



INGENIERÍA INDUSTRIAL Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS

Metodología de la investigación

Segundo Semestre

Proyecto Parcial 2

Nombres:

José Isai Ayala Sordo

Jose Emilio Peraza

Aldair Oswaldo Couh Castro

Eduardo Enrique Delgado Morillo

07 de Mayo de 2026

Índice

Resumen	Pag. 3
Introducción	Pag. 4
Cap. I. Planteamiento del problema	Pag. 5
1.1 Antecedentes de investigación	Pag. 5
1.2 Descripción de la problemática	Pag. 5
1.3 Objetivos de investigación	Pag. 6
1.4 Pregunta de investigación	Pag. 7
1.5 Justificación	Pag. 7
1.6 Viabilidad	Pag. 8
1.7 Ambiente o contexto de investigación	Pag. 8
Cap. II. Planeación del proyecto.	Pag. 8
2.1 Descripción del proyecto	Pag. 8
2.2 Diagrama de Gantt	Pag. 9
2.3 Diagrama de flujo	Pag. 9
2.4 Tiempo de realización	Pag. 11
2.5 Roles y responsabilidades	Pag. 13
Cap. III. Diseño del proyecto	Pag. 15
3.1 Diseño del circuito	Pag. 15
3.2 Selección de componentes	Pag. 15
3.3 Diseño lógico del programa	Pag. 21
3.4 Bocetos de carcasa	Pag. 21
3.5 Presupuesto	Pag. 21
Cap. IV. Implementación del proyecto.	Pag. 22

4.1 Armado del circuito	Pag. 22
4.2 Programación del display	Pag. 22
4.3 Integración del sistema	Pag. 23
4.4 Fabricación de la carcasa	Pag. 23
4.5 Pruebas	Pag. 23

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo el desarrollo de una radio tecnológica con display informativo, integrando conocimientos de programación, circuitos eléctricos, gestión de proyectos y metodología de la investigación. Surge como respuesta a la necesidad de vincular los conocimientos teóricos adquiridos en el aula con su aplicación práctica en un entorno real.

La metodología empleada se basa en el aprendizaje basado en proyectos, permitiendo a los estudiantes diseñar, construir y evaluar un prototipo funcional. Durante el desarrollo, se llevaron a cabo actividades de planificación, diseño del circuito, selección de componentes, programación del sistema y ensamblaje del dispositivo.

Como resultado, se obtuvo un prototipo de radio funcional capaz de captar señales FM y mostrar información en un display, evidenciando la integración efectiva de hardware y software. Asimismo, el proyecto contribuyó al desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la comunicación efectiva.

En conclusión, este proyecto demuestra que la implementación de estrategias prácticas favorece el aprendizaje significativo y fortalece las competencias profesionales en el área tecnológica.

Introducción

En la actualidad, la educación tecnológica demanda enfoques que permitan a los estudiantes no solo adquirir conocimientos teóricos, sino también aplicarlos en contextos reales. En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos se ha consolidado como una estrategia eficaz para fomentar el desarrollo de habilidades prácticas, el pensamiento crítico y la integración de distintas áreas del conocimiento.

El presente trabajo se enfoca en el diseño y desarrollo de una radio tecnológica con display informativo, como un proyecto integrador que articula diversas disciplinas, entre ellas programación, circuitos eléctricos, gestión de proyectos y comunicación efectiva. Este enfoque permite a los estudiantes enfrentar retos reales, comprender la relación entre hardware y software y desarrollar competencias relevantes para su formación académica y profesional.

A lo largo del documento se presenta el planteamiento del problema, la planeación y el diseño del proyecto, así como los resultados obtenidos durante su implementación. De igual manera, se describen las etapas del proceso, desde la conceptualización hasta la construcción del prototipo funcional.

Este proyecto solo busca cumplir con objetivos académicos contribuyendo a la formación integral de los estudiantes en el ámbito de la ingeniería.

Capítulo I. Planteamiento del problema.

1.1 Antecedentes de la investigación.

En los últimos años, la educación tecnológica ha evolucionado hacia un enfoque más práctico, en el cual los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades mediante la creación de proyectos reales. Este enfoque se relaciona con el aprendizaje basado en proyectos, el cual promueve la integración de conocimientos y el desarrollo de competencias como el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Diversas organizaciones educativas han señalado que el aprendizaje basado en proyectos permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones reales, favoreciendo un aprendizaje significativo. De acuerdo con el PBLWorks, esta metodología mejora la comprensión del contenido y la capacidad de aplicar lo aprendido en contextos reales (PBLWorks, s.f.).

En el ámbito de la electrónica y la programación, el desarrollo de dispositivos tecnológicos permite comprender la relación entre hardware y software. Según Arduino, el uso de proyectos prácticos facilita el aprendizaje de conceptos electrónicos y de programación de manera integrada (Arduino, 2020).

Asimismo, Edutopia señala que investigaciones educativas destacan que el aprendizaje activo mejora la retención del conocimiento y la participación de los estudiantes (Edutopia, 2021).

1.2 Descripción de la problemática.

En el contexto educativo del segundo semestre, los estudiantes adquieren conocimientos en áreas como programación, circuitos eléctricos y metodología de la investigación. No obstante, estos conocimientos suelen abordarse de forma aislada, lo que dificulta su aplicación en situaciones reales.

Esta fragmentación del aprendizaje genera problemas como la dificultad para integrar conocimientos teóricos en un solo proyecto, la limitada experiencia en el desarrollo de productos tecnológicos y la falta de habilidades prácticas en entornos reales.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), los estudiantes necesitan desarrollar competencias prácticas, digitales y colaborativas para responder a las demandas actuales del entorno laboral (OECD, 2018).

Por ello, surge la necesidad de implementar estrategias educativas que vinculen la teoría con la práctica mediante proyectos tecnológicos integradores.

1.3 Objetivos de la investigación.

Objetivo general:

Desarrollar un radio tecnológico con display informativo que integre conocimientos de programación, circuitos eléctricos y diseño, con el fin de fortalecer habilidades prácticas y competencias profesionales en los estudiantes.

Objetivos específicos:

- Diseñar el circuito eléctrico del radio tecnológico.
- Programar el sistema para el funcionamiento del display informativo.
- Construir un prototipo funcional del dispositivo.
- Documentar el proceso de desarrollo del proyecto.
- Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y comunicación efectiva.

1.4 Preguntas de investigación.

Para orientar el desarrollo del presente proyecto, se plantean las siguientes preguntas de investigación, las cuales se responden a partir del enfoque práctico y tecnológico del trabajo:

- ¿Cómo se pueden integrar los conocimientos de programación, circuitos eléctricos y comunicación en un solo proyecto tecnológico? Se pueden integrar mediante el desarrollo de un producto tecnológico funcional, como un radio con display informativo, que requiere la aplicación simultánea de estas áreas, permitiendo relacionar la teoría con la práctica (PBLWorks, s.f.).

- ¿De qué manera el desarrollo de un radio tecnológico con display informativo favorece el aprendizaje práctico de los estudiantes? Favorece el aprendizaje práctico al permitir que los estudiantes apliquen sus conocimientos en la construcción de un prototipo real. Según PBLWorks, este tipo de aprendizaje mejora la comprensión y retención del conocimiento (PBLWorks, s.f.).

- ¿Qué habilidades se desarrollan en los estudiantes al participar en la construcción de un prototipo funcional? Se desarrollan habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la comunicación, las cuales son fundamentales en la educación actual (Edutopia, 2021).

- ¿Cómo influye el trabajo en equipo en el desarrollo de un proyecto tecnológico? El trabajo en equipo influye positivamente al permitir la colaboración, la distribución de tareas y la toma de decisiones conjunta. La OECD señala que el trabajo colaborativo es clave para resolver problemas complejos (OECD, 2018).

1.5 Justificación.

Este proyecto es relevante porque permite aplicar de manera práctica los conocimientos adquiridos en distintas materias, favoreciendo un aprendizaje significativo. PBLWorks nos indica que el aprendizaje basado en proyectos ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la comprensión del conocimiento (PBLWorks, s.f.).

Asimismo, fomenta habilidades como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución de problemas, las cuales son fundamentales en la formación de los estudiantes. Según la OECD, estas competencias son esenciales para el desarrollo académico y profesional en el siglo XXI (OECD, 2018).

Desde el punto de vista académico, el proyecto fortalece la vinculación entre teoría y práctica. Desde el punto de vista profesional, prepara a los estudiantes para enfrentar situaciones reales en el ámbito tecnológico.

1.6 Viabilidad.

El proyecto es viable debido a la disponibilidad de recursos materiales, conocimientos previos de los estudiantes y el tiempo asignado dentro del semestre académico. Además, el trabajo colaborativo permite distribuir tareas y optimizar el desarrollo del proyecto.

PBLWorks señala que la implementación de proyectos tecnológicos en contextos educativos ha demostrado ser viable cuando se cuenta con una adecuada planificación y acompañamiento docente (PBLWorks, s.f.).

1.7 Ambiente o contexto de investigación.

El proyecto se desarrollará en un entorno académico, específicamente en el “Proyecto Integrador Segundo Semestre 2026”, donde los estudiantes trabajan en equipo para diseñar y construir un producto tecnológico funcional.

Este entorno incluye aulas, laboratorios y herramientas digitales que facilitan el desarrollo del proyecto. Además, permite simular un contexto real de ingeniería, donde se desarrollan todas las etapas del proceso tecnológico (Arduino, 2020).

Cap. II Planeación del proyecto

2.1 Descripción del proyecto.

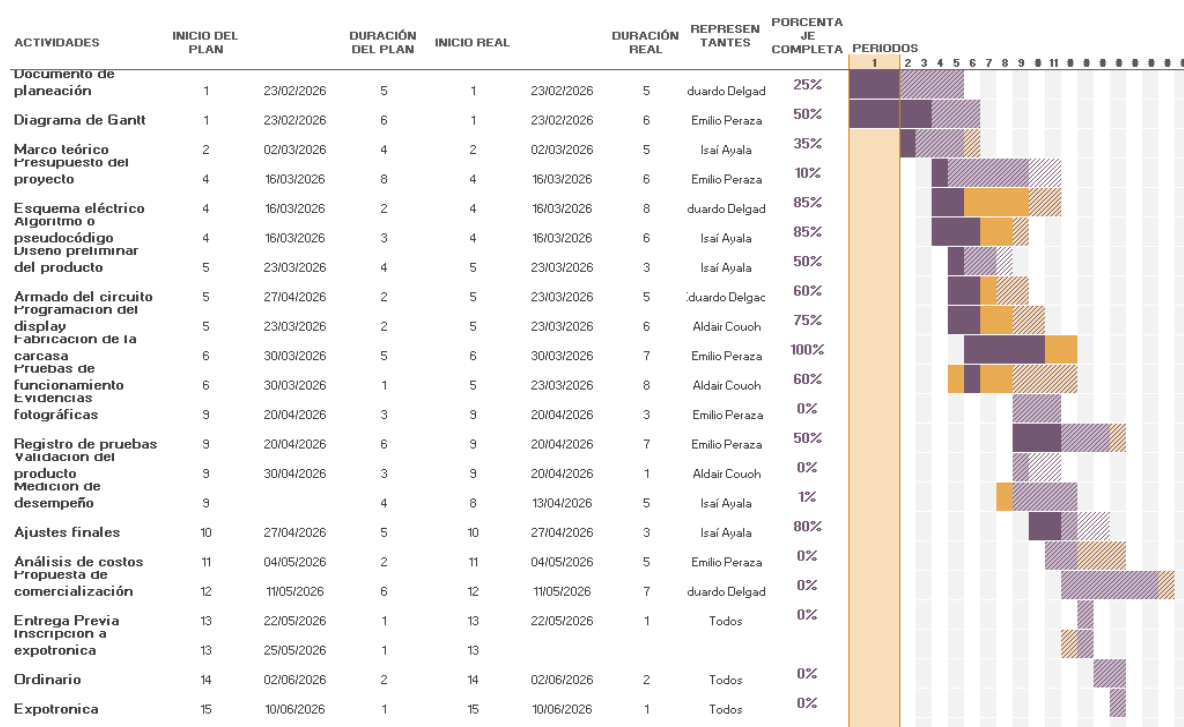
El presente proyecto consiste en el desarrollo de una radio funcional, integrando conocimientos de circuitos eléctricos, programación, gestión de proyectos, metodología de la investigación y comunicación efectiva. Su propósito es aplicar de manera práctica los aprendizajes adquiridos en cada una de estas áreas, logrando un producto final que refleje la integración de dichos conocimientos.

Asimismo, el proyecto tiene un enfoque meramente educativo, ya que se plantea el presentar la experiencia del armado. De igual manera, se refuerza al demostrar que es posible construir una radio a partir de principios fundamentales de la ingeniería.

Durante su desarrollo, se llevaron a cabo diversas actividades como trabajo en equipo, planificación de tareas y seguimiento del proceso de ensamblaje del producto, lo cual permitió una organización eficiente y el cumplimiento de los objetivos establecidos.

2.2 Diagrama de Gantt.

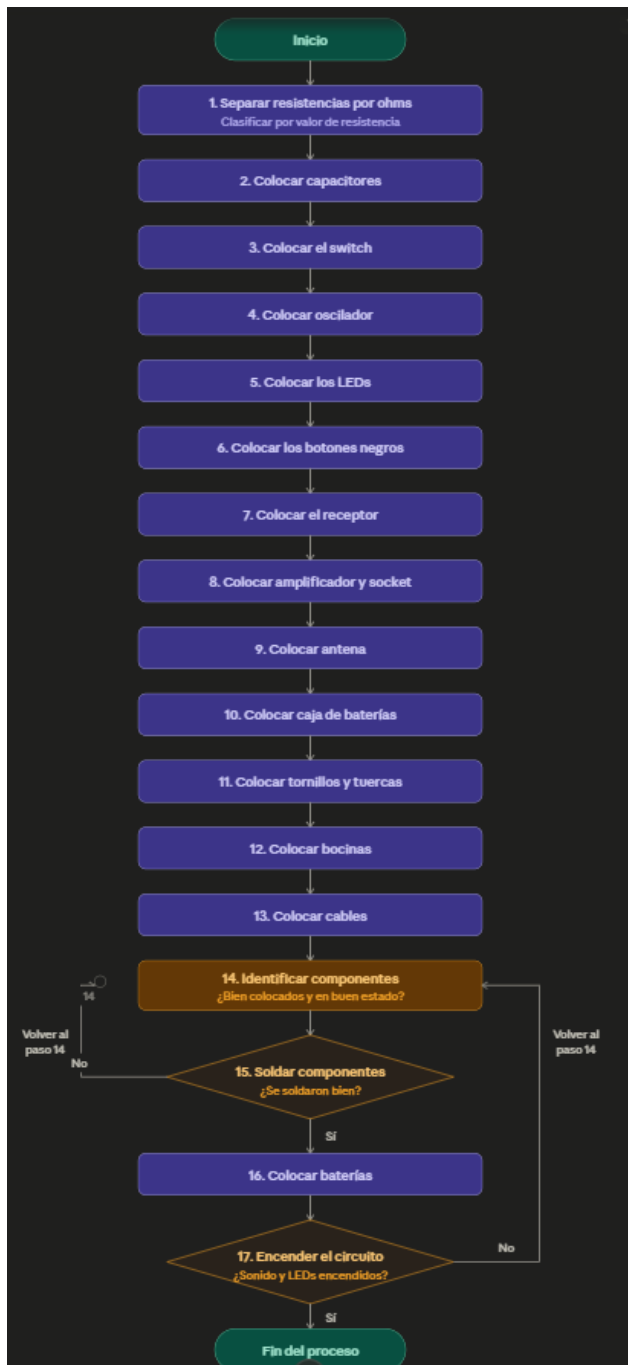
Tabla 1. Diagrama de Gantt.



En esta imagen se muestra el diagrama de Gantt correspondiente a la planeación general del proyecto de la radio, donde se organizan y distribuyen las actividades a realizar en un periodo de tiempo determinado. Asimismo, se presentan las etapas del proyecto, los tiempos estimados para cada tarea y la secuencia de ejecución, permitiendo llevar un mejor control y seguimiento del desarrollo de las actividades programadas.

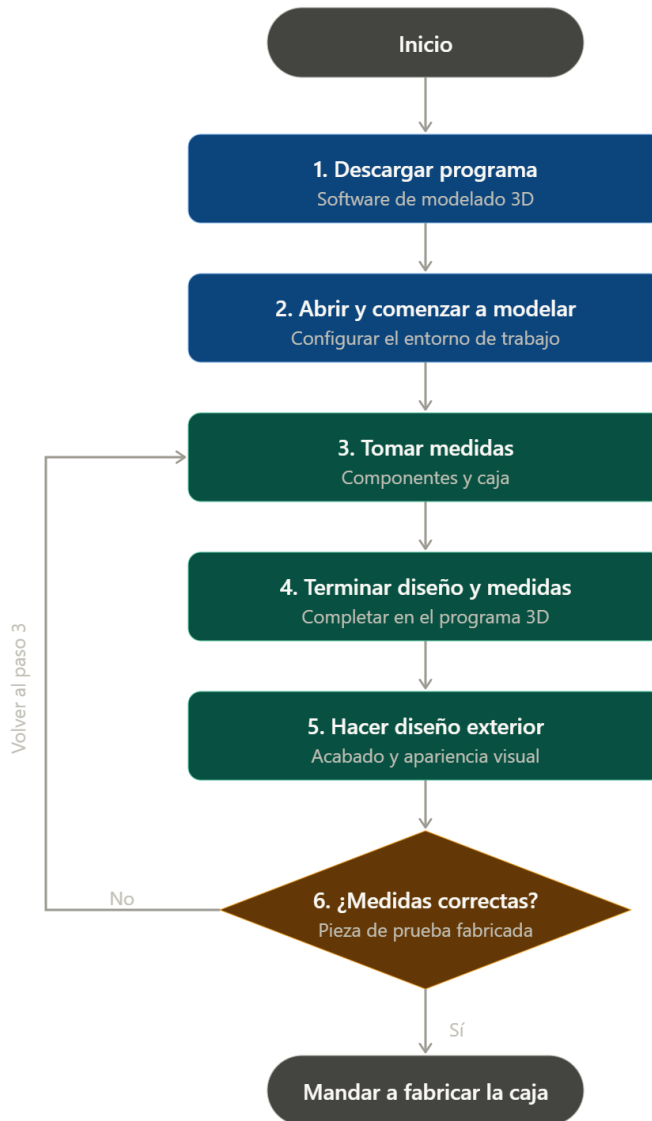
2.3 Diagrama de flujo.

Figura 1. Diagrama de flujo de fabricación del circuito



En esta imagen se presenta el diagrama de flujo utilizado para el desarrollo y armado del circuito eléctrico de la radio, donde se describen de manera secuencial cada uno de los pasos necesarios para su construcción. Además, el diagrama permite visualizar el proceso de conexión y verificación de los componentes electrónicos, facilitando la comprensión y organización del procedimiento de ensamblaje.

Figura 2. Diagrama de flujo de fabricación de la carcasa.



En esta imagen se muestra el diagrama de flujo correspondiente al proceso de fabricación de la carcasa de la radio, en el cual se describen de manera ordenada las etapas necesarias para su elaboración. Asimismo, se representan los pasos relacionados con el diseño, corte, ensamblaje y acabado de la estructura, permitiendo comprender el procedimiento seguido para la construcción física de la carcasa del proyecto.

2.4 Tiempo de realización.

Tabla 2. Armado del circuito

Pasos	Actividad	Tiempo
1	Separar resistencias por ohms	5 min
2	Colocar capacitores	4 min
3	Colocar el switch	2 min
4	Colocar oscilador	3 min
5	Colocar los LEDs	3 min
6	Colocar los botones negros	3 min
7	Colocar el receptor	3 min
8	Colocar el amplificador y su socket	4 min
9	Colocar antena	2 min
10	Colocar caja de baterías	2 min
11	Colocar tornillos y tuercas	3 min
12	Colocar bocinas	3 min
13	Colocar cables	4 min
14	Identificar si los componentes están bien colocados y en buen estado	10 min
15	Soldar todos los componentes	20 min
16	Colocar baterías	1 min
17	Encender el circuito y verificar sonido y LEDs	2 min

Esta tabla presenta los tiempos estimados y empleados en la realización de las actividades relacionadas con el armado del circuito de la radio. La información permite identificar la duración de cada tarea, así como llevar un control y seguimiento del proceso de ensamblaje, contribuyendo a una mejor organización y administración del tiempo durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 3. Fabricación de carcasa

Paso	Actividad	Tiempo aprox.
1	Descargar el programa	15–30 min
2	Abrir y explorar el programa	15–20 min
3	Tomar medidas de componentes y caja	30–45 min
4	Modelar y terminar medidas	45–60 min
5	Diseño exterior (plantilla ya hecha)	20–30 min

6a	Fabricar pieza de prueba + verificar	30–40 min
6b	Fabricar caja final	30–40 min

En esta imagen se muestra una tabla con los tiempos de realización de las actividades correspondientes a la fabricación de la carcasa de la radio. En ella se detallan las tareas efectuadas durante el proceso de construcción, permitiendo identificar la duración de cada etapa y facilitar el control y la planificación del trabajo realizado en la elaboración de la estructura del proyecto.

2.5 Roles y responsabilidades.

1. Líder de Proyecto: Eduardo Enrique Delgado M.

Responsabilidad general: Coordinar, organizar y asegurar el cumplimiento de metas.

Funciones principales:

- Coordinar reuniones y seguimiento de avances.
- Supervisar cumplimiento del cronograma.
- Ser enlace con docentes.
- Verificar que cada entregable esté completo y en tiempo.
- Gestionar conflictos o desviaciones.

Actividades específicas:

Fase 1: Documento de planeación.

Fase 2: Esquema eléctrico.

Fase 3: Armado del circuito.

Fase 4: Propuesta de comercialización y ajustes finales.

2. Analista de Datos: Jose Isai Ayala Sordo.

Responsabilidad general: Gestionar información técnica y documentación formal.

Funciones principales:

- Apoyar en investigación técnica (radio, circuitos, display).

- Organizar marco teórico y fuentes.
- Registrar resultados de pruebas.
- Documentar avances técnicos.
- Apoyar en análisis de costos y viabilidad.

Actividades específicas:

Fase 1: Aportar al marco teórico.

Fase 2: Diseño preliminar.

Fase 3: Integración del sistema.

Fase 4: Medición de desempeño.

3. Responsable Operativo: Aldair Oswaldo Couoh C.

Responsabilidad general: Ejecución técnica del proyecto.

Funciones principales:

- Apoyar en armado del circuito.
- Colaborar en programación del display.
- Realizar pruebas físicas del sistema.
- Detectar fallas técnicas.
- Supervisar materiales y componentes.

Actividades específicas:

Fase 1: Diagrama de Gantt.

Fase 2: Sistema lógico.

Fase 3: Programación del display y pruebas.

Fase 4: Validación del producto.

4. Task Force / Facilitador: Jose Emilio Peraza S.

Funciones principales:

- Apoyar en actividades críticas.
- Sustituir funciones en caso de retrasos.
- Gestionar materiales o recursos.
- Apoyar en logística de pruebas.
- Asegurar integración entre áreas.

Actividades específicas:

Fase 1: Diagrama de Gantt.

Fase 2: Presupuesto del proyecto.

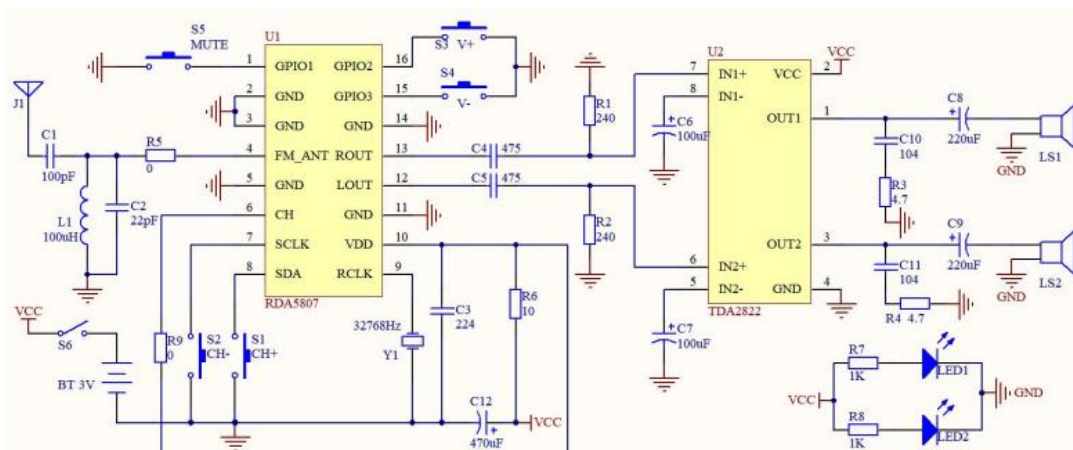
Fase 3: Fabricación de carcasa, evidencias fotográficas y registro de pruebas.

Fase 4: Análisis de costos.

Cap. III Diseño del proyecto.

3.1 Diseño del circuito.

Figura 2. Circuito del radio.
















En esta imagen se presenta la simulación del circuito eléctrico utilizado en el funcionamiento de la radio, permitiendo visualizar la conexión y comportamiento de los componentes electrónicos antes de su implementación física. Asimismo, la simulación facilita la verificación del correcto funcionamiento del circuito, ayudando a identificar posibles errores y optimizar el diseño del sistema electrónico del proyecto.

3.2 Selección de componentes.



Los componentes fueron elegidos por los profesores para que sean lo más económicos posibles, esto se pudo gracias a la compra de un kit. El sistema físico del radio está compuesto por diversos componentes electrónicos que permiten su funcionamiento. Entre los principales elementos se encuentran:


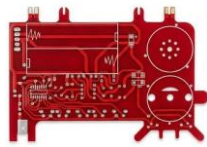

Tabla 4. Lista de Componentes.

No.	Nombre del Componente	Marcador PCB	Parámetro	Cantidad	Imagen
1	Resistor de Película Metálica	R7, R8	1 Kohm	2	
2	Resistor de Película Metálica	R3, R4	4.7 ohm	2	
3	Resistor de Película Metálica	R6	10 ohm	1	
4	Resistor de Película Metálica	R5, R9	0 ohm	2	
5	Resistor de Película Metálica	R1, R2	240 ohm	2	
6	Inductor	L1	100 uH	1	

7	Capacitor Monolítico	C4, C5	4.7 uF 475	2	
8	Capacitor Monolítico	C3	0.22 uF 224	1	
9	Capacitor Monolítico	C10, C11	0.1 uF 104	2	
10	Capacitor Cerámico	C2	22 pF	1	
11	Capacitor Cerámico	C1	100 pF	1	
12	Capacitor Electrolítico	C6, C7	100 uF	2	
13	Capacitor Electrolítico	C8, C9	220 uF	2	

14	Capacitor Electrolítico	C12	470 uF	1	
15	Oscilador de Cristal	Y1	32768 Hz	1	
16	LED Rojo de 3mm	LED1, LED2	—	2	
17	Bocina de 0.5 W	LS1, LS2	—	2	
18	Interruptor de Palanca	S6	1P2T	1	
19	Botón Negro	S1-S5	6×6×8 mm	5	

20	Receptor FM RDA5807	U1	SOP-16	1	
21	Amplificador TDA2822	U2	DIP-8	1	
22	Zócalo para CI	U2	DIP-8	1	
23	Portapilas AA×2	BT	—	1	
24	Antena FM	J1	—	1	
25	Tornillo M2×10 mm	—	—	6	
26	Tuerca M2	—	—	6	

27	Cable	—	10 cm	1	
28	PCB Principal	—	123×82×1.6 mm	1	
29	Soporte de PCB	—	56×21×1.6 mm	2	

En esta imagen se muestra una tabla con la lista de los componentes utilizados en la elaboración de la radio, acompañados de sus respectivas imágenes para facilitar su identificación. Además, se presentan los materiales y dispositivos electrónicos necesarios para el desarrollo del proyecto, permitiendo un mejor control y reconocimiento de cada elemento empleado en el armado del sistema.

Figura 3. Componentes del kit.



Kit de electrónica DIY para el ensamblaje de un receptor de radio FM basado en el módulo RDA5807. La imagen muestra todos los componentes necesarios para el armado, incluyendo resistencias, capacitores, antena y bocinas. También se presenta el resultado final del montaje

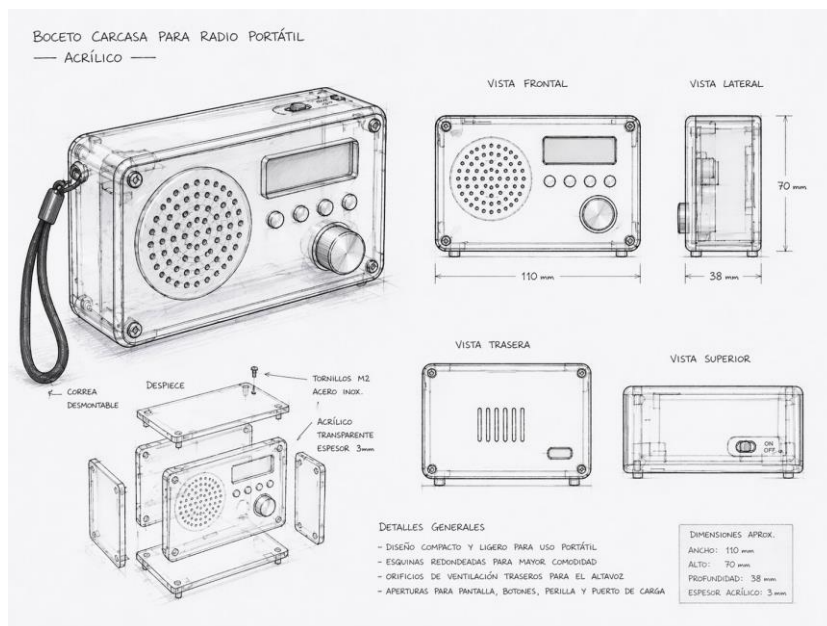
completamente ensamblado y funcional. Este tipo de kit es ideal para aprender principios básicos de soldadura, electrónica y funcionamiento de radios FM.

Este conjunto de hardware permite captar la señal, procesarla y reproducirla en forma de sonido.

3.3 Diseño lógico del programa.

3.4 Bocetos de carcasas.

Figura 4. Boceto de la carcasa.



En la imagen se muestran las vistas frontal, lateral, superior y trasera, así como el despiece de las piezas que conforman la estructura, permitiendo visualizar la distribución de los componentes y las dimensiones aproximadas del dispositivo.

3.5 Presupuesto.

- Kit electrónico \$250
- Arduino \$220
- Pantalla LED \$70

- Soldadura \$80
- Empaque (Carcasa) \$70

Con base a esto el presupuesto de este proyecto tiene tope de \$690 pesos mexicanos como máximo, con la posibilidad de poder reducir costos por compra de mayoreo o componentes más económicos.

Cap. IV. Implementación del proyecto.

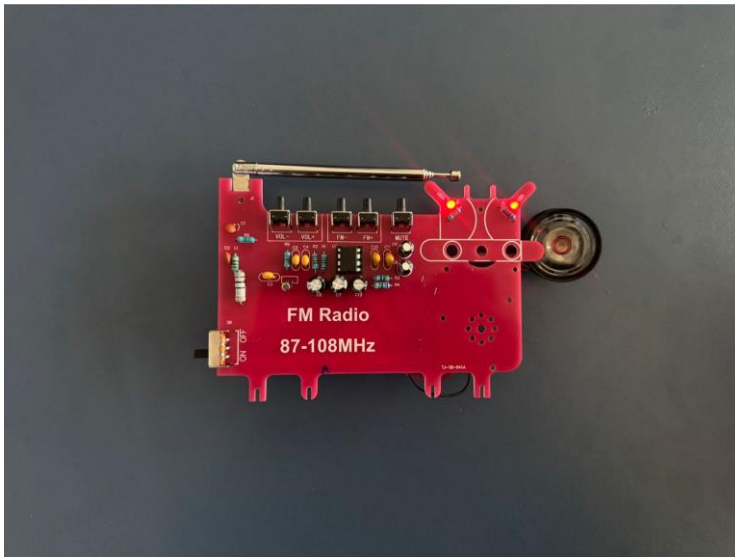
4.1 Armado del circuito

El proceso de ensamblaje del receptor de radio FM RDA5807 se realizó en una sesión de trabajo de aproximadamente cuatro horas, siguiendo un orden de montaje que permitió asegurar el correcto funcionamiento del circuito. Se inició con la instalación del componente más delicado del sistema: el chip SMD RDA5807 con la ayuda de la compañera Andrea Sigala. Debido a sus dimensiones reducidas, fue necesario trabajar con precisión, fijando primero un punto de soldadura para facilitar la alineación correcta de los pines con las pistas de la PCB. Además, se utilizaron pinzas y una revisión constante para evitar puentes de soldadura entre terminales.

Una vez colocado el componente principal, se continuó con el montaje de resistencias, capacitores y del cristal oscilador de 32.768 kHz, elementos necesarios para el funcionamiento estable del circuito. Posteriormente, se ensamblaron los LEDs y la interfaz de usuario, soldando los cinco botones táctiles destinados al control del volumen y al cambio de frecuencias, así como el jack de audio y el interruptor de encendido. Durante esta etapa se cuidó que todos los componentes quedaran bien alineados y ajustados a la placa para facilitar su integración con la carcasa diseñada para el proyecto.

En la etapa final del ensamblaje se realizaron las conexiones externas y las pruebas de funcionamiento. Se soldaron los cables del porta-pilas y la antena telescópica, procurando realizar uniones firmes que soportaran el uso continuo del dispositivo. Después, la placa fue limpiada con alcohol isopropílico para eliminar residuos. Finalmente, se llevó a cabo el primer encendido, el circuito funcionó de manera correcta, no obstante, se rompió el oscilador, pero afortunadamente se consiguió una pieza de repuesto y se armó otra vez logrando un resultado positivo.

Figura 5. Circuito funcionando.

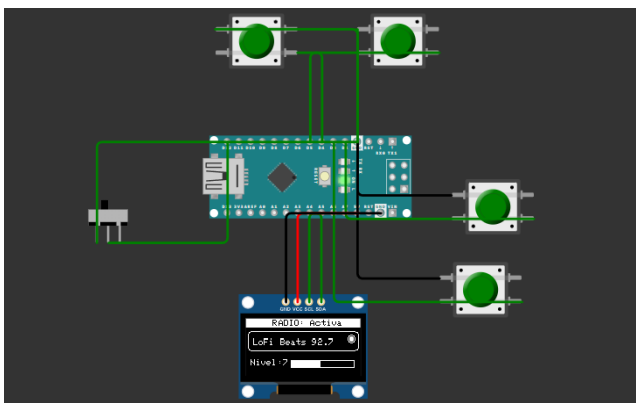


Prototipo de radio FM portátil diseñado para la recepción de frecuencias entre 87 y 108 MHz. El dispositivo cuenta con botones de control, antena integrada y un pequeño altavoz para la salida de audio. Su estructura compacta permite un fácil transporte y uso práctico en distintos entornos. Este tipo de montaje es utilizado comúnmente en proyectos educativos y prácticas de electrónica básica.

4.2 Programación del display

Se utilizó la página wokwi para programar el display de la radio. En donde se utiliza el arduino nano junto a switches, botones y una pantalla para asemejarlo lo más posible al usado para armar el circuito.

Figura 6. Simulación del display.



Se muestra una imagen general del uso del display hecho en la página wokwi, en el que se conectó los componentes ya analizados anteriormente en el circuito en el arduino nano para tomarlo en cuenta para la creación del código en la misma página. En la imagen se representan los siguientes componentes: Pantalla, switches y botones.

Figura 7. Programación del display.

```

4
5 #define ANCHO 128
6 #define ALTO 64
7 Adafruit_SSD1306 pantalla(ANCHO, ALTO, &Wire, -1);
8
9
10 const int pinVolMas = 2;
11 const int pinVolMenos = 3;
12 const int pinSigEstacion = 4;
13 const int pinAntEstacion = 5;
14 const int pinPower = 12;
15
16
17 int volumen = 7;
18 int estacionActual = 0;
19 bool sistemaEncendido = false;
20 bool estadoAnteriorPower = false;
21
22

```

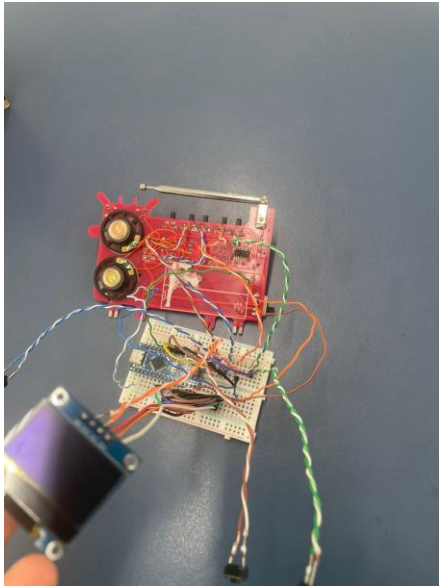
En la imagen se muestra un pequeño fragmento del código cuyo propósito recae en programar las funciones de encendido, el apartado del volumen, cambio de estaciones de radio y sobre todo la parte visual de la pantalla, una de las cosas más importante del proyecto de la radio. Se utilizó el lenguaje C++ para la programación total del software de la radio.

4.3 Integración del sistema

Al terminar de armar el circuito y programar el arduino vendría lo más importante, su integración, la cual se empezó al terminar de comprobar por última vez el circuito y el código del Arduino. Este proceso fue largo ya que se necesitaba precisión y también paciencia debido a varios fallos que ocurrían por el camino como la variación entre los componentes, lo que generaba calentamiento en los componentes. Afortunadamente contamos con la ayuda de Andrea Sigala.

Para finalizar la integración se hizo unas últimas pruebas comprobando el funcionamiento, las cuales salieron correctamente gracias a que Andrea ya había trabajado anteriormente con otros circuitos y al final el circuito quedó listo para adherirlo a la carcasa.

Figura 8. Integración del sistema



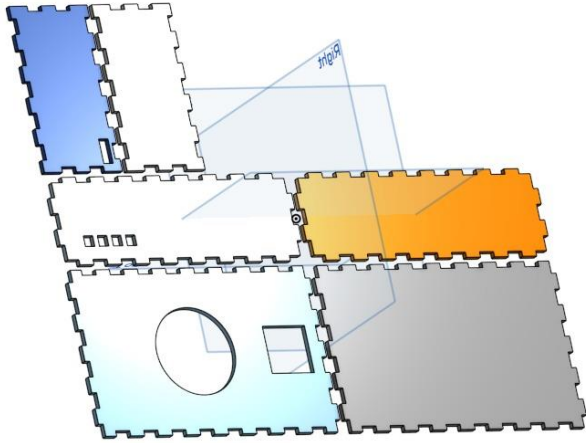
Integración del sistema de Arduino con el circuito de la radio durante la etapa de ensamblaje del proyecto. Esta fase presentó una alta complejidad debido a la conexión y organización de un total de 32 cables, necesarios para la comunicación entre los distintos componentes. El proceso requirió una distribución cuidadosa del cableado para garantizar el correcto funcionamiento y estabilidad del sistema.

4.4 Fabricación de la carcasa

Se empezó el modelado del circuito con la finalidad de que se cree una protección que vuelva presentable la radio, sin perder funcionalidad. Teniendo como referencia los bocetos anteriormente mostrados, se midieron todos los componentes del circuito para después con esas medidas modelarlo en el programa Fusion 360.

En la creación de la carcasa hubo complicaciones por falta de entendimiento del programa, pero gracias a la guía de compañeros de semestres superiores se pudo terminar. Este modelado se envió al centro de innovación repetidas veces hasta que quedara acorde a lo que se quería lograr, resultando en nuestra carcasa.

Figura 9. Modelación de carcasa



Modelado 3D de la carcasa para la radio portátil del proyecto, desarrollado en el software *Fusion 360*. El diseño permitió visualizar la estructura, dimensiones y distribución de los componentes internos antes de su fabricación. Además, facilitó la realización de ajustes en la geometría y funcionalidad de la carcasa para optimizar su ensamblaje y presentación final.

4.5 Pruebas

Figura 10. Pruebas del funcionamiento del circuito integrado

Cap. V Operación y evaluación

5.1 Validación del producto

5.2 Ajustes finales

5.3 Análisis de costos

Cap. VI Conclusiones

6.1 Conclusiones generales del proyecto

6.2 Conclusiones individuales del proyecto integrador

Referencia

Anexos

Anexo 1 Evidencia física del proyecto, proceso de realización (fotos)

Anexo 2 Video de realización y/o pruebas.