

# Telégrafo Morse

Escuela: E.T N° 37 DE 11 "Hogar Escuela Stella Maris"

Autoras/es: Brian Nahuel Acevedo y Nahuel Julián Pachano Duran

Sala/grado/año: Tercer año

---

## Breve descripción

Los estudiantes construyeron un telégrafo utilizando Arduino para transmitir mensajes en código Morse mediante pulsos eléctricos y sonidos. A través de esta experiencia, exploraron los fundamentos de la comunicación digital, la historia del código Morse y su implementación práctica con tecnologías actuales. Además, aplicaron conceptos matemáticos como el conteo, la codificación binaria y la medición del tiempo entre pulsos para comprender cómo la información se transforma en señales digitales.

## Situación inicial

La práctica surgió a partir de la necesidad de fortalecer en los estudiantes de tercer año las competencias vinculadas al pensamiento lógico, la programación básica y el uso aplicado de la electrónica en contextos significativos. Además, la propuesta se inspiró en la experiencia de uno de los docentes con un alumno no vidente en otra institución, en el marco de la asignatura Educación Tecnológica.

En este sentido, se diseñó una experiencia que vincula contenidos tecnológicos con situaciones históricas y reales de comunicación, como el uso del código Morse y los primeros sistemas de telegrafía. Esta temática permitió abordar conceptos clave como la codificación de mensajes, la entrada y salida de datos y el control de dispositivos mediante pulsos eléctricos, en un entorno lúdico y desafiante.

La construcción de un telégrafo con Arduino permitió a los estudiantes comprender cómo, a partir de componentes simples (botón, LED o buzzer y cableado), es posible resolver problemas concretos de comunicación. Durante la actividad también se trabajaron contenidos matemáticos, como la representación binaria, el conteo de pulsos cortos y largos, la medición del tiempo entre señales y

la creación de tablas de correspondencia entre letras y secuencias codificadas. De este modo, se integró la matemática como herramienta fundamental para estructurar y decodificar la información, fortaleciendo la comprensión de los sistemas digitales.

## **Objetivos**

El propósito de esta experiencia fue generar un espacio de aprendizaje activo e interdisciplinario, en el que los y las estudiantes pudieran integrar saberes de distintas áreas como la electrónica, la programación, la matemática y la comunicación digital. A través de una propuesta concreta y significativa, se buscó fomentar la comprensión de los principios fundamentales de los sistemas de comunicación y su evolución a lo largo del tiempo.

Desde lo pedagógico, se propuso promover la curiosidad, el pensamiento lógico-matemático y el trabajo colaborativo, brindando una instancia que articule teoría y práctica. Asimismo, se estimuló el desarrollo de habilidades vinculadas a la resolución de problemas, el razonamiento algorítmico y la interpretación de patrones, favoreciendo una mirada crítica y creativa sobre el uso de la tecnología.

- \* Comprender la lógica del código Morse como sistema de codificación y transmisión de mensajes, identificando sus principios estructurales.
- \* Reconocer la relevancia histórica del código Morse y su vínculo con los actuales sistemas digitales de comunicación.
- \* Aplicar conceptos básicos de electrónica y programación para diseñar y construir un dispositivo funcional de transmisión en código Morse utilizando Arduino.
- \* Utilizar herramientas matemáticas para representar, interpretar y organizar información codificada, mediante conteo de pulsos, medición de tiempos y uso de tablas.
- \* Fomentar el trabajo colaborativo mediante la planificación conjunta y la puesta en común de soluciones técnicas.
- \* Estimular el pensamiento lógico y la autonomía en la resolución de problemas técnicos, en un entorno que promueva el ensayo, el error y la mejora continua.

## Contenidos

Tipo de señal: sistemas de control analógicos y digitales.

Circuitos digitales de control: sistema binario. Funciones lógicas.

Lógica programable: sistemas programables. Fundamentos. Características. Funciones generales.

Diseño de algoritmos: definición y análisis de problemas del campo informático.

Datos de entrada y salida, relación entre ellos. Variables y constantes. Operadores relacionales y lógicos. Operadores aritméticos.

Números reales: inecuaciones, ecuaciones, lenguaje simbólico y coloquial, sistema binario, álgebra de Boole.

## Destinatarios

La experiencia estuvo destinada a estudiantes de tercer año del ciclo orientado de la Escuela Técnica N° 37 DE 11 "Stella Maris", con orientación en Computación, ubicada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

## Secuencia didáctica

Proyecto interdisciplinario: "Construcción de un telégrafo digital en código Morse con Arduino"

Curso: 3° año – Escuela Técnica N° 37 DE 11 "Stella Maris".

Espacios curriculares: Taller de Tecnología de Control y Matemática.

Duración: Diez semanas (dos encuentros semanales de cuatro horas).

Semana 1 – Introducción al sistema de comunicación y codificación (8 horas)

Contenidos: tipo de señal: analógica vs. digital, historia del código Morse y la telegrafía.

El docente presenta el proyecto. Explica la diferencia entre señales analógicas y digitales. Propone un análisis histórico de los primeros sistemas de control. Inicia la reflexión sobre la necesidad de codificar mensajes.

Los estudiantes investigan qué es el código Morse y cómo representa información, diferencian entre señales continuas y discretas, discuten cómo un pulsador puede representar un "1" o un "0".

### Semana 2 – Sistema binario y funciones lógicas (8 horas)

Contenidos: sistema binario, funciones lógicas básicas (AND, OR, NOT), álgebra de Boole.

El docente presenta el sistema binario como base del control digital, explica funciones lógicas mediante ejemplos cotidianos, relaciona el código Morse con secuencias binarias.

Los estudiantes traducen letras y palabras del abecedario a código Morse y luego a secuencias binarias, representan tablas de verdad, aplican lógica booleana para interpretar condiciones en un circuito digital.

### Semana 3 – Componentes electrónicos y lógica programable (8 h)

Contenidos: sistemas de control digitales, distemas programables: características y funciones, variables y constantes.

El docente introduce Arduino como sistema de control digital, presenta componentes (LED, buzzer, pulsador, protoboard) y explica cómo definir variables y usar operadores lógicos en programación.

Los estudiantes montan circuitos simples en protoboard, escriben su primer sketch en Arduino y simulan entrada (pulsador) y salida (LED/buzzer) con lógica booleana.

### Semana 4 – Diseño de algoritmos y entrada/salida de datos (8 h)

Contenidos: diseño de algoritmos, datos de entrada/salida y operadores relacionales y lógicos.

El docente guía la elaboración de un algoritmo para un telégrafo simple, explica cómo relacionar entradas (pulsador) con salidas (buzzer/LED) y muestra operadores relacionales ( $=$ ,  $!=$ ,  $<$ ,  $>$ ) en Arduino.

Los estudiantes diseñan diagramas de flujo y pseudocódigo, implementan condicionales para emitir señales cortas/largas y prueban que el dispositivo codifique correctamente letras en Morse.

### Semanas 5 y 6 – Construcción, pruebas y ajustes del sistema (16 h)

Contenidos: programación de funciones, control por eventos, verificación de relaciones entre datos, números reales: tiempo de emisión.

El docente supervisa el armado físico del dispositivo, refuerza el uso de funciones (void, if, else, while) en Arduino e introduce mediciones de tiempo reales y estimación de variables.

Los estudiantes programan su telégrafo completo con temporización ajustada, testean codificación/decodificación con compañeros y ajustan retardos en milisegundos para simular la duración de puntos y rayas.

#### Semana 7 – Aplicación matemática: ecuaciones e inecuaciones (8 h)

Contenidos: ecuaciones e inecuaciones en el tiempo de señales, análisis de tiempos mínimos/máximos, lenguaje simbólico y lenguaje coloquial.

El docente presenta ejercicios donde se usan ecuaciones para ajustar tiempos de encendido del buzzer, relaciona el tiempo de respuesta del sistema con restricciones matemáticas y muestra cómo traducir un problema técnico a expresiones algebraicas.

Los estudiantes resuelven inecuaciones relacionadas con duración de señales, determinan si el sistema cumple con parámetros definidos y analizan relaciones entre variables en el programa.

#### Semana 8 – Comunicación del proceso y presentación (8 h)

Contenidos: registro de experiencias, comunicación técnica, evaluación de soluciones.

El docente coordina presentaciones grupales y producción de informe técnico, revisa bitácoras, gráficos, esquemas de montaje y código; y propone criterios de evaluación compartidos.

Los estudiantes presentan su dispositivo funcionando, exponen cómo aplicaron contenidos tecnológicos y matemáticos y responden preguntas sobre su diseño y mejoras posibles.

#### Semana 9 – Evaluación y reflexión (8 h)

Contenidos: evaluación de procesos y resultados, coevaluación y autoevaluación, análisis del error y mejora continua.

El docente administra rúbricas de evaluación técnica, actitudinal y de contenido, facilita espacios de reflexión y mejora e integra la retroalimentación del grupo.

Los estudiantes autoevalúan su desempeño y el del grupo, reflexionan sobre el aprendizaje en taller y en matemática y registran propuestas de mejora para futuras versiones.

#### Semana 10 – Cierre del proyecto y proyección (8 h)

Contenidos: conexión con proyectos futuros, transferencia de aprendizajes, innovación en contextos reales.

El docente propone conexiones con proyectos más complejos (comunicación inalámbrica, codificadores gráficos) y muestra ejemplos de dispositivos similares aplicados a accesibilidad.

Los estudiantes elaboran una presentación de cierre, diseñan mejoras posibles o nuevas funciones y participan en una dinámica final de retroalimentación institucional.

## **Evaluación**

Se evaluó la comprensión del código Morse y su aplicación en un sistema digital, junto con el uso correcto de componentes electrónicos y estructuras básicas de programación en Arduino. Se consideró la participación activa, el trabajo colaborativo y la capacidad de comunicar procesos y reflexionar sobre el aprendizaje.

Instrumentos e instancias de evaluación:

Rúbricas: técnicas (funcionamiento del dispositivo, uso de componentes y código), actitudinales (colaboración, responsabilidad).

Observaciones directas: durante la construcción, pruebas y resolución de problemas.

Presentaciones orales y entrega de informe técnico: en la semana 8.

Autoevaluación y coevaluación: desarrolladas en la semana 9.

Bitácora de trabajo: seguimiento de avances, errores y mejoras durante el proceso.