de doble cuadrícula para una mejor reconstrucción de modelos 3D.
- Misión circular para la reconstrucción de modelos 3D de puntos de interés.
- Misión de vuelo libre para mapeo vertical de objetos con control de vuelo manual.
- Los parámetros de vuelo para cada misión.
- Superposición de imágenes frontales y laterales, ángulo de cámara, altitud, velocidad de vuelo.
- Se pueden ajustar en función de los requisitos del área.
- Guardar o duplicar misiones para volar la misma área de interés varias veces.
- Combinar varias misiones en un solo proyecto en el gerente de proyecto.
- Planificación precisa de la misión mediante la importación de archivos KML/KMZ.



“Educación que genera cambio”

- Almacenar el mapa base con su plan de vuelo utilizando mapas sin conexión.
- Cambiar el proveedor de mapas base de calles / satélites.
- Flujo de trabajo sin interrupciones con el software de procesamiento de Pix4D.
- Transferencia automatizada de imágenes desde el dron al dispositivo.
- Cargar imágenes directamente desde el dispositivo al software Pix4D en la nube para su procesamiento (se requiere licencia).

Procesamiento y análisis posterior al vuelo utilizando el software de Pix4D en la nube o en el escritorio.

- Lograr resultados de grado de encuesta desde cámaras ligeras y compactas hasta cámaras métricas de fotograma grande.
- Uso de puntos de control de tierra (GCP) para mejorar la precisión relativa y absoluta del modelo.
- Generar y modificar. Nubes de puntos y ortomosaicos.
- Modelos digitales de elevación (DSM / DTM).
- Mapas de índice (por ejemplo, NDVI) y más.
- Medir distancias, superficies y volúmenes.

Asegurarse de tener el firmware más reciente instalado en el dron y de que la aplicación esté actualizada. La aplicación sigue el plan de vuelo y no evita obstáculos automáticamente. Pix4D no acepta ninguna responsabilidad por daños, lesiones o legalidades por el mal uso de dicha aplicación, por ello hay que usarlo en entornos seguros.





Actividad 5. Simulando vuelo de drones

Instrucciones: Después de realizar Lectura 5. Software de simulación de vuelo de drones. Señalando lo más relevante, descifra el texto oculto en los siguientes párrafos.

Vínculo. <https://wordwall.net/es/resource/64790631>

wordwall.net/es/resource/64790631



Código QR:

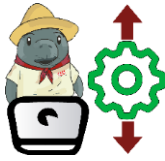
Vínculo: <https://wordwall.net/es/resource/64791172>

wordwall.net/es/resource/64791172



Código QR:





Práctica 2. Simulando vuelo de drones en Pix4Dcapture

Instrucciones: Realiza la Práctica 2. Simulando vuelo de drones en Pix4Dcapture.

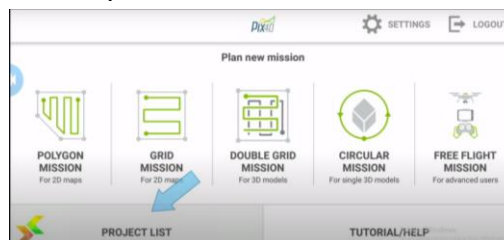
Área de vuelo.



Proceso.

- ❖ Descargar Pix4Dcapture en el móvil.
- ❖ Ingresar a Pix4Dcapture.
- ❖ Dar clic en Sign up for free (empezar con una cuenta gratuita).
- ❖ Escribir nombre, apellido, correo de Gmail y contraseña.
- ❖ Aceptar las condiciones para el manejo del software.
- ❖ Ingresar en Log in con el correo y la contraseña.

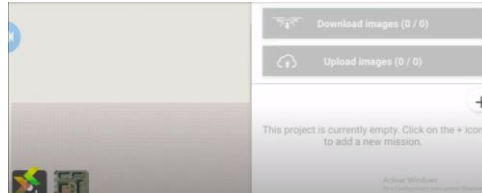
- ❖ Se da clic en Project list.



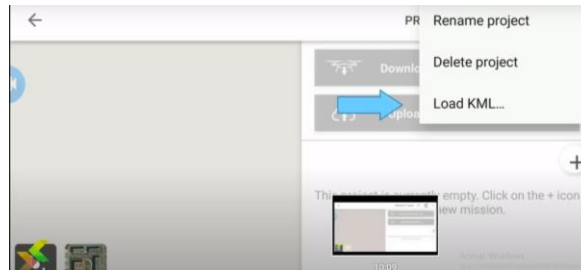
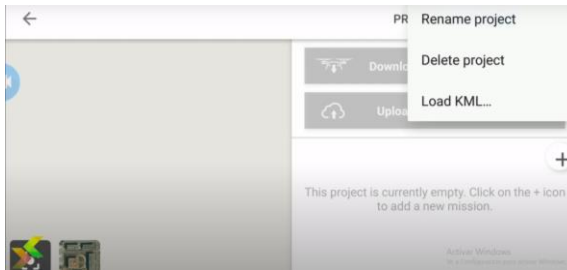
"Educación que genera cambio"



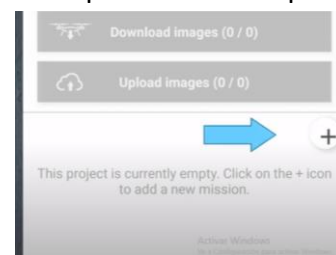
- ❖ Se da clic en el signo +.
- ❖ Se escribe el nombre del proyecto, en este caso: Proyecto13000m
- ❖ Al dar clic se crea el proyecto.



- ❖ Se ingresa a ese proyecto.
- ❖ En la parte superior derecha en donde se encuentran los tres puntos se da clic.



- ❖ Cargar KML.
- ❖ Se busca el archivo PoligonoVuelo13000m.kml, solicitarlo al docente, se selecciona y se da clic.
- ❖ Esperar que cargue dicho archivo en la aplicación.
- ❖ En la parte inferior izquierda se puede cambiar a un mapa base o al mapa de satélite.



- ❖ Se da clic en el signo + para seleccionar la misión.



- ❖ Aparecen las misiones que se pueden seleccionar.



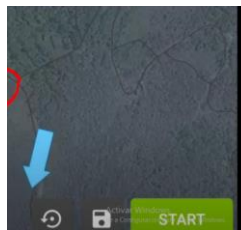
- ❖ Se selecciona Polygon misión.



- ❖ Se ingresa.
- ❖ La conexión de internet debe estar bien para que se coloque el polígono sobre la imagen del archivo KML.



- ❖ Se da clic en el siguiente icono.
- ❖ Se tiene una plantilla y se mueven los nodos para crear la ruta del vuelo.



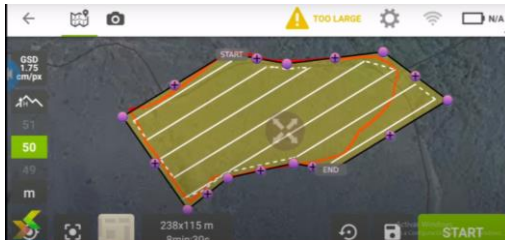
“Educación que genera cambio”

- ❖ Se puede mover el inicio del vuelo para cambiar la forma en que se va a realizar.

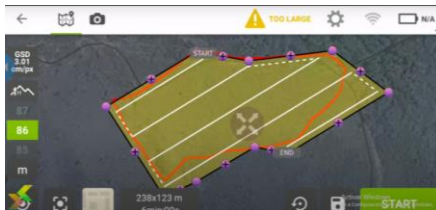


- ❖ La línea punteada es en donde el dron no toma fotos y la línea continua es en donde se toman fotos.

- ❖ Se mueve la línea para que todo lo que se desea sobrevolar salga.



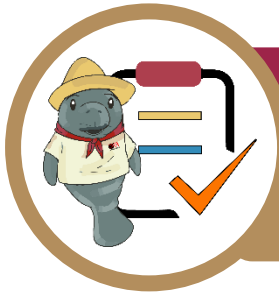
- ❖ Se coloca la altura en 86.
- ❖ El polígono debe cubrir toda el área como se muestra en el ejemplo.



Conclusiones.

Analiza lo realizado, elabora una conclusión en donde especifiques que te queda claro, la cual debe ser personal y entendible. Contesta: ¿Qué aprendí? ¿cómo lo aplico en mi diario acontecer?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Práctica 2: Simulando vuelo de drones en Pix4Dcapture

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Documento electrónico y/o impreso				Fecha		
Submódulo II: Drones				Periodo:2025-2026B		
Nombre del docente:				Firma del docente		
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresa a Pix4Dcapture			1		
2	Crea el proyecto y carga el archivo KML			2		
3	Selecciona la polygon mission			2		
4	Mueve los nodos y crea la ruta de vuelo			2		
5	Coloca la altura en 86 y cubre toda el área			2		
6	Elabora una conclusión personal y entendible			1		
				CALIFICACIÓN		

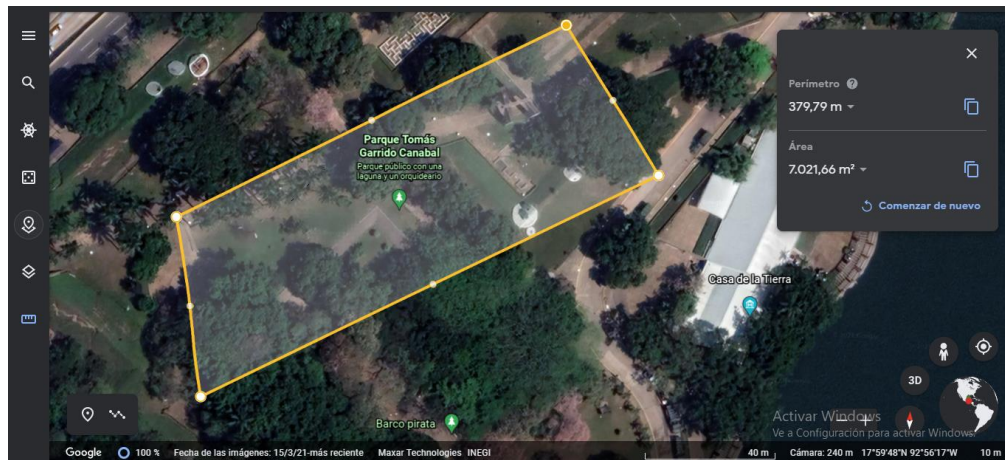




Ejercicio 7. Planeación de vuelo del dron

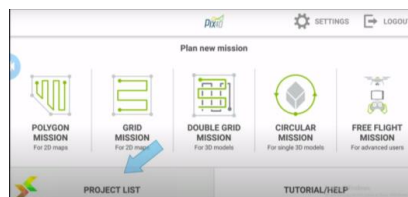
Instrucciones: Realiza el Ejercicio 7. Planeación de vuelo del dron paso a paso como se indica.

Área de vuelo.

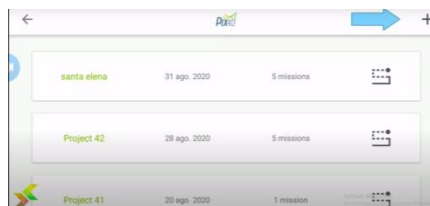


Proceso.

- ❖ Ingresar a Pix4Dcapture.

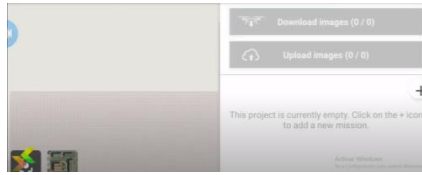


- ❖ Se da clic en Project list.

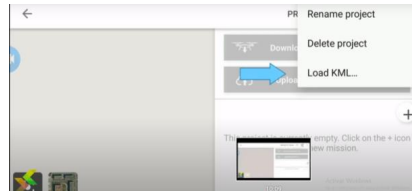
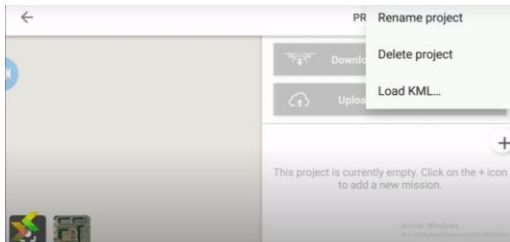


- ❖ Se da clic en el signo +.
- ❖ Se escribe el nombre del proyecto, en este caso: Proyecto7000m
- ❖ Al dar clic se crea el proyecto.

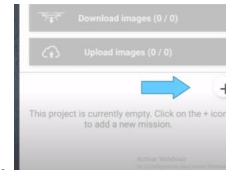




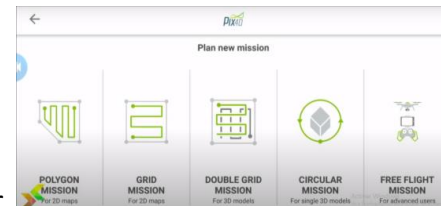
- ❖ Se ingresa a ese proyecto.
- ❖ En la parte superior derecha en donde se encuentran los tres puntos se da clic.



- ❖ Cargar KML.
- ❖ Se busca el archivo PoligonoVuelo7000.m, solicitarlo al docente, se da clic.
- ❖ Esperar que cargue dicho archivo en la aplicación.
- ❖ En la parte inferior izquierda se puede cambiar a un mapa base o al mapa de satélite.



- ❖ Se da clic en el signo + para seleccionar la misión.

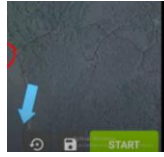


- ❖ Aparecen las misiones que se pueden seleccionar.
- ❖ Selecciona Grid misión.



- ❖ Se ingresa.
- ❖ La conexión de internet debe estar bien para que se coloque el polígono sobre la imagen del archivo KML.





- ❖ Se da clic en el siguiente icono. para traer el polígono y crear la ruta de vuelo.
- ❖ Se tiene una plantilla y se mueven los nodos para crear la ruta del vuelo.



- ❖ Se puede mover el inicio del vuelo para cambiar la forma en que se va a realizar.



- ❖ La línea punteada es en donde el dron no toma fotos y la línea continua es en donde se toman fotos.

- ❖ Se mueve la línea para que todo lo que se desea sobrevolar salga.



- ❖ Se coloca la altura en 100
- ❖ El polígono debe cubrir toda el área.

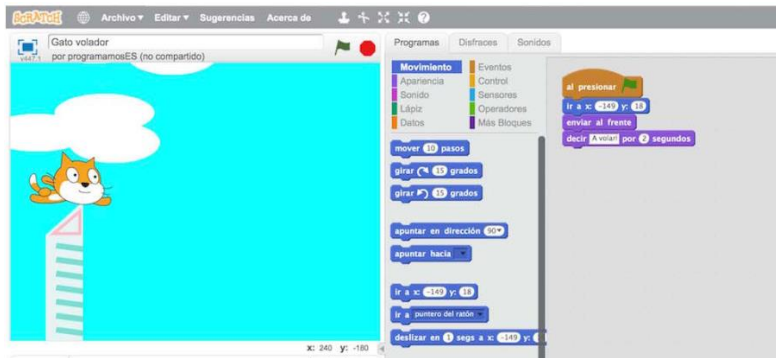




Ejercicio 8. Programa tu vuelo con Scratch

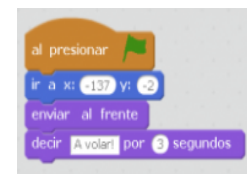
Instrucciones: Realiza el Ejercicio 8. Programa tu vuelo con Scratch paso a paso como se indica.

Imagen.



Proceso.

- ❖ Ingresar a Scratch.
- ❖ Eliminar al gato "Sprite1"
- ❖ Dibujar un nuevo fondo que dé la sensación de encontrarnos en el cielo.
- ❖ Desde la biblioteca de objetos de Scratch Animales, se busca al gato volador.
- ❖ Se selecciona el bloque "Al presionar bandera verde" e indicándole en qué punto de la pantalla debe situarse al inicio de la partida.
- ❖ Se utiliza los bloques de apariencia "enviar al frente" para evitar que el resto de los objetos pasen por delante de nuestro personaje principal y un bloque de diálogo para que dé un mensaje inicial.

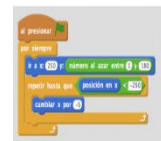


“Educación que genera cambio”

- ❖ Seleccionar un nuevo objeto, los edificios, que encontraremos en la biblioteca de Scratch.
- ❖ Se trata de un objeto que cuenta con numerosos disfraces. Lo que se quiere es que atraviese la pantalla, dando la sensación de movimiento a nuestro personaje principal y que cambie de disfraz. Para ello utilizaremos las siguientes instrucciones:



- ❖ Se indica que debe empezar siempre en “x 250”, a la derecha de la pantalla, cambiar de disfraz e ir perdiendo posiciones en x, moviéndose hacia la izquierda hasta el final de la pantalla, y que se repitan estas instrucciones.
- ❖ El tercero de los objetos será una nube. Hay que dibujarla, desde “dibujar nuevo objeto”. El movimiento será similar al que realicen los edificios, pero apareciendo en forma aleatoria en el “eje y”. Para conseguirlo se tiene que ejecutar las siguientes instrucciones.
- ❖ Incluir un nuevo objeto, en este caso, otra nube que dé más realismo. Como el movimiento será prácticamente idéntico al utilizado en el objeto anterior, se duplica el mismo, dar “clic botón derecho y duplicar”, y añadir los bloques que se deseen por alguna instrucción diferente.
- ❖ Añadir una instrucción en la que indicamos que espere un segundo, antes de mostrarse por primera vez y modificando el punto aleatorio en el “eje de la y”.

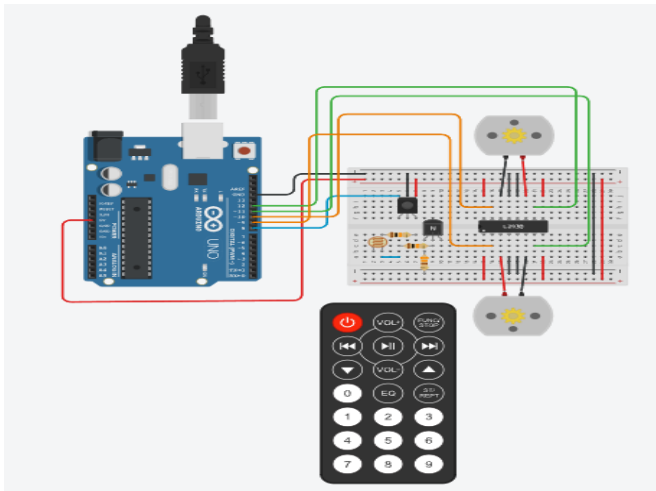




Ejercicio 9. Robot dirigido con mando a distancia

Instrucciones: Realiza el Ejercicio 9. Robot dirigido con mando a distancia, utilizando el código que se solicita.

Circuito.



Componentes.

- ❖ 1 Arduino Uno R3.
- ❖ 1 placa de pruebas.
- ❖ 1 sensor IR.
- ❖ 2 resistencias de 10 kΩ.
- ❖ 1 fotorresistencia.
- ❖ 1 resistencia de 330 Ω.
- ❖ 2 motor de CC.
- ❖ 1 controlador de motor de puente H.
- ❖ 1 transistor NPN (BJT).
- ❖ 1 control remoto IR.
- ❖ Cable: rojo, negro, verde, azul, naranja



Código.

```

1  #include <IRremote.h>
2  IRrecv irrecv(8); //pin donde recibimos los datos del sensor
3  decode_results results;
4
5  int derA = 12;
6  int derB = 10;
7  int izqA = 11;
8  int izqB = 9;
9
10 void setup()
11 {
12   Serial.begin(9600);
13   irrecv.enableIRIn(); // Habilita el sensor
14   pinMode(derA, OUTPUT);
15   pinMode(derB, OUTPUT);
16   pinMode(izqA, OUTPUT);
17   pinMode(izqB, OUTPUT);
18 }
19
20
21 void loop()
22 {
23   if (irrecv.decode(&results) && results.decode_type == NEC) {
24
25     Serial.print(results.value, HEX); // Muestra por el puerto Serial el codigo del mando
26
27
28     switch (results.value)
29     {
30       case 0xFD807F:
31         //delante
32         digitalWrite(derA, HIGH);
33         digitalWrite(derB, LOW);
34         digitalWrite(izqA, HIGH);
35         digitalWrite(izqB, LOW);
36         Serial.println("Delante");
37         break;
38
39       case 0xFD906F:
40         //atras
41         digitalWrite(derA, LOW);
42         digitalWrite(derB, HIGH);
43         digitalWrite(izqA, HIGH);
44         digitalWrite(izqB, LOW);
45         Serial.println("Atras");
46         break;
47
48       case 0xFD20DF:
49         // izquierda
50         digitalWrite(derA, LOW);
51         digitalWrite(derB, HIGH);
52         digitalWrite(izqA, LOW);
53         digitalWrite(izqB, HIGH);
54
55         Serial.println("izquierda");
56         break;
57
58       case 0xFD609F:
59         // derecha
60         digitalWrite(derA, HIGH);
61         digitalWrite(derB, LOW);
62         digitalWrite(izqA, HIGH);
63         digitalWrite(izqB, LOW);
64         Serial.println("derecha");
65         break;
66
67       case 0xFDA05F:
68         // parado
69         digitalWrite(derA, LOW);
70         digitalWrite(derB, LOW);
71         digitalWrite(izqA, LOW);
72         digitalWrite(izqB, LOW);
73         Serial.println("parado");
74         break;
75     } // Switch
76     irrecv.resume(); //Siguiente instruccion
77   } // IF
78 } // Void loop

```





Ejercicio 10. Polígono de vuelo para Pix4dcapture

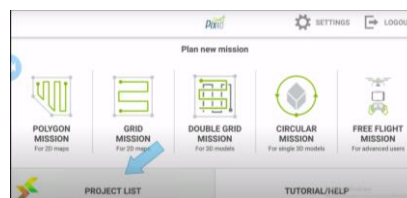
Instrucciones: Realiza el Ejercicio 10. Planeación de vuelo del dron paso a paso como se indica.

Área de vuelo.

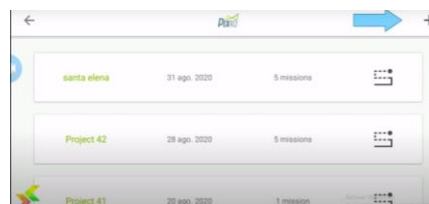


Proceso.

- ❖ Ingresar a Pix4Dcapture.

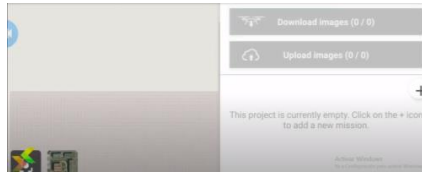


- ❖ Se da clic en Project list.

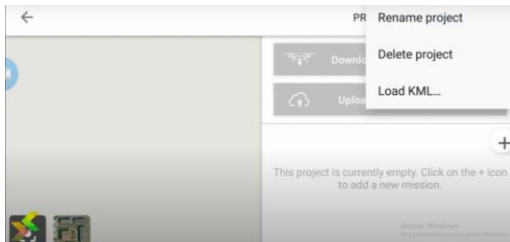


- ❖ Se da clic en el signo +.
- ❖ Se escribe el nombre del proyecto, en este caso: Proyecto7700m
- ❖ Al dar clic se crea el proyecto.

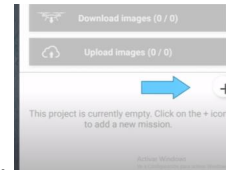




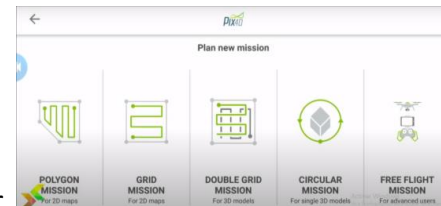
- ❖ Se ingresa a ese proyecto.
- ❖ En la parte superior derecha en donde se encuentran los tres puntos se da clic.



- ❖ Cargar KML.
- ❖ Se busca el archivo PoligonoVuelo7700.m, solicitarlo al docente, se da clic.
- ❖ Esperar que cargue dicho archivo en la aplicación.
- ❖ En la parte inferior izquierda se puede cambiar a un mapa base o al mapa de satélite.



- ❖ Se da clic en el signo + para seleccionar la misión.

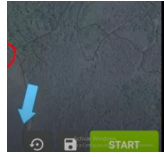


- ❖ Aparecen las misiones que se pueden seleccionar.
- ❖ Selecciona Grid misión.



- ❖ Se ingresa.
- ❖ La conexión de internet debe estar bien para que se coloque el polígono sobre la imagen del archivo KML.





- ❖ Se da clic en el siguiente icono. para traer el polígono y crear la ruta de vuelo.
- ❖ Se tiene una plantilla y se mueven los nodos para crear la ruta del vuelo.

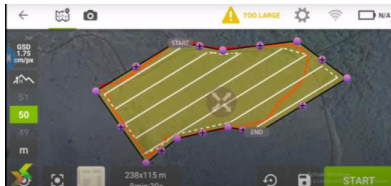


- ❖ Se puede mover el inicio del vuelo para cambiar la forma en que se va a realizar.



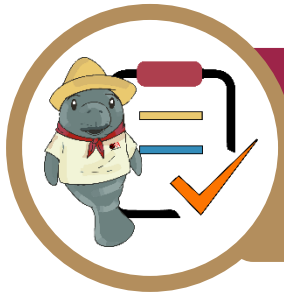
- ❖ La línea punteada es en donde el dron no toma fotos y la línea continua es en donde se toman fotos.

- ❖ Se mueve la línea para que todo lo que se desea sobrevolar salga.



- ❖ Se coloca la altura en 150 m
- ❖ El polígono debe cubrir toda el área.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Ejercicio 10: Polígono de vuelo para Pix4Dcapture

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Documento electrónico y/o impreso				Fecha		
Submódulo II: Drones				Periodo:2025-2026B		
Nombre del docente:				Firma del docente		
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresa a Pix4Dcapture			2		
2	Crea el proyecto y carga el archivo KML			2		
3	Selecciona grid mission			2		
4	Mueve los nodos y crea la ruta de vuelo			2		
5	Coloca la altura en 150 y cubre toda el área			2		
				CALIFICACIÓN		

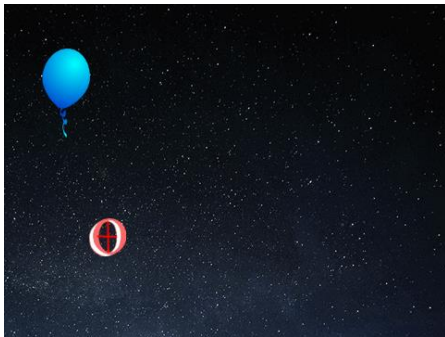




Ejercicio 11. Creando un videojuego con Scratch

Instrucciones: Realiza el Ejercicio 11. Creando un videojuego con Scratch paso a paso como se indica.

Imagen.

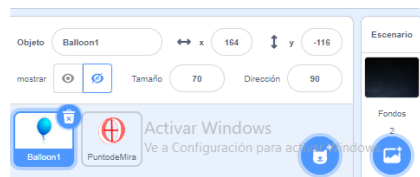


Componentes.

❖ Fondo Stars.



❖ Ballon1.  Dar clic en dejar de mostrar.



❖ Letra Story-o para la mira.  Cambiar nombre a PuntodeMira

❖ Crear variable Puntuación para todos los objetos.

❖ En los disfraces del globo, crear un cuarto disfraz con el nombre de Explosión de la

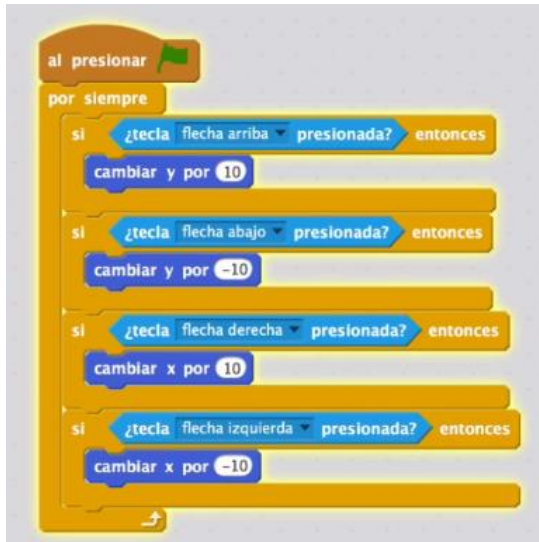


siguiente forma.

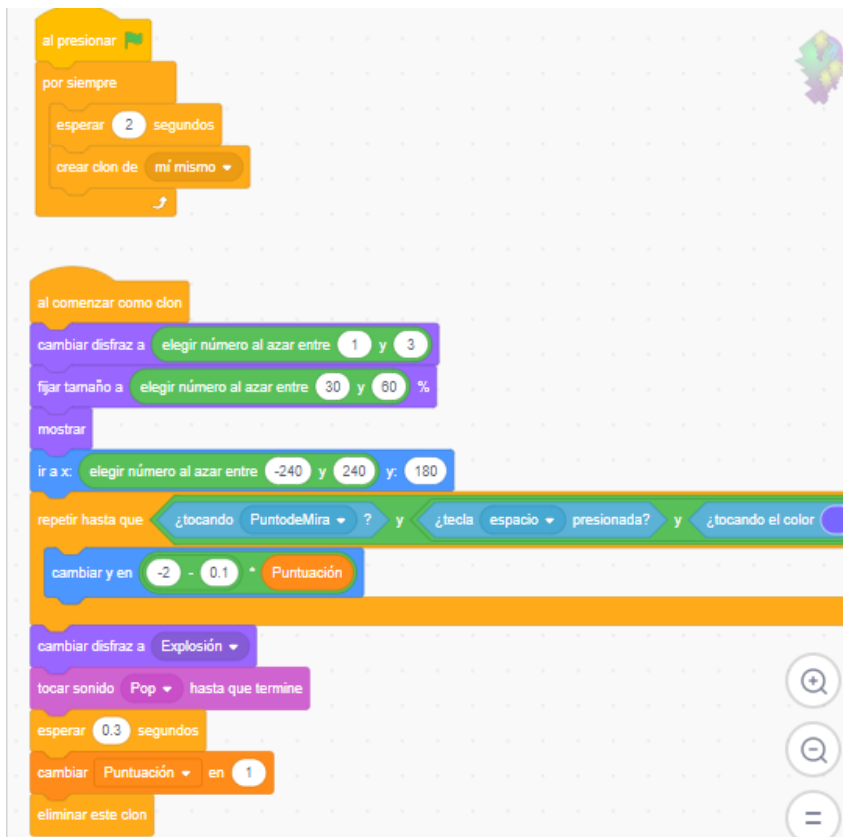


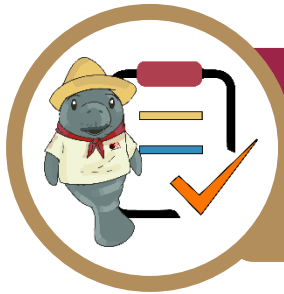
Código.

❖ Punto de mira.



❖ Globo.





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Ejercicio 11: Creando un videojuego con Scratch

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)					Matriculas(s)	
Producto: Documento electrónico y/o impreso					Fecha	
Submódulo II: Drones					Periodo:2025-2026B	
Nombre del docente:					Firma del docente	
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresa a Scratch			1		
2	Selecciona el fondo Stars			1		
3	Dibuja el punto de mira con la letra Story-o			2		
4	Crea un cuarto disfraz para el globo con el nombre Explosión como se solicita			2		
5	Crea la variable Puntuación para todos los objetos			2		
6	Crea el código para Punto de mira y globo como se especifica			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 6. Diseño y desarrollo de drones



Actualmente el uso de los multicopteros está creciendo de forma exponencial. El uso de robots voladores para desempeñar diferentes funciones del día a día ha tomado gran importancia. Entre las utilidades destaca el uso de los drones para la captura de fotos y videos aéreos. Se tiene la posibilidad de añadir gran

cantidad de hélices para una mayor estabilidad de vuelo.

Al ser elementos que se encuentran en auge, es necesario conocer ciertos puntos importantes de estos, las cuales se mencionan a continuación:

1. Existe una gran variedad de estructuras o elementos diferentes que se pueden adaptar para cualquier cliente, existen multicopteros fabricados en serie.
2. Se tiene la posibilidad de añadir una mayor cantidad de hélices, lo cual otorga una mejor capacidad de estabilización, se recomienda como mínimo cuatro hélices.
3. Utilizan emisoras similares a los coches y barcos RC que son habituales para su manejo.
4. Disponen de la posibilidad de transmitir imágenes desde la cámara abordo a la aplicación.
5. La capacidad de carga puede superar los 2 kg.
6. El tiempo de vuelo del dron varía en función de las baterías que tenga, del peso total y de la carga correspondiente.
7. Los elementos constructivos básicos son aluminio, fibra y plástico, lo cual los dota de una relación resistencia-peso adecuada.
8. Se suele acoplar un GPS para saber en forma exacta su posición.
9. El GPS mejora los vuelos autónomos, porque dota al dron de un conocimiento más preciso de sus coordenadas.
10. No se puede hablar de un precio en concreto debido a que, en función de los motores, material, número de hélices, etc., se pueden encontrar desde 600 hasta 9000 euros.

Los multicopteros se pueden clasificar según la posición de los brazos y el tipo de movimiento de tres formas:

- En “X”. donde, los rotores proporcionan el avance.
- En “Y”. Igual que el “X” pero sólo con un brazo trasero.



- En “+”. Cuando un brazo va delante y otro atrás.

Requisitos de diseño.

A la hora de diseñar un prototipo hay ciertas restricciones o requisitos que son necesarios tener en cuenta para conseguir un diseño óptimo y competitivo en el mercado.

El primero de los requisitos para tener en cuenta a la hora de diseñar un dron, es dotarlo de la capacidad de ser autónomo. El multicoptero dispone de una tarjeta de memoria en la cual se pueden programar diferentes movimientos u órdenes para lograr que este los lleve a cabo. La capacidad de disponer hoy en día de un dron programable barato es muy baja, por ello se quiere dar esta propiedad a los diseños.



Otra característica importante para ser competitivo en el mercado es la del tiempo de vuelo. El tiempo máximo que un dron puede encontrarse en suspensión actualmente ronda los 1 minutos. Este varía en función de la potencia desarrollada por los motores, es decir, usando los motores al 100% de su potencia, el tiempo se ve disminuido, mientras que si sólo se usa el 60% este aumenta considerablemente.

Una restricción encontrada a la hora de diseñar el dron es el peso. Debido a que los motores tienen un límite a la hora de levantar cierta cantidad de masa. Algunos tienen mayor potencia que otros, pero todos tienen sus límites. Por ello, al diseñar un cuadricóptero es importante disminuir al máximo el peso total del dron. Se puede conseguir aumentando la potencia de los motores, pero con ello el costo total aumenta.

Un factor que es imprescindible y va de la con el peso, es la resistencia mecánica y la fatiga de los materiales. Existe gran cantidad de materiales baratos y de bajo peso, pero muchos de estos materiales no servirían debido a que la resistencia mecánica no es la adecuada. Se podría usar para la base madera, sin embargo, a pesar de ser ligera y barata, aguantarán mejor la fatiga producida por los motores si fueran de fibra de carbono.

Estas cuatro variables son importantes para tener en cuenta en función de los materiales, pero también se busca una quinta condición el menor costo posible.



“Educación que genera cambio”

Del primer dron que se tiene conocimiento es del año 1922, lo construyó George de Bothezat, no consiguió levantarlo a más de cinco metros del suelo. No hay que olvidar que estas aeronaves están compuestas de varios componentes, los cuales recordamos a continuación:

1. Componentes mecánicos.

- Estructura. Es la parte en donde se montan y se apoyan el resto de los componentes. Su función principal es reducir al máximo las vibraciones producidas por los motores al momento en que giran las hélices.
- Hélices. El número de hélices depende del número de rotores que tenga el dron. Su función es la de impulsar los motores y lograr estabilizar la aeronave en el aire.
- Motores. Van conectados a las hélices y se encuentra debajo de estas, en la parte exterior de la estructura.

2. Componentes eléctricos.

- Control electrónico de velocidad. Controla la velocidad y la dirección del dron.
- Batería. Alimenta a todos los componentes eléctricos.
- Control remoto. Es el dispositivo que controla el dron y que permite manejarlo desde donde nos encontremos.
- Placa controladora. Su función es conseguir la estabilidad en el vuelo transmitiendo información al control electrónico de velocidad.

Los principales movimientos que puede hacer un dron son los siguientes:

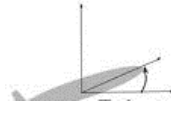
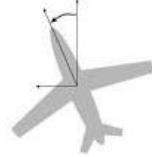
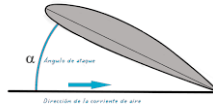
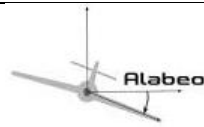
- Guiñada. Se mueve hacia la derecha o izquierda del eje vertical.
- Inclinación. Se mueve hacia la derecha o izquierda del eje longitudinal.
- Cabeceo. Rotación hacia adelante o hacia atrás en el eje transversal.
- Altitud. Elevación en vertical.

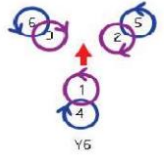




Actividad 6. Diseño y desarrollo de drones

Instrucciones: Después de realizar Lectura 6. Diseño y desarrollo de drones. Señalando lo más relevante, relaciona las siguientes columnas.

1.- En "X"	 ()
2.- En "Y"	 ()
3.- En "+"	 ()
4.- Estructura	 ()
5.- Hélices	 ()
6.- Motores	 ()
7.- Control electrónico de velocidad	 ()
8.- Batería	 ()

9.- Control remoto	 ☐
10.- Placa controladora	 ☐
11.- Guiñada	 ☐
12.- Inclinación	 ☐
13.- Cabeceo	 ☐
14.- Altitud	 ☐

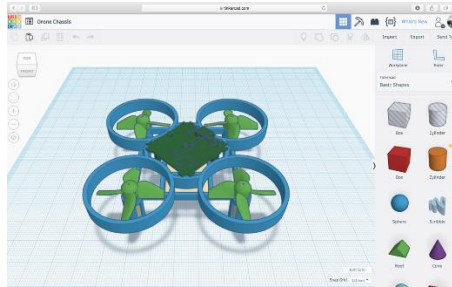




Ejercicio 12. Dron en 3D

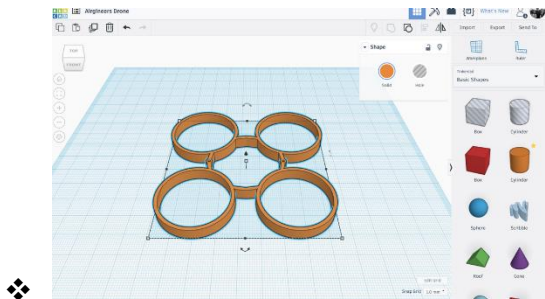
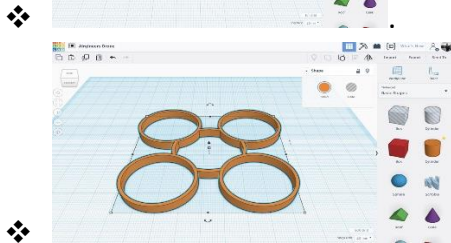
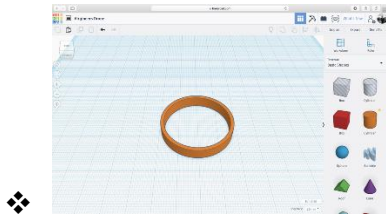
Instrucciones: Realiza el Ejercicio 12. Dron en 3D en Tinkercad a como se especifica.

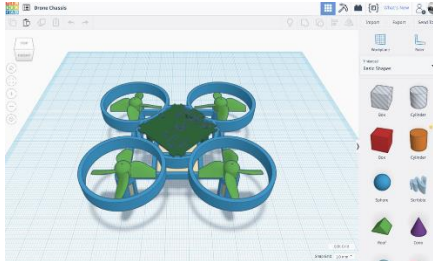
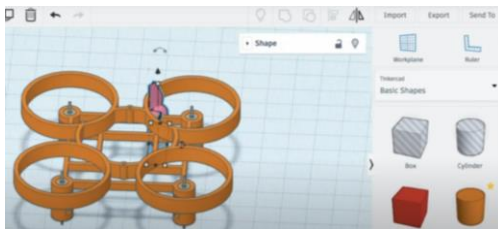
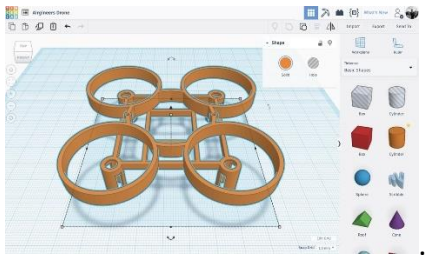
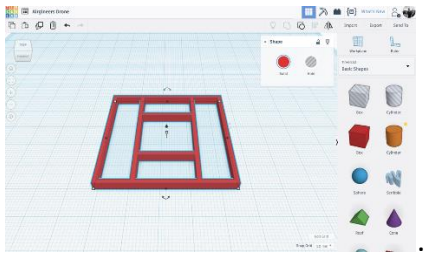
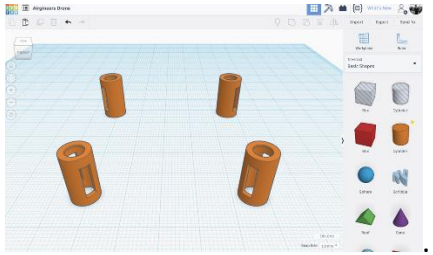
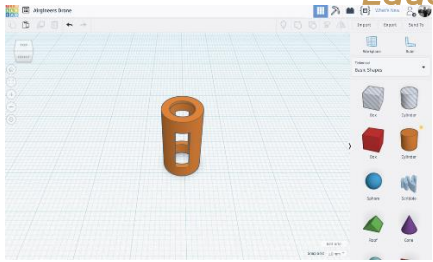
Imagen

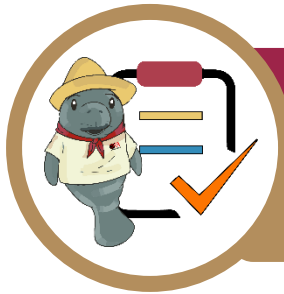


Proceso.

- ❖ Ingresar a Tinkercad.
- ❖ Elegir Diseños 3D.







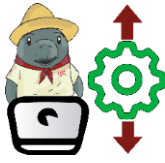
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Ejercicio 12: Dron en 3D

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Documento electrónico y/o impreso			Fecha			
Submódulo II: Drones			Periodo: 2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresa a Tinkercad			1		
2	Selecciona diseños 3D			1		
3	Dibuja los cinco círculos para la base y rotores del dron			2		
4	Dibuja los cuatro cilindros huecos para los motores y dibuja los cilindros de los motores			2		
5	Dibuja las cuatro hélices del color indicado y las coloca en el lugar correspondiente			2		
6	Dibuja la plataforma y la placa de control con los colores solicitados			2		
				CALIFICACIÓN		





Práctica 3. Diseñando mi dron

Instrucciones: Realicen en equipo la Práctica 3. Diseñando mi dron paso a paso como se indica.

Imágenes.





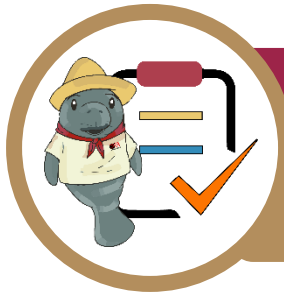
Proceso.

- ❖ Elegir el dron que se desea crear.
- ❖ Ingresar a Tinkercad.
- ❖ Elegir diseños 3D.
- ❖ Dibujar el dron con los componentes necesarios.
- ❖ Especificar el lugar de los motores.
- ❖ Especificar la ubicación de la placa controladora.
- ❖ Dibujar las hélices.
- ❖ Mostrar diferentes vistas del dron.
- ❖ Especificar la parte en donde se apoyará el dron.
- ❖ Diseñar el dron en el material que elijan y no sea pesado para que realice el vuelo.

Conclusiones.

Analicen lo realizado, elaboren una conclusión en donde especifiquen que les queda claro, la cual debe ser entendible. Contestar: ¿Qué aprendimos? ¿cómo lo aplicamos en el diario acontecer?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Práctica 3: Diseñando mi dron

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)					Matriculas(s)	
Producto: Documento electrónico y/o impreso					Fecha	
Submódulo II: Drones					Periodo:2025-2026B	
Nombre del docente:					Firma del docente	
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresan a Tinkercad			1		
2	Seleccionan diseños 3D			1		
3	Dibujan la base y los rotores del dron			2		
4	Dibujan los motores, la base, la placa de control y en donde estarán ubicados			2		
5	Diseñan el dron en el material elegido con todas las partes especificadas			2		
6	Elaboran una conclusión entendible			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 7. Diseño eléctrico del dron

Los materiales con los cuales se realizan los drones, las partes y el mantenimiento son información relevante que se debe tener en cuenta, al ser una aeronave hay que conocer la forma en que funciona, por si en algún momento se presenta una avería. Es importante tener nociones de la mecánica del dron para mejorar la seguridad en los vuelos y poder identificar cualquier problema.

El objetivo a la hora de fabricar un dron es que sea ligero, fácilmente maniobrable y que los materiales sean resistentes a las elevadas altitudes, cambios de temperatura y velocidad. Iniciaremos con las partes que componen un dron, así como los materiales que son más utilizados para cada una de ellas y su mantenimiento.

Chasis, marco o fuselaje.

El esqueleto del dron, se implantan el resto de los componentes. Por ello es la estructura central, la cual determina el tamaño y el resto de las características del dron. En forma histórica se han realizado en aleaciones ligeras de aluminio, magnesio y titanio. Para reducir el peso y aumentar la resistencia aparecieron los materiales compuestos: fibra de carbono, fibra de vidrio y plástico.

Tanto la fibra de carbono como la de vidrio están impregnadas con epoxi o poliéster para aumentar la rigidez. En las zonas críticas del fuselaje suele tener refuerzos de fibra de carbono o de kevlar, que es un material de gran resistencia. Para dar la forma hay que tener en cuenta: la capacidad interna para los elementos que estarán colocados y las distintas partes del dron, así como la rigidez estructural de la forma de dicho dron y las características aerodinámicas que reduzcan al máximo posible la resistencia que el aire genera sobre el dron.

Grupo motopropulsor.

Es el conjunto de los motores y las hélices o los rotores que despegan, aterrizan y mantienen en el aire al dron para que pueda desplazarse. Los cuales se mencionan a continuación:

- Motores. Son los elementos que mantienen al dron en el aire girando las hélices. Los más utilizados en el mundo de los drones son los motores eléctricos, mediante una bobina por la que circula la corriente eléctrica, estos pueden ser:



“Educación que genera cambio”

- Trifásicos (brushless). De los más costosos, pero al mismo tiempo más potentes y precisos, más eficientes porque consiguen una mayor duración de las baterías para la misma potencia, tiene más rango de velocidades de giro, menos interferencias electromagnéticas y mayor vida útil. Son los más comunes.
- Bifásicos (brushed). Más económicos y con escobillas de un material conductor que transmite la electricidad a la bobina para crear un campo magnético. Son hasta tres veces más pesados que los motores brushless, las escobillas se gastan con el uso, generan corrientes parásitas, chispas y producen más calor. Hay que revisarlos en forma regular, asegurarnos que no tienen polvo y estar atentos a los ruidos que produzcan. Después de varios vuelos se sabe cuál es el ruido normal de los motores y se pueden detectar anomalías en el momento.
- Hélices. Elevan al dron en el aire, giran por la potencia que le transmiten los motores. Pueden ser de dos o tres aspas, los de dos aspas son más comunes, a pesar de que las tres mejoran la estabilidad consumen más energía. A mayor longitud de la hélice mayor es el empuje y mayor es el consumo de corriente. Están compuestas habitualmente por fibra de carbono, plástico o nylon. En trabajos de fotografía y video aéreo, es recomendable llevar siempre repuestos de las hélices y verificar que giren bien antes de levantar el dron y que no estén dañadas.



Baterías.

Son fundamentales en un dron. Hay varios tipos de baterías utilizadas en los drones, las cuales se muestran a continuación:

Ni-Cid. Níquel-cadmio, son las más antiguas. No toleran bien las cargas rápidas y tienen efecto memoria.

Ni-MH. Níquel-metal-hidruro. Sustituyen a las anteriores, pero tienen el efecto memoria y tienen incluso menor vida útil en cuanto al número de cargas.

- Ion-Litio. Tiene casi el doble de capacidad, las baterías son más ligeras, no poseen efecto memoria y se descargan menos cuando están almacenadas. Su inconveniente es que son más peligrosas, si se dañan o perforan son inflamables al reaccionar sus componentes con el oxígeno del aire.
- Li-Po. Polímero de litio. Las más modernas y las más utilizadas. Necesitan una carga más lenta que las antiguas de Ni-Cd o Ni-MH, se pueden fabricar en más formas



“Educación que genera cambio”

que las de Ion-Litio por lo que se optimiza el espacio del fuselaje dedicado a las baterías.

Tampoco tiene efecto memoria y son inflamables.

El suministro de potencia se integra con: la batería, un interruptor, cables y regletas para conectar los controladores de velocidad.

Gimball o cardán.

Es el elemento estabilizador móvil que une la cámara al dron. La mantiene controlada y nivelada durante el vuelo y hace que se puede controlar el giro en los ejes x, y, z de la cámara desde la estación de control. Evita que los movimientos propios del dron y las vibraciones de las hélices y motores afecten al movimiento y la estabilidad de la cámara.

Cámara.

Muchos drones la tienen incluida y otros permiten su instalación. Ofrecen la posibilidad de visualizar en primera persona lo que se ve desde el dron, además de la toma de imágenes y video aéreo.



Tren de aterrizaje.

Es una parte clave de todo dron y es donde el dron se apoya al tomar tierra para evitar sufrir daños al llegar al suelo. En cuadricópteros suelen adoptar forma de patas que en ocasiones integran las antenas para recibir la señal del control remoto en su interior y luces LED que varían de color y frecuencia para que el piloto conozca si existe algún problema en el estatus de la aeronave en pleno vuelo.

En el caso de los drones más sofisticados, estos trenes de aterrizaje son retráctiles, lo que permite que se alcen al tomar altura y no se interpongan frente a la cámara si esta gira sobre su eje. En el caso de alas fijas hay que considerar que el tren de aterrizaje puede ser una placa metálica situada en su panza sobre la que tendrá que aterrizar.





Actividad 7. Diseño eléctrico para el dron

Instrucciones: Después de realizar Lectura 7. Diseño eléctrico del dron. Señalando lo más relevante, completa los párrafos con las palabras que se muestran.

Vínculo.

[Completar: Diseño eléctrico del dron \(robotica - dron - diseño eléctrico\) \(educaplay.com\)](https://educaplay.com)

Imagen.

0/2
NUM. INTENTOS
100
PUNTOS
09:18
TIEMPO RESTANTE

En el del dron se el resto de los , es la estructura central la cual el y el resto de las del dron. los son los que mantienen al dron en el girando las hélices, los motores más son los que usan una por la cual la corriente , estos pueden ser: y . Las elevan al dron en el aire, por la que le transmiten los motores, pueden ser de dos o tres aspas.

Las son fundamentales en un dron, hay de varios : las - , las de ion-litio y las de . El es el elemento móvil que une la cámara al dron, controlada y durante el vuelo.

El de es una parte del dron y es en donde se al tomar para sufrir al llegar al .

Palabras para completar los espacios

eléctrica	cadmio	clave	polimero	apoya	aterrizaje
tipos	potencia	determina	evitar	esqueleto	níquel
características	estabilizador	nivelada	aire	bifásicos	
giran	tren	bobina	trifásicos	implantan	
componentes	circula	utilizados	elementos	eléctricos	
tamaño	manteniéndola	de tierra	hélices	motores	
suelo	cardán	daños	litio	baterías	

Respuesta.

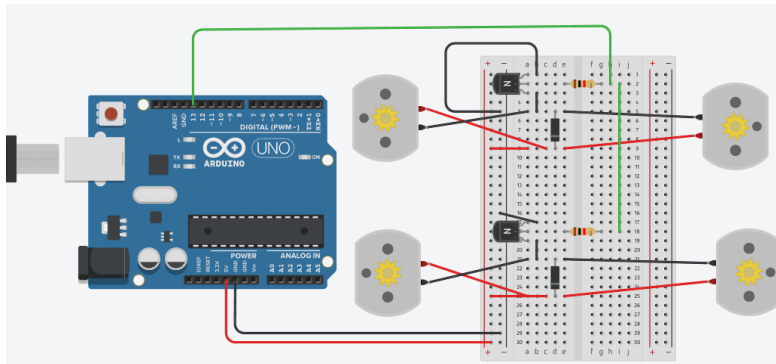




Ejercicio 13. Cableado de mi dron

Instrucciones: Realiza el Ejercicio 13. Cableado de mi dron en Tinkercad a como se especifica.

Circuito.



Componentes.

- ❖ 1 Arduino Uno R3.
- ❖ 1 placa de pruebas.
- ❖ 4 motores DC.
- ❖ 2 transistores NPN (BJT).
- ❖ 2 diodos.
- ❖ 2 resistencias de 1 kΩ.
- ❖ Cable rojo, negro.

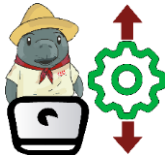
Código.

```

1 // Código
2 //
3 void setup()
4 {
5   pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
6 }
7
8 void loop()
9 {
10  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
11  delay(1000); // Espera por 1000 milisegundos
12  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
13  delay(1000); // Espera por 1000 milisegundos
14 }

```

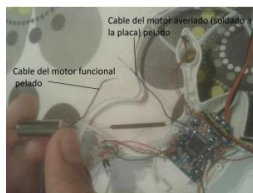




Práctica 4. Cableado de mi dron

Instrucciones: Realicen en equipo la Práctica 4. Cableado de mi dron paso a paso como se indica.

Imágenes.



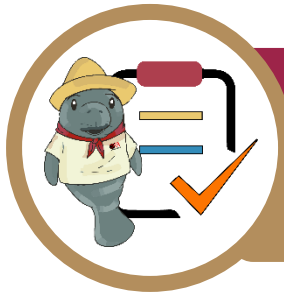
Proceso.

- ❖ Ingresar a Tinkercad.
- ❖ Elegir crear nuevo circuito.
- ❖ Elegir los componentes necesarios para la creación del circuito
- ❖ Elegir los motores y la forma de conexión.
- ❖ Especificar el cableado para la placa controladora.
- ❖ Realizar el cableado de los motores en el prototipo del dron diseñado en la fase anterior.
- ❖ Aislar el cableado.
- ❖ Llevar el cableado en forma estética a la placa controladora.
- ❖ Realiza el código y la simulación del circuito.

Conclusiones.

Analicen lo realizado, elaboren una conclusión en donde especifiquen que les queda claro, la cual debe ser entendible. Contesten: ¿Qué aprendimos? ¿cómo lo aplicamos en el diario acontecer?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Práctica 4: Cableado de mi dron

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)			Matriculas(s)			
Producto: Documento electrónico y/o impreso			Fecha			
Submódulo II: Drones			Periodo: 2025-2026B			
Nombre del docente:			Firma del docente			
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Ingresa a Tinkercad y seleccionan circuitos			1		
2	Eligen los componentes para la creación del circuito			1		
3	Realizan el cableado, lo aíslan y lo ubican en forma estética			2		
4	Realizan el código y la simulación del circuito en Tinkercad			2		
5	Realizan la conexión del cableado en el prototipo de dron diseñado			2		
6	Elaboran una conclusión entendible			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 8. Diseño electrónico del dron

En el sistema electrónico del dron se encuentran los siguientes componentes:

- El microcontrolador que recoge la información de la unidad de medición inercial y del módulo de comunicación por radio frecuencia, la procesa y la envía en forma de señal PWM para cada uno de los actuadores.
- El módulo de comunicación por radio frecuencia, con el cual el dron es capaz de recibir las instrucciones de vuelo dictadas por el piloto a través del mando.
- La unidad de medición inercial que registra los movimientos del dron y envía la información registrada al microcontrolador.
- Los módulos que utilizan la señal PWM recibida del microcontrolador para modular el voltaje que se debe aplicar y también actúan de convertidores estáticos de energía, pasan la corriente continua que reciben de la batería a trifásica, por ser la que necesitan los motores para funcionar. Estos módulos son típicamente llamados ESC (Electronic Speed Control).
- Los actuadores de tipo Brushless DC, al ser alimentados a través del ESC por la batería, crean un par que hace girar las hélices y permite volar el dron.
- La batería que alimenta el microcontrolador y los ESCs.

Placa controladora de vuelo.

Es la equivalente al cerebro del dron, es el ordenador integrado que recoge datos del sistema del dron, GPS, velocidades, información de giroscopios y acelerómetros, ordena los movimientos al dron, recibe las ordenes que se envían desde el suelo con el control remoto o mando. En ella van conectados los sensores:

- Giroscopio. Mide los grados de alabeo y cabeceo respecto al horizonte.
- Sensores de altitud y altura. La altura de vuelo es la distancia al suelo y la altitud es la distancia hasta el nivel del mar. Se pueden medir de forma barométrica calculando las presiones, pero esta medición puede diferir de la distancia real. También se puede medir por un radioaltímetro, que calcula la distancia real emitiendo una señal electromagnética y calculando cuánto tarda ésta en llegar al suelo y volver al dron.

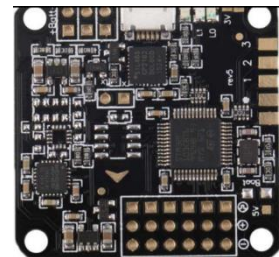


- Sensor de variación de altura. Se obtiene con él las medidas de ascenso y descenso del dron al cambiar su altura de vuelo, mediante variaciones de presión. Su indicador se denomina variómetro.
- Brújula. Sensor de rumbo, mide la dirección del campo magnético de la tierra para conocer la orientación del dron con respecto al norte magnético.
- Sensor de velocidad. Mide la presión que ejerce el aire contra la parte frontal del dron al desplazarse y con ese dato deduce la velocidad del dron.
- Sensores de posición. GPS, recibe vía satélite para obtener la posición del aparato en un mapa en tiempo real, además de registrar la posición de despegue y sistema inercial con giroscopios y acelerómetros, obtenido las velocidades y las distancias para calcular la posición, en este caso siempre que se parta de una posición inicial conocida. Con estos sensores podemos obtener también información sobre la altura y la altitud.

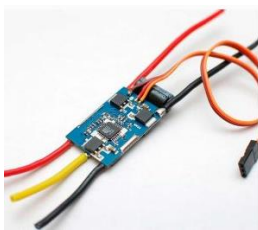
Estación de control.

Tiene tres elementos:

- Emisor / receptor de señal. Envía al dron información para el control del vuelo y recibe datos de los sensores mediante señales de radio a través de una antena.
- Elementos de control de mando. Nos permiten pilotear el dron dando el control sobre los motores y el resto de los sistemas que influyen en el vuelo.
- Elementos de visualización y gestión de datos. Procesa los datos de posicionamiento y telemetría, nos muestra la información necesaria para el vuelo. Y con el transmisor FPV que va dentro del dron y el receptor de video de la estación de control muestra las imágenes de las cámaras que lleve el dron. Por medio del software se puede programar el piloto automático, controlar la cámara de video, etc.



Reguladores de velocidad o ESC.



Los ESC (Electronic Speed Control) son los encargados de que los motores del dron giren a la velocidad necesaria mediante un circuito eléctrico que varía la velocidad y dirección del motor además de frenarlos si es necesario, para realizar los diferentes movimientos en el aire. Interpretan la señal del controlador y controlan la velocidad de giro de los motores sin escobillas, los motores con escobillas no necesitan ESC porque son controlados con transistores que están integrados en el controlador de vuelo. Cada uno de los motores necesita un ESC para trabajar. Los



ESC están conectados al controlador de vuelo y son controlados por una señal digital o PWM. Cuando se selecciona un ESC lo más relevante es el amperaje que admite.

Receptor de radio RX.

El dron es normalmente controlado con un radiotransmisor TX. El radio receptor RX recoge las señales y las traslada al controlador para que éste actúe en consecuencia. Transmisores y receptores generalmente sólo pueden ser emparejados si son de la misma marca. 2.4 GHz es la frecuencia más popular para equipos de radio control. Es la misma banda en la cual trabaja el Wifi, el microondas y el bluetooth. Múltiples sistemas de radio control a 2.4 GHz pueden operar simultáneamente sin problemas.



Distribución de potencia.



La distribución de potencia puede tomar la forma de una placa (PDB – Power Distribution Board) o de arnés de cables. Contiene los conectores que se conectan directamente a la batería y es responsable de llevar la corriente a los ESC y a los motores, además proporciona la energía al voltaje correcto para que trabajen el resto de los componentes.

Cámara FPV.

La cámara FPV permite al piloto que lleva las gafas ver lo que el dron está viendo durante el vuelo. En un quad FPV normalmente se pueden encontrar dos cámaras, una que trabaja a tiempo real emitiendo una señal de video y otra para grabar en HD. Las cámaras FPV puede que no tengan la mejor calidad, pero están diseñadas para tener baja latencia y un rango dinámico amplio, son capaces de trabajar en una amplia variedad de condiciones de luz, lo cual es muy importante para un FPV.



Transmisor de video.



El transmisor de video o VTX está conectado a la cámara FPV y transmite la señal directamente a las gafas FPV o a un monitor cercano al piloto. La mayoría de los drones utilizan la banda de 5.8 GHz para las transmisiones de video.

Antena FPV.

Todo transmisor VTX requiere de una antena para transmitir la señal



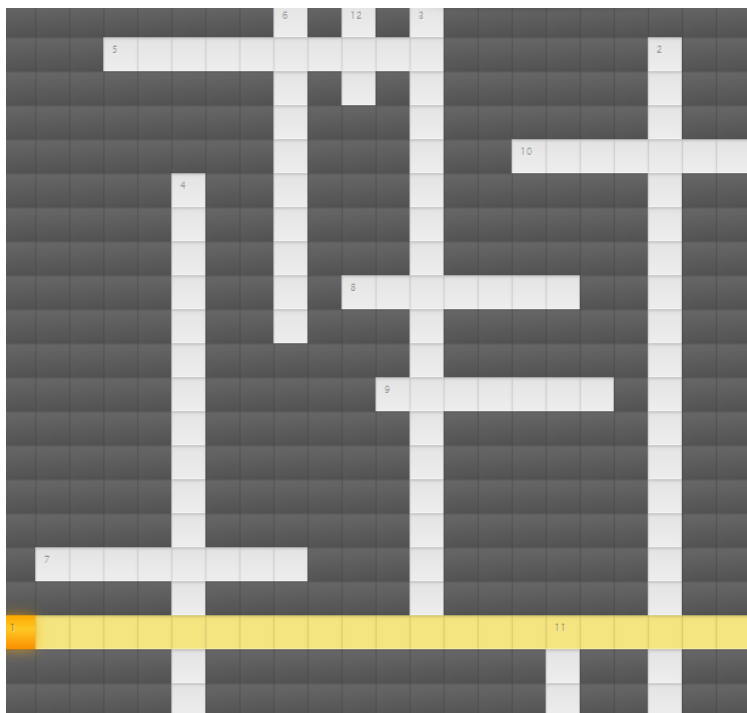


Actividad 8. Diseño electrónico para el dron

Instrucciones: Después de realizar Lectura 8. Diseño electrónico del dron. Señalando lo más relevante, resuelve el siguiente crucigrama.

Vínculo.

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/11140138-diseno_electronico_de_dron.html



Registra los movimientos del dron y envía la información	1
Recibe las instrucciones de vuelo	2
Es la equivalente al cerebro del dron	3
Recoge la información de la unidad de medición inercial	4
Mide los grados de alabeo y cabeceo respecto al horizonte	5
Alimentados a través del ESC por la batería	6
Para modular el voltaje	7
Recoge las señales y las traslada al controlador	8
Alimenta el microcontrolador y los ESCs	9
Sensor de rumbo	10
Son los encargados de que los motores del dron giren a la velocidad necesaria	11
Recibe vía satélite para obtener la posición del aparato	12

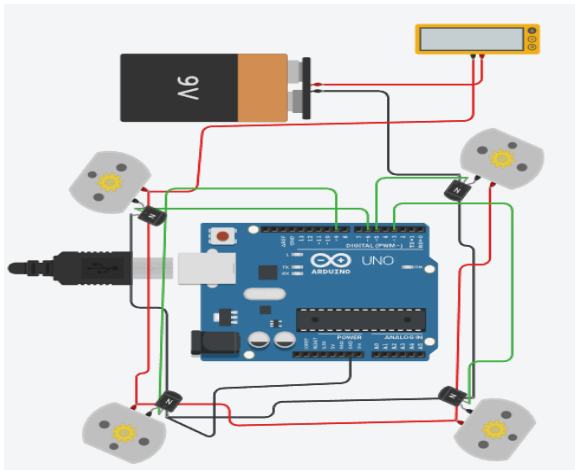




Ejercicio 14. Electrónica para el dron

Instrucciones: Realiza el Ejercicio 14. Electrónica para el dron en Tinkercad a como se especifica.

Circuito.



Componentes.

- ❖ 1 Arduino Uno R3.
- ❖ 4 motores de CC.
- ❖ 4 transistores NPN (BJT).
- ❖ 1 multímetro en modo amperaje.
- ❖ 1 batería de 9 V.
- ❖ Cables: rojo, negro, verde.

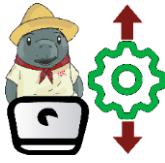
Código.

```

1 void setup()
2 {
3   pinMode(3, OUTPUT);
4   pinMode(5, OUTPUT);
5   pinMode(6, OUTPUT);
6   pinMode(9, OUTPUT);
7   analogWrite(3, 200);
8   analogWrite(5, 200);
9   analogWrite(6, 50);
10  analogWrite(9, 200);
11 }
12
13 void loop()
14 {
15
16 }
17

```

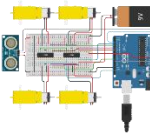
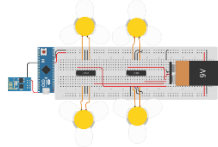
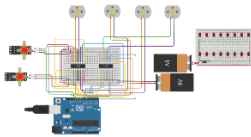




Práctica 5. Electrónica de mi dron

Instrucciones: Realicen la Práctica 5. Electrónica de mi dron paso a paso como se indica.

Imágenes.



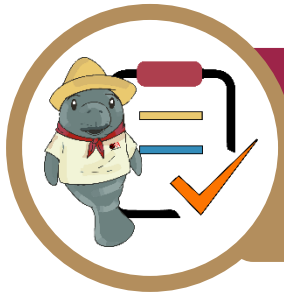
Proceso.

- ❖ Utilizar el circuito creado en la fase anterior.
- ❖ Especificar el cableado para la placa controladora.
- ❖ Utilizar el cableado de los motores en el prototipo del dron de la fase anterior.
- ❖ Aislar el cableado.
- ❖ Llevar el cableado en forma estética a la placa controladora.
- ❖ Conectar la placa controladora del prototipo del dron a todo el cableado.
- ❖ Proteger la placa controladora del dron.

Conclusiones.

Analicen lo realizado, elaboren una conclusión en donde especifiquen que les queda claro, la cual debe ser entendible. Contesten: ¿Qué aprendimos? ¿cómo lo aplicamos en el diario acontecer?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Práctica 5: Electrónica de mi dron

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Documento electrónico y/o impreso				Fecha		
Submódulo II: Drones				Periodo: 2025-2026B		
Nombre del docente:				Firma del docente		
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Utilizan el circuito creado en la fase anterior			2		
2	Utilizan el cableado realizado en la fase anterior			2		
3	Utilizan la conexión del cableado a la placa controladora del dron en el prototipo del dron			2		
4	Protegen la placa controladora en el prototipo del dron			2		
5	Elaboran una conclusión entendible			2		
				CALIFICACIÓN		





Lectura 9. Programación del dron



Los robots aéreos conocidos como drones son plataformas capaces de volar por sí mismas. Hay de tamaño pequeño, mediano de unos 50 cms y grandes. La construcción de drones anteriormente era costosa y se utilizaban principalmente en centros de investigación o para uso militar. Han aparecido varias plataformas comerciales a precios aceptables, por ello se han popularizado y se ha ampliado las

aplicaciones de estos robots como son: juegos, grabación de escenas para cine, anuncios, transporte de mercancías, vigilancia de instalaciones, etc.

El interés en este tipo de robots es enorme actualmente y se exploran activamente las posibilidades reales de nuevas aplicaciones. Por ejemplo: empresas como Google o Amazon han diseñado prototipos de drones que llevan mercancía de un lugar a otro.

Un tipo de dron muy exitoso son los cuadricópteros, los cuales incorporan un sistema de vuelo con cuatro hélices y motores. Se pueden manejar en interiores y son capaces de estabilizarse en un punto a diferencia de los aviones. Además de los actuadores estos robots están dotados de sensores como GPS, inclinómetros, cámaras, etc., que le proporcionan información y dispositivos de comunicaciones.

La inteligencia y funcionalidad reside en el software, en los programas que ejecuta. Este software recoge la información de los sensores, los transmite o no a tierra, se comunica con la estación base

para recibir órdenes o tomar autónomas decisiones de vuelo.

Esta aplicación completa dota al

dron de comportamiento autónomo. Contiene una parte receptiva, de procesamiento de



“Educación que genera cambio”

imágenes de la cámara a bordo y una parte de control, de toma de decisiones de movimiento en función de lo que ve con la cámara.



No se debe confundir un dron con las naves controladas a distancia. Las aeronaves radio controladas o aeronaves R/C, no presentan ningún tipo de autonomía, pero los drones tienen la capacidad de ser autónomas y pueden despegar, volar y aterrizar automáticamente.

Los principales lenguajes en los que se programa un dron son:

- Javascript.
- Java.
- Arduino.
- C.
- C#.
- Objective C.

Ejemplo de código.

```
var arDrone = require('ar-drone');
var client = arDrone.createClient();
client.takeoff();
client
  .after(5000, function() {
    this.clockwise(0.5);
  })
  .after(3000, function() {
    this.animate('flipLeft', 15);
  })
  .after(1000, function() {
    this.stop();
    this.land();
  });
```

Se puede programar un dron con Arduino, este cuenta con una función para generar pulsos, la función WriteMicroseconds() la cual se encuentra en la librería servo.h. hay que indicar entre



paréntesis el tiempo de pulso en microsegundos que se requiere en la señal PWM. La desventaja de



esta función que genera pulsos a una frecuencia de 50 Hz (20 ms), lo cual es demasiado lento para controlar el dron, por ello no es muy funcional. Se necesita generar los pulsos PWM a la misma frecuencia que se ejecuta el control de estabilidad, de otra forma los ESC no reciben la información necesaria para mantener el dron en el aire.

Para generar las salidas PWM de control se lee el canal throttle del mando RC y se hace girar los motores moviendo el correspondiente stick del mando. Cuando las cuatro señales PWM están en estado HIGH, hay un margen de 1 ms donde Arduino no hace nada, sólo espera.

Se suma el tiempo de throttle (entre 1 ms y 2 ms) con el tiempo total transcurrido desde el inicio del programa (loop_timer). Si se desea que el motor gire a velocidad media, se mueve el stick hacia arriba hasta la mitad del recorrido, leyendo el escalado de 1.5 ms y se suma este tiempo con el tiempo total transcurrido desde que se ha iniciado el software (loop_timer), se coloca 1 segundo.

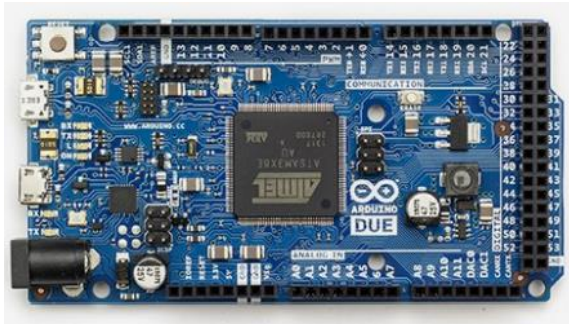


Arduino es una plataforma de hardware libre basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. El hardware consiste en una placa con un controlador Atmer AVR y puertos de entrada/salida. Arduino puede tomar la información del entorno en el que se encuentra a través de sus entradas analógicas y digitales, puede controlar luces, motores, así como otros actuadores que se conecten.

El microcontrolador en esta placa se programa mediante el lenguaje de programación Wiring y el entorno basado en Processing. Cuenta con un software que se puede descargar de la página oficial y los proyectos se pueden ejecutar sin necesidad de conectar los a una computadora.

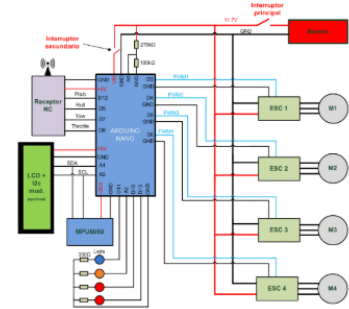


“Educación que genera cambio”



54 entradas/salidas digitales siendo 12 a salida PWM. Dispone de una memoria flash de 512 Kb para aplicaciones de usuario y tiene una velocidad de reloj de 84 MHz con un peso de unos 36 gramos. Tiene un núcleo de 32 bits que permite operaciones en 4 bytes de datos dentro de un único reloj de la CPU y de 96 Kb de SRAM.

Una de las placas Arduino más utilizadas en la ArduinoDue, la cual contiene todo lo necesario para apoyar a un microcontrolador, basta con conectarlo a una computadora con un cable micro-USB para iniciar. Esta placa funciona a 3.3 V hay algunas que funcionan a 5 V. tiene





Actividad 9. Programación del dron

Instrucciones: Después de realizar Lectura 9. Programación del dron. Señalando lo más relevante, resuelve la siguiente sopa de letras.

Vínculo.

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/11141740-programacion_del_dron.html

Sopa de letras

S Y U R R N A R D U I N O D U E M W N X
X F A P A B N O L E I Q C K N I F X K J
J A R U R U V I T O O T S I L K W B O P
B E U R D D S R S H Q I N L P P X N U K
G Q K S U S J A Q S A P D O A T J A M O
M K T W I R I N G E O R I P T V N N I S
W P E F N A E I X R Y P G M H A G A C O
P M B P O X P L H O F Y I E F E N L R T
M C K H M B L P U T R E T I L M I O O C
G P K J E F U I D O H K A T Y G S G C E
V G J F T W C C M M C U L Q U W S I O Y
O L L X M A E S A E V S E Q B A E C N O
V D Y E L H S I M S D L S Q W M C A T R
X L A C T U A D O R E S I N F C O S R P
J N O U H K E I Q N G N B C E W R L O E
U K H M C E K T U E C G P Y B O P M L B
W L F L C V R L Q J A B J N Y V G X A M
D Y R U S M N U R X E I E S P N N L D U
W X U C S K S M X Y C D R D R O N M O O
Y B C I E N T R A D A S C J V U D Q R M

1. MULTIDISCIPLINARIO
2. MICROCONTROLADOR
3. ARDUINODUE
4. PROCESSING
5. ANALOGICAS
6. ACTUADORES
7. PROYECTOS
8. DIGITALES
9. ENTRADAS
10. MOTORES
11. ARDUINO
12. WIRING
13. TIEMPO
14. LUCES
15. DRON
16. PWM

Activar Windows
Ve a Configuración para

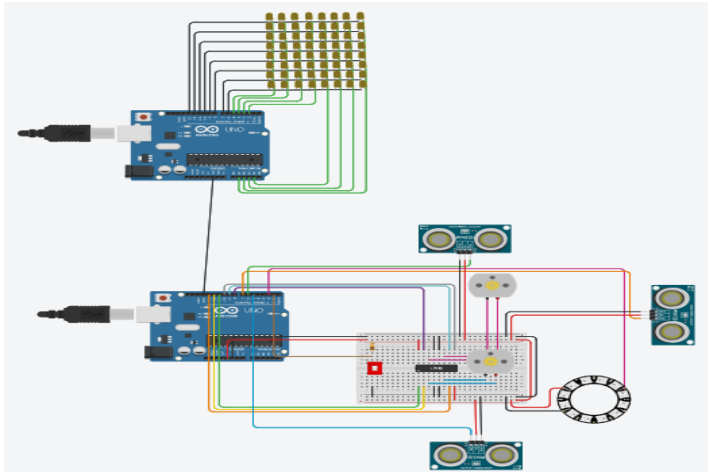




Ejercicio 15. Programación para el dron

Instrucciones: Realiza el Ejercicio 15. Programación para el dron en Tinkercad como se especifica, así como el polígono en vuelo en Pix4Dcapture en la forma indicada.

a) Circuito para la programación del dron Zenit XL.



Componentes.

- ❖ 2 placas Arduino Uno R3.
- ❖ 3 sensores de distancia ultrasónico.
- ❖ 1 anillo de 12 NeoPixels.
- ❖ 1 controlador de motor puente H.
- ❖ 2 motores CC.
- ❖ 1 DPST de conmutadores DIP.
- ❖ 1 resistencia de 10 KΩ.
- ❖ 64 leds amarillos.
- ❖ Cables: rojo, negro, verde, amarillo, azul, verde, morado.



Código.

```

1  int boton1=0; //reserva 2 bytes para la variable boton1
2  #include <Adafruit_NeoPixel.h>
3  #define PIN 2 // conectado a un INPUT
4  #define NUMPIXELS 12 //numero de leds
5  Adafruit_NeoPixel pixels = Adafruit_NeoPixel(NUMPIXELS, PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);
6
7  int red = 0; //reserva 2 bytes para la variable red
8  int green = 0; //reserva 2 bytes para la variable green
9  int blue = 0; //reserva 2 bytes para la variable blue
10 int distanceThreshold = 0; //reserva 2 bytes para la variable distanceThreshold
11 int distance2= 0; //reserva 2 bytes para la variable distance2
12 int distance3=0; //reserva 2 bytes para la variable distance3
13 int cm = 0; //reserva 2 bytes para la variable cm
14 int cm2=0; //reserva 2 bytes para la variable cm2
15 int cm3=0; //reserva 2 bytes para la variable cm3
16
17
18 //lee el sensor de distancia 1 ultrasónico por el desencadenador del pin7 pasador de eco del pin7
19 long readUltrasonicDistance(int triggerPin, int echoPin){
20   pinMode(triggerPin, OUTPUT);
21   digitalWrite(triggerPin, LOW);
22   delayMicroseconds(2);
23   digitalWrite(triggerPin, HIGH);
24   delayMicroseconds(2);
25   digitalWrite(triggerPin, LOW);
26   pinMode(echoPin, INPUT);
27   return pulseIn(echoPin, HIGH);
28 }
29
30 //lee el sensor de distancia 2 ultrasónico por el desencadenador del pin6 pasador de eco del pin6
31 long readUltrasonicDistance2(int triggerPin2, int echoPin2){
32   pinMode(triggerPin2, OUTPUT);
33   digitalWrite(triggerPin2, LOW);
34   delayMicroseconds(2);
35   digitalWrite(triggerPin2, HIGH);
36   delayMicroseconds(2);
37   digitalWrite(triggerPin2, LOW);
38   pinMode(echoPin2, INPUT);
39   return pulseIn(echoPin2, HIGH);
40 }
41
42 //lee el sensor de distancia 3 ultrasónico por el desencadenador del pin5 pasador de eco del pin5
43 long readUltrasonicDistance3(int triggerPin3, int echoPin3){
44   pinMode(triggerPin3, OUTPUT);
45   digitalWrite(triggerPin3, LOW);
46   delayMicroseconds(2);
47   digitalWrite(triggerPin3, HIGH);
48   delayMicroseconds(2);
49   digitalWrite(triggerPin3, LOW);
50   pinMode(echoPin3, INPUT);
51   return pulseIn(echoPin3, HIGH);
52 }
53
54
55 void setup(){
56   pinMode(13, OUTPUT); //Inicializando pin13 como salida Motor 2
57   pinMode(12, OUTPUT); //Inicializando pin12 como salida Motor 2
58   pinMode(11, OUTPUT); //Inicializando pin11 como salida Motor 2-controlar su ciclo de utilidad
59   pinMode(10, OUTPUT); //Inicializando pin10 como salida Motor 1-controlar su ciclo de utilidad
60   pinMode(9, OUTPUT); //Inicializando pin9 como salida Motor 1
61   pinMode(8, OUTPUT); //Inicializando pin8 como salida Motor 1
62   pinMode(1, INPUT); //Inicializando pin9 como entrada DIP switch
63   Serial.begin(9600); //Inicializar el puerto serie
64   pixels.begin(); //inicializar los NeoPíxeles
65 }
66
67 void loop(){
68
69   distanceThreshold = 350; //distancia total que puede leer el sensor
70   cm = 0.01723 * readUltrasonicDistance(7, 7); //Calcula la distancia del sensor de la derecha en centímetros
71   Serial.print(cm); //envia el valor de la distancia al puerto serial
72   Serial.println("cm del primer sensor"); //agrega la frase "cm del primer sensor" a la distancia
73   delay(50);
74
75   distance2 = 350; //distancia total que puede leer el sensor ultrasónico
76   cm2 = 0.01723 * readUltrasonicDistance2(6, 6); //Calcula la distancia del sensor de arriba en centímetros
77   Serial.print(cm2); //envia el valor de la distancia al puerto serial
78   Serial.println("cm del segundo sensor"); //agrega la frase "cm del segundo sensor" a la distancia
79   delay(50);

```



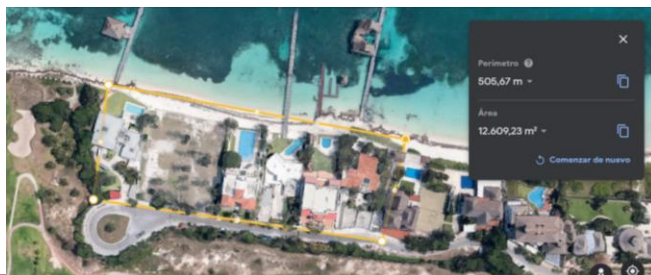
"Educación que genera cambio"

```

80
81 distance3 = 350; //distancia total que puede leer el sensor ultrasónico
82 cm3 = 0.01723 * readUltrasonicDistance(5, 5); //Calcula la distancia del sensor de abajo en centímetros
83 Serial.print(cm3); //envia el valor de la distancia al puerto serial
84 Serial.println("cm del tercer sensor"); //agrega la frase "cm del tercer sensor" a la distancia obtenida
85 delay(50);
86
87 boton1= digitalRead(1); //lee el valor de tipo entero del pín ultrasónico
88 Serial.print("El valor es:"); //envia la frase "el valor es" por el puerto serial
89 Serial.println(boton1); //envia el valor del botón por el puerto serial
90
91
92 if (cm <= distanceThreshold && cm > distanceThreshold - 325 and cm2 <= distance2 && cm2 > distance2 - 325 and cm3 <=
93 {
94
95     if (boton1==0){ //Si el botón está en 0
96
97         motores(); //Se seguirá la secuencia programada de los motores
98
99     }
100
101     else //Si el botón está en 1
102     {
103         detener(); //Los motores se detendrán
104         setColor(); // El anillo de NeoPixel se comenzará su programación
105         for (int i=0; i< NUMPIXELS; i++) {
106             pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(red, green, blue)); //Se escogerán colores al azar
107             pixels.show();
108             delay(5); //Se esperará 100 milisegundos para que el otro led brille
109         }
110     }
111
112 if (cm <= distanceThreshold - 325 && cm <= distanceThreshold - 350){ //Si la distancia detectada en el primer sensor es menor a 325 cm
113     girar(); //Los motores irán al mismo sentido para girar
114 }
115
116 if (cm2 <= distance2 - 325 && cm2 <= distance2 - 350){ //Si la distancia detectada en el segundo sensor es menor a 325 cm
117     girar(); //Los motores irán al mismo sentido para cambiar de dirección
118 }
119
120 if (cm3 <= distance3 - 325 && cm3 <= distance3 - 350){ //Si la distancia detectada en el tercer sensor es menor a 325 cm
121     girar(); //Los motores irán al mismo sentido para cambiar de dirección
122 }
123 }
124
125 void motores() {
126     analogWrite(11,255); //ciclo de utilidad del 100%
127     analogWrite(10,255); //ciclo de utilidad del 100%
128     digitalWrite(12,HIGH); //sentido del motor 2
129     digitalWrite(13,LOW); //sentido del motor 2
130     digitalWrite(8,HIGH); //sentido del motor 1
131     digitalWrite(9,LOW); //sentido del motor 1
132     delay(150);
133
134     analogWrite(11,191); // ciclo de utilidad del 75%
135
136     analogWrite(11,191); // ciclo de utilidad del 75%
137     analogWrite(10,191); // ciclo de utilidad del 75%
138     digitalWrite(12,LOW); //sentido del motor 2
139     digitalWrite(13,HIGH); //sentido del motor 2
140     digitalWrite(8,LOW); //sentido del motor 1
141     digitalWrite(9,HIGH); //sentido del motor 1
142     delay(200);
143
144     analogWrite(11,230); // ciclo de utilidad del 90%
145     analogWrite(10,230); // ciclo de utilidad del 90%
146     digitalWrite(12,HIGH); //sentido del motor 2
147     digitalWrite(13,LOW); //sentido del motor 2
148     digitalWrite(8,HIGH); //sentido del motor 1
149     digitalWrite(9,LOW); //sentido del motor 1
150     delay(150);
151
152     analogWrite(11,128); // ciclo de utilidad del 50%
153     analogWrite(10,128); // ciclo de utilidad del 50%
154     digitalWrite(12,HIGH); //sentido del motor 2
155     digitalWrite(13,LOW); //sentido del motor 2
156     digitalWrite(8,HIGH); //sentido del motor 1
157     digitalWrite(9,LOW); //sentido del motor 1
158     delay(100);
159 }
160
161 void detener() {
162     digitalWrite(12,LOW); //control del motor 2
163     digitalWrite(13,LOW); //control del motor 2
164     digitalWrite(8,LOW); //control del motor 1
165     digitalWrite(9,LOW); //control del motor 1
166 }
167
168 void setColor(){
169     red = random(0, 255); //numeros al azar para el valor de rojo
170     green = random(0,255); //numeros al azar para el valor de verde
171     blue = random(0, 255); //numeros al azar para el valor de azul
172 }
173
174 void girar(){
175     analogWrite(11,128); // ciclo de utilidad del 50%
176     analogWrite(10,128); // ciclo de utilidad del 50%
177     digitalWrite(12,HIGH); //sentido del motor 2
178     digitalWrite(13,LOW); //sentido del motor 2
179     digitalWrite(8,HIGH); //sentido del motor 1
180     digitalWrite(9,LOW); //sentido del motor 1
181 }

```

b) Área de vuelo.

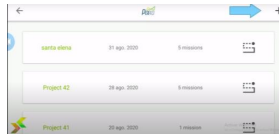


Proceso.

- ❖ Ingresar a Pix4Dcapture.



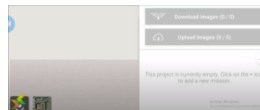
- ❖ Se da clic en Project list.



- ❖ Se da clic en el signo +.

- ❖ Se escribe el nombre del proyecto, en este caso: Proyecto12700m

- ❖ Al dar clic se crea el proyecto.



- ❖ Se ingresa a ese proyecto.

- ❖ En la parte superior derecha en donde se encuentran los tres puntos se da clic.



- ❖ Cargar KML.

- ❖ Se busca el archivo PoligonoVuelo12700.m, solicitarlo al docente, se da clic.

- ❖ Esperar que cargue dicho archivo en la aplicación.

- ❖ En la parte inferior izquierda se puede cambiar a un mapa base o al mapa de satélite.



- ❖ Se da clic en el signo + para seleccionar la misión.

- ❖ Aparecen las misiones que se pueden seleccionar.



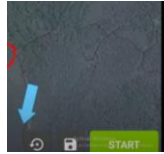
- ❖ Selecciona Polygon misión.

- ❖ Se ingresa.



“Educación que genera cambio”

- ❖ La conexión de internet debe estar bien para que se coloque el polígono sobre la imagen del archivo KML.



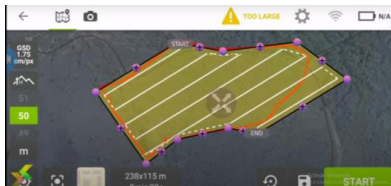
- ❖ Se da clic en el siguiente icono. para traer el polígono y crear la ruta de vuelo.
- ❖ Se tiene una plantilla y se mueven los nodos para crear la ruta del vuelo.



- ❖ Se puede mover el inicio del vuelo para cambiar la forma en que se va a realizar.



- ❖ La línea punteada es en donde el dron no toma fotos y la línea continua es en donde se toman fotos.
- ❖ Se mueve la línea para que todo lo que se desea sobrevolar salga.



- ❖ Se coloca la altura en 100 m.
- ❖ El polígono debe cubrir toda el área.





Lectura 10. Drones inteligentes

La tecnología de drones ha evolucionado desde el movimiento básico del mando a distancia hasta tener video, fotos, instrumentación de alto valor, pilotaje inteligente y modos de vuelo autónomos. La tecnología ha progresado y se ha vuelto más inteligente, la cantidad de datos operativos y recopilados está aumentando exponencialmente.

Las industrias que adoptan drones para su uso incluyen:



Manufactura



Comercio minorista



Ciudad inteligente

Los drones están revolucionando diversas industrias con su capacidad de vuelo autónomo y reconocimiento de objetos. La integración de inteligencia artificial permite avances significativos en la eficiencia y precisión de estas tecnologías.

Los drones con inteligencia artificial se utilizan en agricultura de precisión, inspección de infraestructuras y búsqueda y rescate. La capacidad de tomar decisiones en tiempo real basadas en datos fundamentales para estas aplicaciones.

Los avances en visión por computadora, aprendizaje automático y procesamiento de datos en tiempo real son fundamentales para mejorar la capacidad de los drones con inteligencia artificial.

Los desafíos incluyen la seguridad cibernética, la privacidad de datos y la regulación del espacio aéreo. Sin embargo, las oportunidades de innovación y crecimiento en este campo son significativas.



Los drones con inteligencia artificial pueden mejorar la eficiencia energética, reducir los riesgos en operaciones peligrosas y facilitar la monitorización ambiental. Sin embargo, es crucial abordar las preocupaciones sobre la privacidad y el uso ético de esta tecnología.



“Educación que genera cambio”

Los avances en drones con inteligencia artificial están transformando industrias y generando nuevas posibilidades. La combinación de la capacidad de vuelo autónomo con la toma de decisiones basada en datos abre un amplio abanico de aplicaciones y oportunidades para el futuro.



Procesar datos masivos a gran velocidad para convertirlos en información de valor es uno de los grandes desafíos actuales. Los drones poseen la gran ventaja de recorrer y fotografías de forma aérea los terrenos en poco tiempo, permitiendo cubrir grandes superficies. La inteligencia artificial actúa en este caso en el dron permitiéndole planificar un mapeo de rutas de vuelo, también en el software que interpreta las imágenes buscando patrones que luego serán datos.

Cada vez son más las empresas que utilizan drones para el desempeño de parte de sus tareas. Por ejemplo, Microsoft se encuentra en pleno desarrollo de drones autónomos para la automatización de la entrega de pedidos. Usando drones los tiempos de entrega pueden reducirse de forma espectacular. Para este desarrollo, la compañía de Redmond se está basando en la gestión de los drones a través de Inteligencia Artificial. A un nivel más general, la Inteligencia Artificial está contribuyendo a una nueva generación de drones autónomos que amplían sus posibilidades de uso comercial y empresarial de forma espectacular.

Los drones que desempeñan tareas laborales requieren un equipo para funciones tales como la planificación de la acción, mapeo de la topografía de la zona o el control del tráfico aéreo, entre otras. En este sentido, la Inteligencia Artificial aplicada a drones es capaz de realizar varias tareas simultáneamente y de una forma muy precisa. Así, se reduce el margen de error y se reduce el tiempo de decisión.

Microsoft AirSim. Es un sistema de código abierto que ha sido diseñado para entrenar sistemas autónomos. Por ejemplo, permite simular entornos de vuelo en un espacio virtual. Con esta característica los desarrolladores pueden ver el comportamiento de los drones ante situaciones imprevistas que les obligue a tomar algún tipo de decisión como un cambio de ruta.

Machine learning. Otro hito en la Inteligencia Artificial aplicada a los drones es el uso de propiedades de machine learning. Con el machine learning los desarrolladores buscan evaluar cada decisión que el dron toma. De esta forma, su comportamiento está totalmente monitorizado y supervisado.



“Educación que genera cambio”

Microsoft y DJI. En 2018, Microsoft sellaba una alianza con la empresa de drones DJI con el objetivo de fomentar el desarrollo de la Inteligencia Artificial y el machine learning en estos dispositivos. Así se podrán transformar diversas industrias. Por ejemplo, la agricultura, la construcción o la seguridad pública.

Entre los drones inteligentes hay un nuevo dron que caza objetivos dentro de un edificio.

Una empresa israelí ha creado una de las armas más aterradoras jamás construidas: un dron suicida de combate que es capaz de maniobrar en cualquier parte para encontrar y destruir su objetivo.





Actividad 10. Drones inteligentes

Instrucciones: Después de realizar Lectura 10. Drones inteligentes. Señalando lo más relevante, resuelve el siguiente Froggy jumps.

Vínculo:

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/17162848-drones_inteligentes.html

Respuestas:

Preguntas	Respuestas
1. ¿Qué es un dron inteligente?	
2. ¿Cuál es una aplicación común de los drones inteligentes?	
3. ¿Qué tipo de sensores pueden tener los drones inteligentes?	
4. ¿Qué es el vuelo autónomo en los drones inteligentes?	
5. ¿Cuál es una ventaja de los drones inteligentes en la agricultura?	
6. ¿Qué es la evitación de obstáculos en los drones inteligentes?	
7. ¿Cuál es una desventaja de los drones inteligentes?	
8. ¿Qué es la telemetría en los drones inteligentes?	
9. ¿Qué es el seguimiento de objetos en los drones inteligentes?	
10. ¿Cuál es una aplicación militar de los drones inteligentes?	





Situación didáctica 2. Volemos por sensaciones

Instrucciones: Con base en la situación didáctica planteada al principio del submódulo, diseña y construye un prototipo de dron aplicando los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de este submódulo.

Propósito.

Diseña y construye un prototipo de dron en equipo de 5 integrantes que permite aplicar los conocimientos adquiridos durante el estudio del submódulo presentándolo en el aula y fuera de ella, para dar a conocer la Capacitación de Robótica.

Conocimientos.

- ❖ Definición.
- ❖ Tipos de drones.
- ❖ Software para programación de drones.
- ❖ Diseño y desarrollo de drones

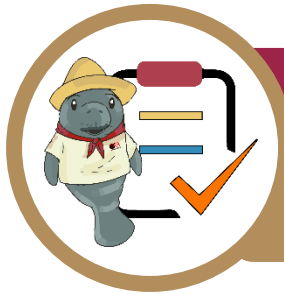
Procedimiento.

- ❖ Utilizar el diseño realizado en la Práctica 3. Diseñando mi dron, para la fase mecánica.
- ❖ Utilizar el cableado realizado en la Práctica 4. Cableado de mi dron para la fase eléctrica.
- ❖ Utilizar la placa controladora y el mando en la Práctica 5. Electrónica de mi dron para la fase electrónica.
- ❖ Realizar el programa del manejo del dron para la fase informática o de programación.
- ❖ Realizar el polígono de vuelo para simular en el software Pix4Dcapture.
- ❖ Lo que los estudiantes consideren necesario para el desarrollo de la situación didáctica.

Conclusiones.

Analicen lo realizado, elaboren una conclusión en donde especifiquen que les queda claro, que valores han desarrollado en la realización de esta situación la cual debe ser entendible. Contesten: ¿Qué aprendimos? ¿cómo lo aplicamos en el diario acontecer?





INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

LISTA DE COTEJO

Situación Didáctica 2: Volemos por sensaciones

DATOS GENERALES						
Nombre(s) del alumno (s)				Matriculas(s)		
Producto: Documento electrónico y/o impreso				Fecha		
Submódulo II: Drones				Periodo:2025-2026B		
Nombre del docente:				Firma del docente		
CRITERIO	INDICADORES	VALOR OBTENIDO		PONDERACIÓN	CAL	OBSERVACIONES Y/O SUGERENCIAS
		SI	NO			
1	Conocen las diferentes fases para desarrollar un dron			1		
2	Utilizan la fase mecánica de un dron y las partes que lo integran			1		
3	Utilizan la fase eléctrica de un dron y las partes que lo integran			1		
4	Utilizan la fase electrónica de un dron y las partes que lo integran			1		
5	Utilizan la fase informática de un dron			1		
6	Utilizan la programación en Arduino en forma crítica y propositiva, para controlar al dron			1		
7	Muestran el funcionamiento del dron realizado a través del controlador Arduino			1		
8	Participan todos los integrantes del equipo en la ejecución y evaluación del dron			1		
9	Elaboran conclusiones sobre su aprendizaje y habilidades. Así como los valores desarrollados durante el proceso			1		
10	Entregan en tiempo y forma			1		
				CALIFICACIÓN		





Referencias

SUBMÓDULO 1. Robots móviles

Lectura 1

Barrientos, V., García, J., Silva, R. (2007). Robots Móviles: Evolución y Estado del Arte. Polibits, (35), 12-17.

Bermudez, G. (2002). Robots móviles. Teoría, aplicaciones y experiencias. Tecnura (10).

Lectura 2

Siegwart, R. y Nourbakhsh, I. (2004). Introduction to Autonomous Mobile Robots. E.U.A. Massachusetts Institute of Technology

Vázquez, P., Ramos, F. y Fernández, R. (2015). Robótica educativa. México. Ra Ma Editorial. ISBN: 9788499645506

Lectura 3

Vázquez, P., Ramos, F. y Fernández, R. (2015). Robótica educativa. México. Ra Ma Editorial. ISBN: 9788499645506

<https://www.innovacion-tecnologia.com/robotica/10-robots-humanoides-mas-avanzados-del-mundo/>

Lectura 4

Luis Miguel. (s.f.). Tutorial: Robot seguidor de línea. Universidad autónoma del estado de Hidalgo.
Saldivar, L. (2010). Reporte final “Robot seguidor de línea”. Sistemas inteligentes. Chihuahua, México.

Lectura 5

Saldivar, L. (2010). Reporte final “Robot seguidor de línea”. Sistemas inteligentes. Chihuahua, México.

Lectura 6 y 7

Rocha, A. (2019). Robótica Diseño y aplicación. México: Alfaomega grupo editor.



Lectura 8

- Portaltic. (2016). Los robots también compiten: de peleas brutales a partidos de fútbol muy raros. Madrid: Europa Press. Recuperado de <https://www.europapress.es/portaltic/gadgets/noticia-robots-tambien-compiten-peleas-brutales-partidos-futbol-muy-raros-20160724125948.html>
- Martinez, N. (2017). Peleas de robots, ¿los nuevos gladiadores?. Madrid: Nobbot. Tecnología para las personas. Recuperado de <https://www.nobbot.com/tecnologia/peleas-robots-nuevos-gladiadores/>
- Martí, A. (2017). La lucha de robots ya tiene un género que de verdad está triunfando: el Robo-sumo. México: Xataka. Recuperado de <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/la-lucha-de-robots-ya-tiene-un-genero-que-de-verdad-esta-triunfando-el-robo-sumo>

Lectura 9

- APIEL. (s.f.). Robot. Recuperado de http://www.apiel.com/Espagnol/01-1_robot+cartesiano+robotica+industrial+scara+robot.htm.
- Collins, D. (2018). What is a Cartesian robot?. Linearmotiontips. Recuperado de <https://www.linearmotiontips.com/what-is-a-cartesian-robot/>
- Comíns-Tello, F. (2018). Lenguaje de programación de robots industriales, una perspectiva histórica: del control numérico a los frameworks robóticos. (Documento de trabajo). Versión 1.0 ed. Universitat Politècnica de València. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/wpcontent/uploads/2019/01/lenguajes-programacion-robots-industriales.pdf>
- Delgado, J. (2020). Diseño y Construcción de un Robot Cartesiano Automatizado para un Sistema de Hilatura: Transporte de un Filamento Polimérico (Tesis de pregrado). Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México.
- Esneca. (2020). Tipos de robots industriales: clasificación y características. Madrid: Esneca business school. Recuperado de <https://www.esneca.lat/blog/tipos-robots-industriales-caracteristicas/>
- Jaramillo, J. y Medellín, H. (2011). Análisis, diseño y simulación de un sistema de manipulación x, y, z de propósito general. MEMORIAS DEL XVII CONGRESO INTERNACIONAL ANUAL DE LA SOMIM, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. México.
- Quora. (s.f.). What is a cartesian robot? What are its use?. Recuperado de <https://www.quora.com/What-is-a-Cartesian-robot-What-are-its-uses>
- Quora. (s.f.). What is the difference between a machine and a robot?. Recuperado de <https://www.quora.com/What-is-the-difference-between-a-machine-and-a-robot>



Lectura 11

<https://cloud.google.com>

[¿Qué es la inteligencia artificial o IA? | Google Cloud | Google Cloud](#)

[Qué es y para qué sirve la inteligencia artificial \(IA\) – Ferrovial](#)

[Inteligencia Artificial | Articles \(unesco.org\)](#)

[¿Qué es la inteligencia artificial \(IA\)? | Oracle México](#)

Lectura 12

[¿Cuáles son las aplicaciones de la robótica? – Flexbot](#)

[La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos \(scielo.org.mx\)](#)

[¿Qué es la robótica avanzada? | Robotnik®](#)

[Robótica avanzada: Cómo los robots inteligentes cambiarán nuestras vidas \(linkedin.com\)](#)

[Tecnologías revolucionarias: robótica y P.I. \(wipo.int\)](#)

SUBMÓDULO 2. Drones

Lectura 1

Garijo Verdejo, Daniel et al., 2009 Control de un vehículo aéreo no tripulado, Universidad Complutense de Madrid, <https://eprints.ucm.es/9477/1/documentacion.pdf>

García García, Israel , 2017, estudio sobre vehículos aéreos no Tripulados y sus aplicaciones, universidad de valladolid, España. <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/23021/1/TFG-P-528.pdf>

Qué es un dron y para qué sirve - Blog de CIM Formación (cimformacion.com)

¿Qué es un DRONE? Tipos, nombres y componentes (juguetecnic.com)

Ruipérez Martín Pablo, Diseño y Fabricación de un Dron, Proyecto Final de Grado, Universidad Politécnica De Valencia, España.,

<https://www.coursehero.com/file/30996557/RUIP%C3%89REZDise%C3%B1o-y-fabricaci%C3%B3n-de-un-dron-mediante-impresi%C3%B3n-3Dpdf/>

Lectura 2

[Tipos de drones: Clasificación según su uso y características \(adslzone.net\)](#)

[¿QUÉ TIPOS DE DRONES EXISTEN? - areadron.com](#)

[Tipos de drones : Clasificación, nombres y Usos 2021 – Novodrone](#)

[Tipos de drones: distintos tipos de drones que hay \(wondershare.es\)](#)



Lectura 3

[D.R.O.N.E. : Un juego | Made with Unity](#)

[Drones en el cielo formaron código QR para descargar videojuegos \(eluniversal.com.mx\)](#)

Lectura 4

[Software para drones | Venta - Grupo Acre España](#)

[Las 10 mejores apps para planificar vuelos con tus drones - ACG DRONE](#)

[6 aplicaciones para planificar el vuelo de tu drone - Aerial Insights \(aerial-insights.co\)](#)

Lectura 5

[Pix4Dcapture: Software de vuelo planificado para dron | Grupo Acre España](#)

Lectura 6

Moyano Díaz, S: Diseño y Construcción de un Quadcopter. 2002. Memoria. Universidad Politécnica de Cataluña. [Consulta: 10 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/21902/102664.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lectura 7

[Diseño y fabricacion de un vehiculo aereo no tripulado.pdf \(upc.edu\)](#)

[¿Qué es un DRONE? Tipos, nombres y componentes \(juguetecnic.com\)](#)

[RUIPÉREZ - Diseño y fabricación de un dron mediante impresión 3D.pdf \(upv.es\)](#)

Lectura 8

[Diseño y fabricacion de un vehiculo aereo no tripulado.pdf \(upc.edu\)](#)

[¿Qué es un DRONE? Tipos, nombres y componentes \(juguetecnic.com\)](#)

[RUIPÉREZ - Diseño y fabricación de un dron mediante impresión 3D.pdf \(upv.es\)](#)

[Drones, el aire está al alcance de todos \(edubcn.cat\)](#)



Lectura 9

[Diseño y fabricacion de un vehiculo aereo no tripulado.pdf \(upc.edu\)](#)

[¿Qué es un DRONE? Tipos, nombres y componentes \(juguetecnic.com\)](#)

[RUIPÉREZ - Diseño y fabricación de un dron mediante impresión 3D.pdf \(upv.es\)](#)

[Drones, el aire está al alcance de todos \(edubcn.cat\)](#)

<https://youtu.be/P3gTmzM-wHU>

Lectura 10

[Los nuevos drones inteligentes que cazan humanos dentro de edificios \(elconfidencial.com\)](#)

<https://www.goomspain.com/inteligencia-artificial-aplicada-a-drones/>

[Drones 'inteligentes' con wifi incorporado para emergencias \(fundaciondescubre.es\)](#)

[Crean drones autónomos inteligentes \(meganoticias.mx\)](#)



Anexos

HIMNO DEL COBATAB



¡Oh!, Colegio de Bachilleres, impetuosa y querida
institución casa fiel del conocimiento,
hoy te canto este himno con amor,
eres rayo de esperanza del mañana,
eres la voz de la verdad.

¡Oh!, Colegio de Bachilleres, eres
luz en medio de la oscuridad.
//Colegio de bachilleres conducta
clara y firme decisión
Colegio de bachilleres tu misión
para siempre es ser mejor.//

En Tabasco se ha sembrado
la semilla que un día germinara,
el impulso de la vida modernista
en progreso de toda la sociedad,
es tu memorable historia gran
orgullo para toda la región,
educación que genera cambio,
ejemplo digno en cada generación.



PORRA INSTITUCIONAL

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

Con Valor y Lealtad

De Norte a Sur

De Este a Oeste

Somos líderes Bachilleres del Sureste
COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido.
Este encuentro lo gano porque lo gano
Como dijo el Peje, me canso ganso.

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

¡Somos!

¡Somos!

Jóvenes Bachilleres

Jóvenes Bachilleres

COBATAB Unido, COBATAB Fortalecido



COBACHITO



Colegio de Bachilleres,
Está de fiesta señores
Pues todos sus estudiantes
Hoy celebran con honores.

Que ya llegó la alegría
Es hora de motivar
Bailemos con algarabía
Cobachito nos guiará.

Allá por el acahual
En los ríos de Tabasco
Aconchado en unas ramas
O nadando sin parar.

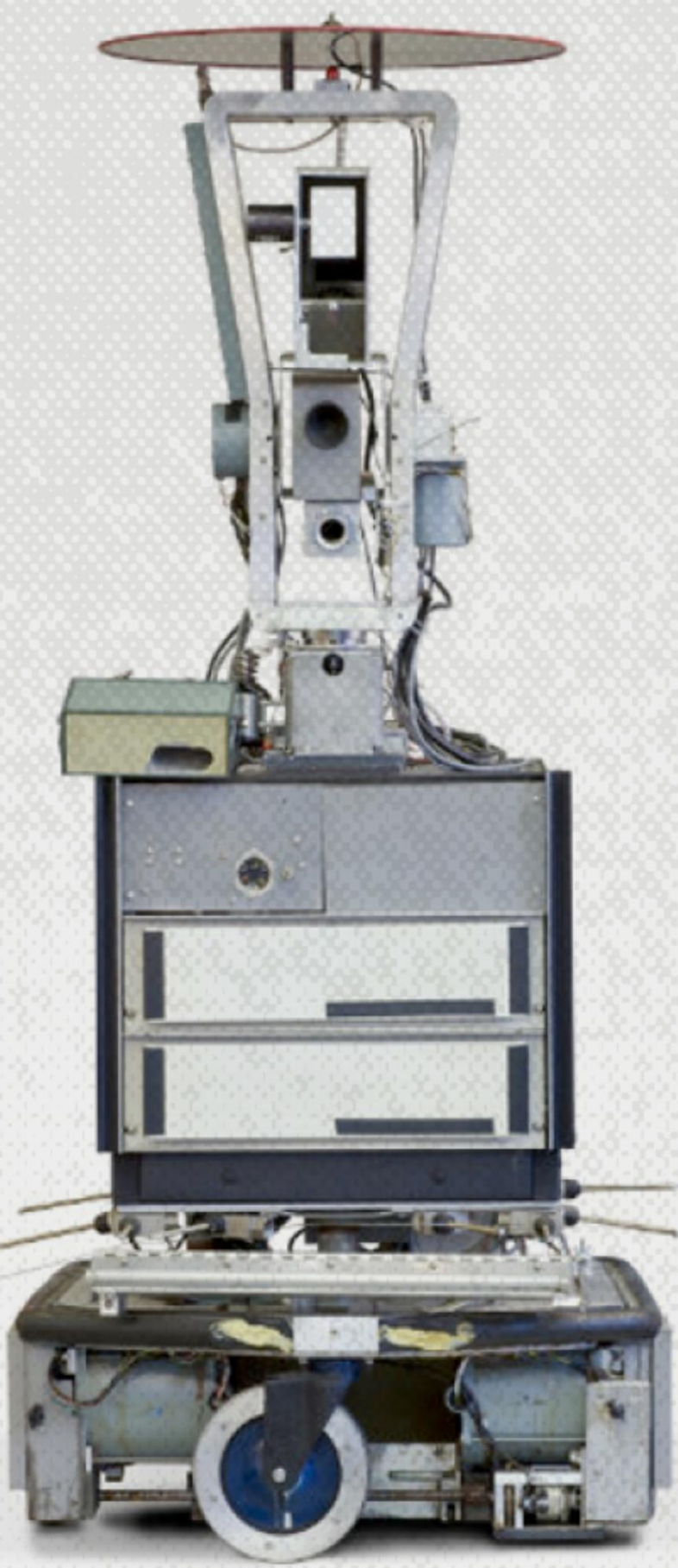
Un manatí se ha ganado
El cariño de la gente
Cobachito le han llamado
Y no para de bailar.

Cobachito, con él vamos a ganar
Cobachito, eres espectacular
Cobachito, respetamos tu hábitat
Cobachito, mascota del COBATAB.

Mientras la orquesta se escucha
Y la porra se emociona
Los jóvenes bachilleres
A una voz ovacionan

Con orgullo representan
A una gran institución
COBATAB está presente
Y Cobachito ya llegó.





Robbòtica Mòvil