GOBIERNO DE COLOMBIA

Ruta Grado

(9no) de Secundaria

Sesión 5

Director de orquesta



LABORATORIO
de Innovación Educativa

OEI Computadores para Educar

LABORATORIO
de Innovación Educativa



TABLA DE CONTENIDO

Introducción 2
1. Prepara la clase 2
1.1 Recursos de las Nuevas Soluciones Tecnológicas 2
1.2 Espacio de trabajo 2
1.3 Conocimientos previos 3
1.4 Recomendaciones de uso de: las NST, los materiales adicion les y la organización de grupos de trabajo 3
2. Identificación del Contexto y problema para desarrollar 4
2.1 Problemática 4
2.2. Conceptos requeridos. 4
3. Metas de aprendizaje STEM 8
3.1 Ciencias 8
3.2 Tecnología 8
3.3 Matemáticas 8
3.4 Ingeniería 9
3.5 Lenguaje 9
3.6 Matemáticas 9
3.7 Ciencias sociales 9
3.8 Ciencias naturales 9
3.9 Tecnología 9
3.10 Competencia ciudadana 9
4. Desarrollo práctico de la sesión 10
4.1 Objetivo 10
4.2 Aplicación práctica 10
4.3 Gestor de Contenidos 10
4.4 Impresión 3D 11
4.5 Construcción 13
4.6 Programación 15
4.7 Simulación 24
4.8 Monitor Interactivo 25
5. Reflexiona, evalúa y concluye 26
5.1 Reflexión y evaluación 26
6. Conclusión 26
7. Bibliografía 27



Introducción

Bienvenidos a la Ruta de Aprendizaje de Grado Noveno (9no) de Secundaria. En esta Ruta, encontrará seis (6) sesiones enmarcadas en didácticas que permiten desarrollar en los estudiantes habilidades de Programación básica-intermedia, Pensamiento Computacional y trabajo colaborativo para la resolución de problemáticas planteadas en situaciones cotidianas y científicas.

A través de la metodología de aprendizaje basada en problemas (ABP) mediante la gestión de proyectos tecnológicos y el uso de herramientas que hacen parte de las Nuevas Soluciones Tecnológicas (de ahora en adelante, NST) como: la impresora 3D, bloques de construcción de ingeniería, micro:bit y sus kits, monitor interactivo, gestor de contenidos y elementos adicionales didácticos; los docentes y estudiantes podrán desarrollar actividades relacionadas con STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

1. Prepara la clase

1.1 Recursos de las Nuevas Soluciones Tecnológicas

En esta primera sesión, se usarán los siguientes recursos de las NST:

- Gestor de Contenidos
- Monitor Interactivo
- Impresora 3D
- Kit de Ingeniería STEM

Los materiales adicionales que se usarán para el desarrollo de la sesión son:

- 1 rollo de cinta

1.2 Espacio de trabajo

Organizar el salón de clase para que se pueda desarrollar la dinámica en grupos de a cinco (5) estudiantes que permitirá realizar el trabajo colaborativo y la división de roles propuesto.



1.3 Conocimientos previos

- Notas musicales, intervalos y tiempo
- Metrónomo
- Arreglos en programación

1.4 Recomendaciones de uso de: las NST, los materiales adicionales y la organización de grupos de trabajo

Para el desarrollo de esta sesión se recomienda verificar el correcto funcionamiento de las NST que se van a utilizar y también los materiales adicionales señalados.

Por otro lado, para fomentar el trabajo colaborativo, se recomienda asignar a los estudiantes los siguientes roles basados en Liderazgo, músico y Programación.

La descripción de las labores de cada grupo son:

Líder: Es el encargado de guiar al equipo, verificar el correcto avance de cada uno de los roles de trabajo en sus respectivas funciones, asegurar que el trabajo realizado por el equipo esté enfocado en dar solución al problema propuesto y encontrar soluciones para posibles problemáticas que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad.

Músicos (2): Son los encargados de construir el metrónomo sugerido en la actividad y realizar las pruebas musicales de tonos y tiempos. Deberán usar los prototipos creados a través de la impresora 3D, los bloques de construcción de ingeniería y los dispositivos electrónicos para construir todo el sistema de prueba musical.

Programadores (2): Son los encargados de realizar las actividades que implican el uso de pensamiento lógico y computacional que se plantean en la dinámica de la sesión. En este caso, deben realizar los códigos propuestos para la práctica, comprender su funcionamiento y asegurarse de que cada una de las tareas programadas se ejecute de forma correcta sin fallas, haciendo uso de simuladores y pruebas de escritorio para verificar su funcionamiento.

2. Identificación del Contexto y problema para desarrollar

2.1 Problemática

En la Casa de Cultura de una de las ciudades de Colombia, se ha creado una actividad lúdica donde los visitantes pasan un día entero con el director de la orquesta filarmónica y durante ese tiempo, el director comparte con los visitantes sus conocimientos musicales y técnicas utilizadas para dirigir una orquesta con más de 50 integrantes.

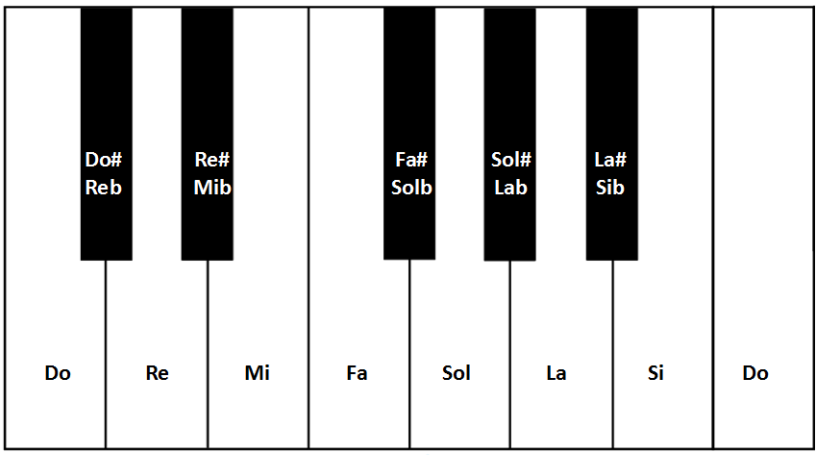
Parte de la actividad implica que el director nombre temporalmente a algunos de los visitantes como directores de orquesta temporales, donde tendrán que dirigir una pequeña orquesta de 4 integrantes. Para lograrlo, el director deberá enseñarles ciertas técnicas básicas de música para comprender la tarea asignada.

De una manera muy sencilla y divertida, el director decide usar conceptos de programación para entrenar a sus aprendices. Veamos que estrategia toma el director musical para hacer más vivencial esta linda experiencia musical y ayúdalo a llevarla a cabo con tus conocimientos de programación y habilidades STEM.

2.2. Conceptos requeridos

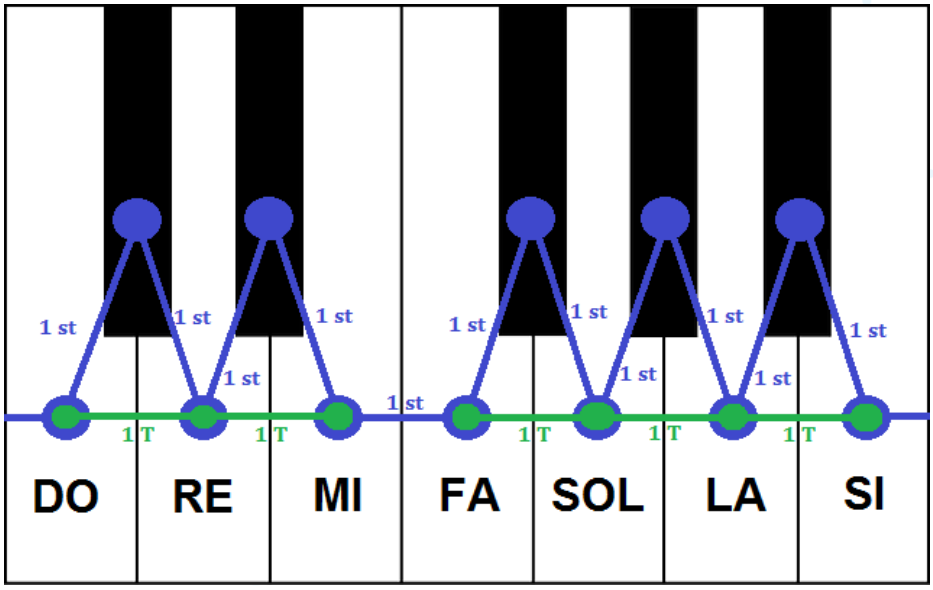
Notas musicales, intervalos y tiempo

Las notas musicales básicas son 7: do, re, mi, fa, sol, la, si, y se pueden repetir de forma escalonada, hacia notas más agudas o más graves. Estas notas pueden tener alteraciones como sostenidos (#) o bemoles (b), donde el primero sube un semitono la nota que se altera, y el segundo baja un semitono, de tal manera que un #do será una nota en medio de do y re, y un bSi será una nota en medio de la y si. Adicionalmente, las notas se van volviendo más agudas a medida que se alejan del do inicial, es decir que re es más agudo que do, mi es más agudo que re, y así sucesivamente. Al llegar a si, se repiten las notas pero con un do más agudo que el si, un re más agudo que el do, etc.



Los intervalos musicales hacen referencia a la diferencia existente entre dos notas musicales, es decir, que distingue entre la altura o frecuencia de dichas notas, midiéndolo en tonos o semitonos.

Un semitono (st) es la distancia mínima entre dos notas, y un tono (t) son dos semitonos. En un piano, por ejemplo, los tonos y semitonos son los siguientes:



El tiempo, o “tempo” en la música hace referencia a la velocidad a la que se lleva la pulsación en una obra musical. Este factor es muy importante, ya que determina la velocidad a la que se tocarán las notas y cambiará dependiendo del tipo de música que se desee interpretar. Se define al inicio de la partitura ya sea con un nombre o con un número en “bpm” (beats per minute en inglés, o pulsaciones por minuto), y mientras mayor sea el número, mayor será la velocidad del tempo.

Las notas musicales pueden tener diferentes duraciones de pulso, las cuales están ligadas al tempo de la obra. Las duraciones que se manejan en la música son:

- Redonda: dura 4 pulsos.
- Blanca: dura 2 pulsos.
- Negra: dura 1 pulso.
- Corchea: dura ½ pulsos.
- Semicorchea: dura ¼ pulsos.
- Fusa: dura 1/8 pulsos.
- Semifusa: dura 1/16 pulsos.

	Figuras de nota	Figuras de silencio	Equivalencia Temporal
			4 Tiempos
Blanca			2 Tiempos
Negra			1 Tiempos
Corchea			1/2 Tiempo
Semicorchea			1/4 Tiempo
Fusa			1/8Tiempo
Semifusa			1/16 Tiempo

Anónimo. (5 de octubre de 2022). Qué son y qué tipos hay de Intervalos Musicales. Promoción Musical. ***https://promocionmusical.es/intervalos-musicales/***

Rodríguez, J. (5 de octubre de 2022). Intervalos musicales: Guía paso a paso con todo lo que necesitas saber. Escuela Online de Música. ***https://escuelaonlinedemusica.com/lenguaje-musical/intervalos-musicales-guia-paso-a-paso/***

Muñoz, F. (10 de septiembre de 2020). Las notas musicales: ¿cuáles son y cómo se escriben? Guitarra sin límites. ***https://guitarrasinlimites.com/teoria-musical/notas-musicales/***

Metrónomo

El metrónomo es un instrumento diseñado para marcar el tempo de una obra musical, permite conocer la velocidad con la que un compositor escribió una obra, y cada pulso, golpe u oscilación que genera el metrónomo marca el tiempo de una negra (nota musical con duración igual a un pulso). Este dispositivo nació de la necesidad de tener un instrumento capaz de definir con precisión la velocidad de una obra musical.

Inicialmente el metrónomo constaba de un péndulo que se balanceaba de un lado a otro y la velocidad con que se balanceaba representaba el tempo de la obra, donde un pulso se define como el tiempo que tarda el péndulo en ir de un lado al otro. Actualmente, se puede seguir encontrando este tipo de péndulo pero se ha vuelto más famoso el péndulo digital, donde un dispositivo electrónico genera un sonido de golpe para marcar cada pulso, a velocidad constante, igual que el metrónomo mecánico sin la desventaja de posibles cambios de duración por la inclinación del metrónomo, su vejez o alguna otra condición física.



Ukuleleria. (3 de abril de 2018). ¿Qué es un metrónomo? ***Ukuleleria. https://ukuleleria.com/blogs/blog-1/que-es-un-metronomo***

Arreglos en programación

Un arreglo es una estructura de programación que permite almacenar, de forma ordenada, una gran cantidad de información con el fin de manipularla, modificarla, mostrarla o borrarla a lo largo de un algoritmo.

Los arreglos tienen las siguientes características:

- Todos los elementos tienen un orden y se pueden acceder a ellos mediante su posición, la cuál suele iniciar desde 0 y va aumentando gradualmente hasta el tamaño máximo del arreglo.
- Todos los elementos de un arreglo deben ser del mismo tipo (texto, número, imagen, otros).
- Generalmente, el tamaño de un arreglo es fijo, es decir, que una vez que se le define una cantidad máxima de almacenamiento al arreglo, esta se mantendrá constante a lo largo del programa.

Los arreglos son equivalentes a las matrices o vectores en las matemáticas.

Universidad Técnica Federico Santa María. (5 de octubre de 2022). Arreglos. Programas USM. ***http://progra.usm.cl/apunte/materia/arreglos.html***

3. Metas de aprendizaje STEM

3.1 Ciencias

Relacionar el movimiento pendular de un metrónomo con la marca de tiempo de una obra musical.

3.2 Tecnología

Formular la necesidad de saber y conocimiento tecnológico, informático y artístico necesarios para el diseño de productos tecnológicos novedosos en materia musical.

3.3 Matemáticas

Emplear arreglos de programación para almacenar datos, de forma similar a como se almacena información en matrices o vectores.



3.4 Ingeniería

Construir un metrónomo electromecánico que simule el movimiento oscilatorio de un metrónomo mecánico real.

Metas establecidas por el Ministerio de Educación Colombiano

Adicionalmente, durante el desarrollo práctico de esta sesión, se busca que los estudiantes cumplan con las siguientes metas de aprendizaje establecidas por el Ministerio de Educación Colombiano:

3.5 Lenguaje

Caracterizo diversas manifestaciones del lenguaje no verbal: música, pintura, escultura, arquitectura, mapas y tatuajes, entre otras.

3.6 Matemáticas

Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.

3.7 Ciencias sociales

Tomo notas de las fuentes estudiadas; clasifico, organizo, comparo y archivo la información obtenida.

3.8 Ciencias naturales

Utilizo las matemáticas como herramienta para modelar, analizar y presentar datos.

3.9 Tecnología

Uso eficientemente herramientas tecnológicas e informáticas en el aprendizaje de otras disciplinas (artes, educación física, matemáticas, ciencias).

3.10 Competencia ciudadana

Conozco y uso estrategias creativas para generar opciones frente a decisiones colectivas.



4. Desarrollo práctico de la sesión

4.1 Objetivo

Construir un sistema electromecánico que permita estudiar y practicar el reconocimiento de notas musicales y su duración, de acuerdo a un tempo pre-establecido, utilizando herramientas tecnológicas para seleccionar al azar una nota entre do y si, con duraciones desde semifusa hasta redonda, y marcar de forma constante el tiempo pre-establecido, emulando el comportamiento de un metrónomo mecánico mediante el uso de actuadores.

4.2 Aplicación práctica

Resumen de la actividad

En esta actividad los estudiantes tendrán que programar y construir un sistema tecnológico musical educativo que marque un tiempo específico mediante el movimiento de una vara que simule el comportamiento de un metrónomo mecánico y, a partir de él, generar de forma aleatoria notas musicales como do, re, mi, fa, sol, la, si, con duraciones desde semifusa (1/16 pulsos) hasta redonda (4 pulsos).

Finalmente, deberán usar el prototipo construido para tratar de adivinar qué nota musical se está reproduciendo y con qué duración suena, usando el metrónomo construido como guía del tiempo.

4.3 Gestor de Contenidos

¿Qué es el Gestor de Contenidos?

El Gestor de Contenidos es un repositorio de recursos educativos que genera una red inalámbrica con ayuda de un router al que se encuentra conectado para permitir la conexión de hasta 45 dispositivos externos como computadoras, celulares y tabletas, los cuales pueden acceder al Gestor para explorar, visualizar y descargar sus contenidos y generar un correcto desarrollo de las sesiones. Este sistema trabaja completamente Offline (desconectado) y le entregará al docente todos los recursos que necesitará para las sesiones.

En el Gestor de Contenidos se aloja todo el material digital necesario para el correcto desarrollo de esta sesión. Encontraremos en él:



- Esta sesión en formato PDF.
- Archivos de impresión 3D en formato editable .stl y en formato de impresión .gcode. La ruta que se debe seguir en el Gestor de Contenidos para encontrar los archivos de impresión 3D es: ***Repositorio Recursos Rutas CPE. Fase II – Ruta 9– Sesión5- Recursos Impresión 3D***
- Un video que muestra el funcionamiento del metrónomo con dos tempos diferentes, 80bpm y 60bpm, y con notas musicales generadas al azar con duraciones aleatorias.

  - Metrónomo
  - La ruta para encontrar estos videos en el Gestor de Contenidos es: ***Repositorio Recursos Rutas CPE. Fase II – Ruta 9–Sesión 5- Videos didácticos***

- Videos relacionados con los conceptos requeridos para esta sesión. El docente los puede utilizar para exponer a los estudiantes de una manera visual conceptos que son necesarios para este tema. Los videos sugeridos son los siguientes:

  - Figuras musicales
  - ntervalos musicales
  - Arreglos en programación
  - La ruta para encontrar los videos en el Gestor de Contenidos es: ***Repositorio Recursos Rutas CPE. Fase II – Ruta 9–Sesión5- Videos didácticos***

4.4 Impresión 3D

¿Qué es la impresión 3D?

La impresión 3D es una tecnología que usa la fabricación por adición donde un objeto tridimensional es creado a través de superposición de capas sucesivas de material basado en polímeros plásticos como lo son el PLA, ABS, entre otros. La impresora derrite dicho polímero a altas temperaturas y a través de una boquilla de diámetro muy fino deposita el material derretido capa por capa hasta formar el prototipo creado anteriormente en un software de diseño digital.

Antes de iniciar con el desarrollo de la didáctica, se recomienda imprimir los prototipos sugeridos para esta sesión 2 horas antes, lo cual permitirá ahorrar tiempo en el desarrollo de la práctica.



El prototipo a imprimir es un metrónomo con espacio para colocar la tarjeta micro:bit.

El prototipo a imprimir cuenta con el siguiente diseño:

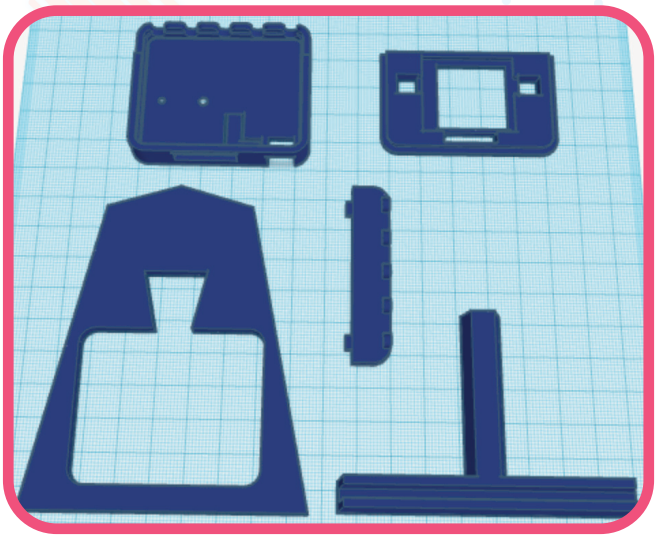


Imagen 1. Piezas para armar el metrónomo

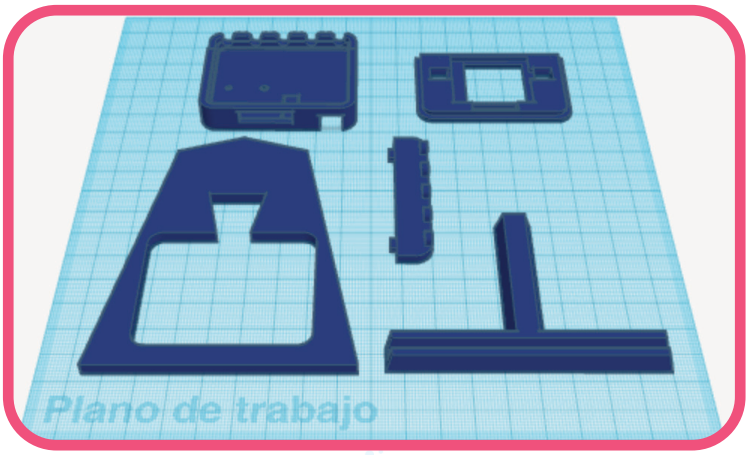


Imagen 2. Objeto a escala con respecto a la plataforma de impresión. Las dimensiones del área de impresión de todas las piezas del metrónomo son de aproximadamente 17.6cm x 15.5cm x 1cm.

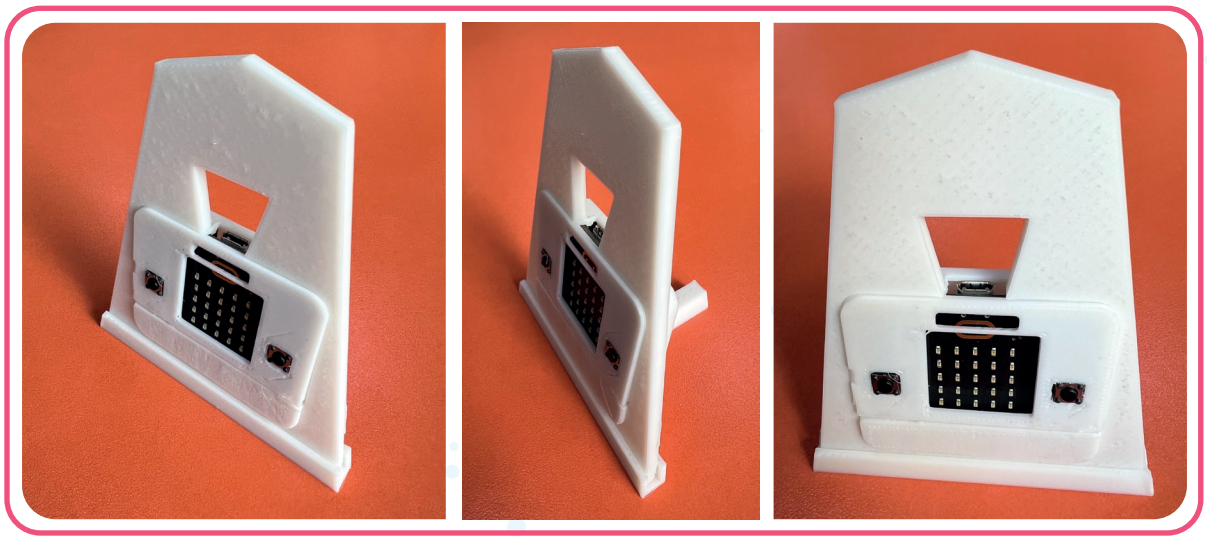


Imagen 1. Metrónomo ensamblado con el micro:bit integrado (3 vistas)

PARÁMETROS DE IMPRESIÓN

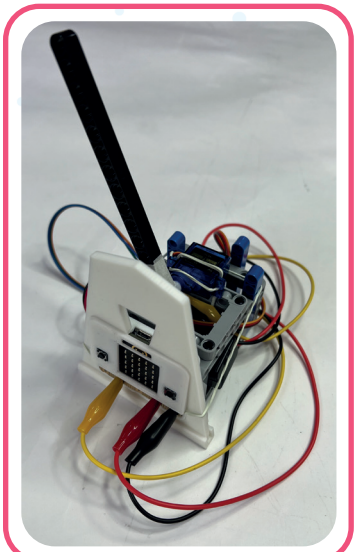
Formato de archivo editable	.slt	**Creación de balsa**	No
Formato de archivo para la impresión .gcode	.gcode	**Dimensiones y escala del prototipo a imprimir**	Establecidas en el prototipo guardado en el gestor de contenidos. Editable en formato .stl, listo para imprimir en formato .gcode.
Color de filamento	A elección del docente	**Velocidad de impresión recomendada**	100 mm/s
Calidad de impresión	Standard	**Creación de soportes**	No
Relleno sugerido	40%	**Tiempo estimado de impresión**	1 hora 53 minutos
Temperatura de extrusión	200° Celsius		
Temperatura de base o cama de impresión	60° Celsius	**Cantidad de filamento usado en el prototipo**	7986mm

Nota: Parámetros adicionales que se presentan en el software Matter Control no deben ser ajustados o modificados. Ya el prototipo presentado para esta sesión, cuenta con los parámetros guardados para asegurar una impresión de calidad.

Biblioteca de archivos descargables para la impresión 3D. Los archivos editables y descargables para la impresión del prototipo de esta sesión se encuentran en el Gestor de Contenidos siguiendo la siguiente ruta: ***Repositorio Recursos Rutas CPE. Fase II – Ruta 9–Sesión5- Videos didácticos***

4.5 Construcción

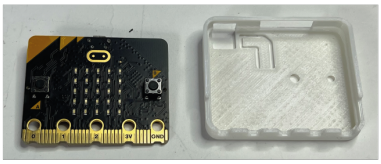
Para el correcto desarrollo de esta actividad, es necesario que se realice la siguiente estructura para construir un metrónomo controlado por servomotor, que se integre al elemento impreso en 3D.



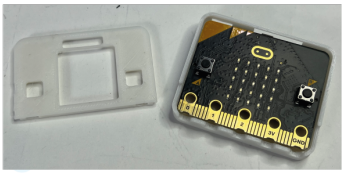
Los pasos para ensamblar este prototipo se muestran a continuación. Recuerde que estas imágenes y esta estructura son solo una guía para el correcto desarrollo de la práctica, los estudiantes tienen completa libertad para armar otra estructura o modificar la propuesta en este documento, siempre y cuando dé solución a la problemática indicada en esta sesión:

PASOS DE ENSAMBLE

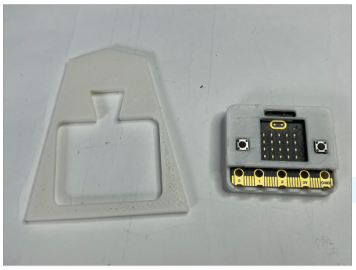
1



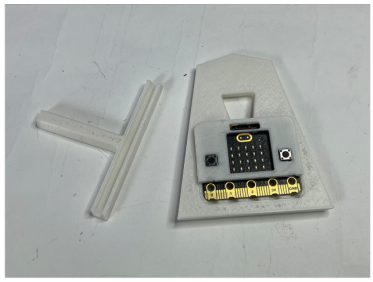
2



3



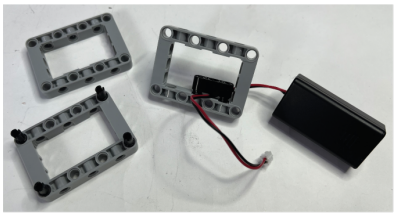
4



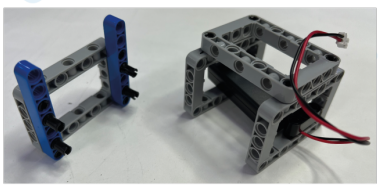
5



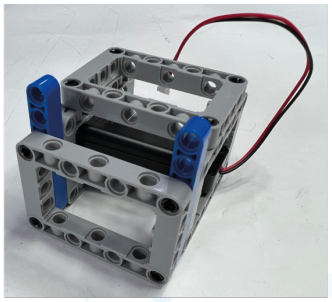
6



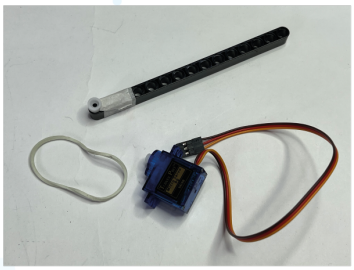
7



8

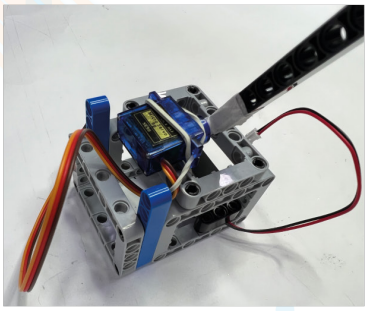


9

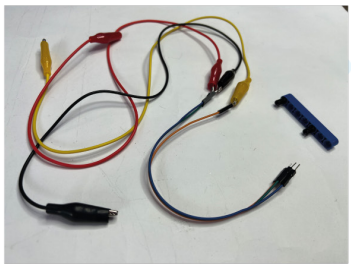


PASOS DE ENSAMBLE

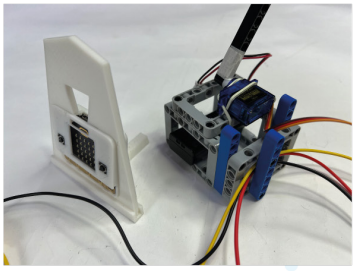
10



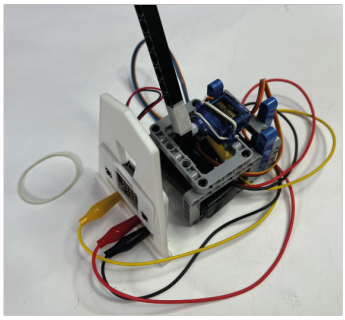
11



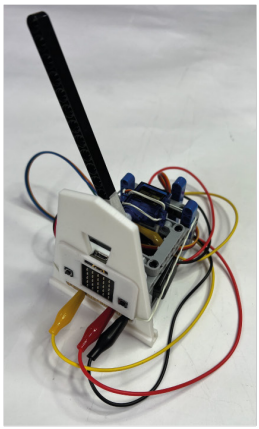
12



13



14



4.6 Programación

Micro:bit

¿Qué es la micro:bit?

La micro:bit es una tarjeta programable de 4x5cm que se puede programar mediante lenguaje de bloques y utilizarse en todo tipo de aplicaciones tecnológicas, ya sea sola o conectada a otras micro:bit, acompañada de cables tipo caimán y hojas de papel aluminio, o conectada a todo tipo de sensores y robots.

Esta tarjeta cuenta con una matriz LED de 5x5 LEDs, 2 botones programables, un parlante y un amplio conjunto de sensores integrados que se pueden programar para usarse en cualquier aplicación, como un acelerómetro, un micrófono, un sensor de luz, un sensor de temperatura, una brújula, un sensor touch y un conjunto de hasta 20 pines de entrada y salida digitales y analógicos.

MakeCode

¿Qué es MakeCode?

MakeCode es una plataforma de programación web que se puede abrir desde cualquier navegador donde se utiliza un método de programación por bloques para construir los algoritmos que se descargarán en la micro:bit con el fin de realizar alguna actividad tecnológica. Los bloques tienen diferentes formas geométricas que determinan cómo se conectan, están organizados por categorías y la mayoría de ellos están traducidos al español. La plataforma también cuenta con un emulador de la micro:bit donde se pueden probar todos los algoritmos antes de descargarlos en la tarjeta.

Adicionalmente, si se trabaja MakeCode en el navegador Google Chrome actualizado, es posible conectar la tarjeta al navegador ya sea para visualizar la lectura de sus sensores o los datos que se deseen mostrar en el monitor serial, o para programarla directamente con un solo clic.

En esta sesión se usará la micro:bit y la plataforma de programación MakeCode para realizar un algoritmo que cumpla con las siguientes tareas:

- Mover un servomotor que emule el balanceo del péndulo de un metrónomo mecánico.
- Al presionarse el botón A generar de forma aleatoria una nota entre do y si, con una duración aleatoria entre semifusa y redonda.
- Al presionarse el botón B mostrar en la pantalla del micro:bit el nombre de la nota que se generó al azar junto con su duración.

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones antes de iniciar la programación:

- Para ingresar a MakeCode debe escribir el siguiente link en el buscador (preferiblemente Google Chrome), o instalar y abrir MakeCode Offline en el dispositivo donde se vaya a trabajar (el instalador se encuentra en el Gestor de Contenidos)

- Dirección URL de MakeCode: ***https://makecode.microbit.org/***
- Dirección en el Gestor de Contenidos de la aplicación MakeCode Offline: ***Repositorio Técnico NST. Fase II – Instaladores***

- Para resolver cualquier duda o inquietud sobre los bloques de programación, el correcto uso de MakeCode y micro:bit, o la conexión de los elementos electrónicos, puede remitirse al Manual del Kit de Ingeniería STEM en la sección de “Software” o “Hardware” según corresponda.

- Dirección del Manual del Kit de Ingeniería STEM en el Gestor de Contenidos: ***Repositorio Técnico NST. Fase II – Manuales***

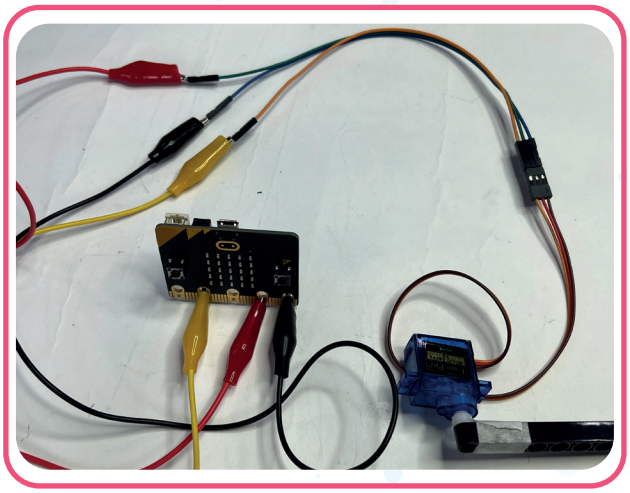
- Si presenta dificultades para programar el algoritmo propuesto, puede descargarlo del Gestor de Contenidos en la siguiente dirección. Recuerde que estos algoritmos puede cargarlos a MakeCode si los quiere ver, editar o simular, o descargarlos directamente en la micro:bit:

- ***Repositorio Recursos Rutas CPE. Fase II – Ruta 9–Sesión5- Micro:bit***

En la siguiente imagen se muestra un esquema de conexión de la tarjeta micro:bit a los elementos electrónicos adicionales requeridos para esta aplicación. Conecte todo tal y como se muestra en la imagen para evitar posibles fallas:

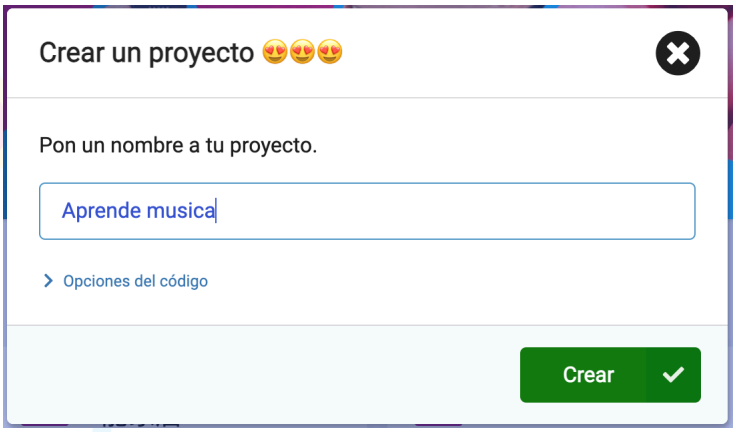
- El servomotor conectado en P1:

  - Cable amarillo conectado en P1.
  - Cable rojo conectado en 3V.
  - Cable negro conectado en GND.



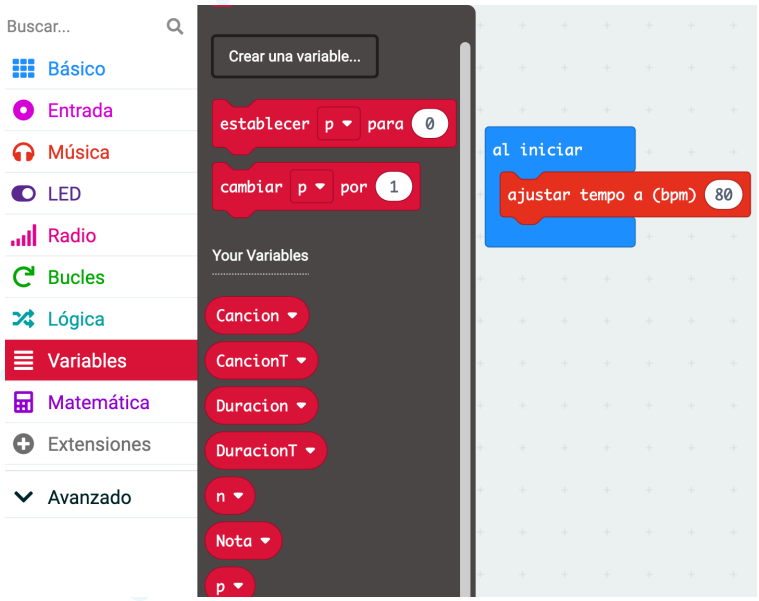
A continuación, se presentan los pasos necesarios para programar el algoritmo de esta sesión:

1. Crea un nuevo proyecto y defínele un nombre, por ejemplo, “Aprende música”.

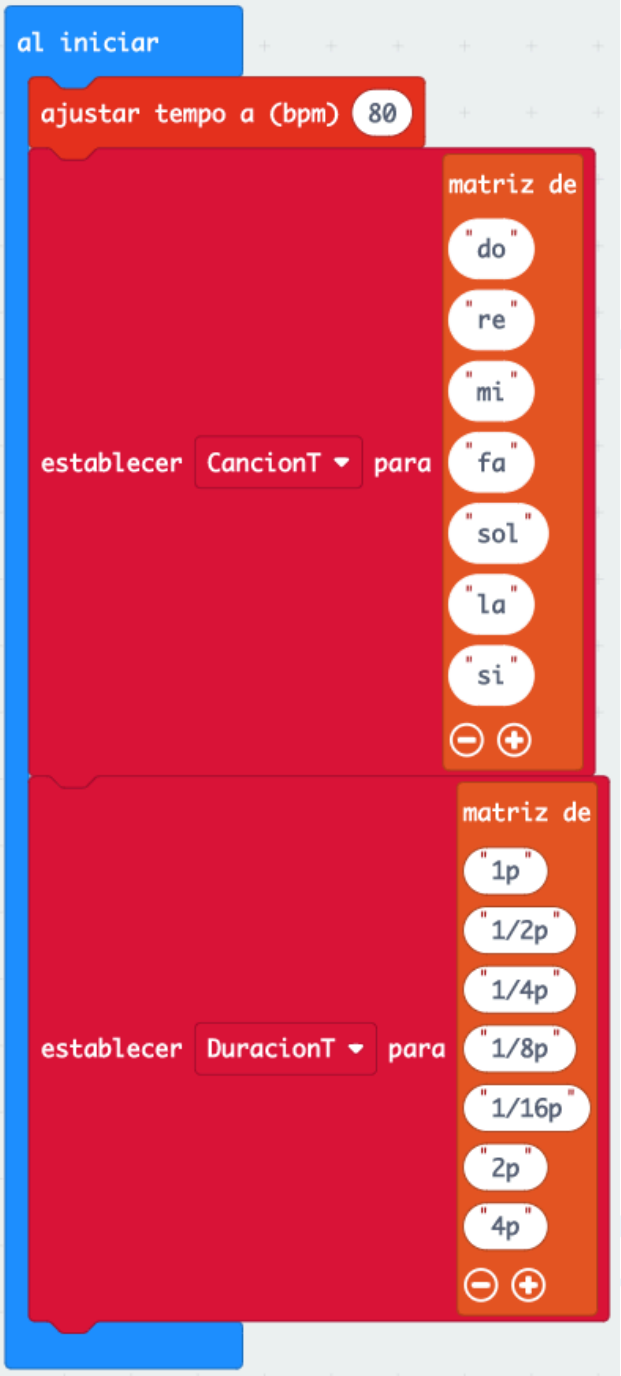


2. En el bloque “al iniciar” agrega el bloque “ajustar tempo a (bpm)” de la categoría “Música”, establece el tempo en 80, y en la categoría “Variables” crea 7 variables:

- Cancion
- Duracion
- CancionT
- DuracionT
- Nota
- N
- P



3. Dentro del bloque “al iniciar” establece las variables “CancionT” y “DuracionT” como se indica a continuación, usando el bloque “matriz de” de la categoría “Arreglos” que encuentras en la sección “Avanzado”, y el bloque de comillas (“ “) de la categoría “Texto”:



- CancionT: matriz de texto con los elementos:
  - "Do"
  - "Re"
  - "Mi"
  - "Fa"
  - "Sol"
  - "La"
  - "Si"

- DuracionT: matriz de texto con los elementos:
  - "1p"
  - "1/2p"
  - "1/4p"
  - "1/8p"
  - "1/16p"
  - "2p"
  - "4p"

Nota: para agregarle elementos a la matriz usa el signo más (+).

¡Importante! Estas dos matrices te permitirán mostrar en la pantalla del micro:bit qué nota musical sonó y con qué duración.



4. Dentro del bloque “al iniciar” establece las variables “Canción” y “Duración” como se indica a continuación, usando el bloque “matriz de” de la categoría “Arreglos” que encuentras en la sección “Avanzado”. En este caso, tendrás que usar los bloques “do medio” y “1 pulso” de la categoría música para hacer que “Canción” sea un arreglo de notas musicales y “Duración” sea un arreglo de pulsos:

- **Canción:** matriz de notas musicales con los elementos:
  - Do medio
  - Re medio
  - Mi medio
  - Fa medio
  - Sol medio
  - La medio
  - Si medio

- **Duración:** matriz de duración de notas con los elementos:
  - 1 pulso
  - 1/2 pulso
  - 1/4 pulso
  - 1/8 pulso
  - 1/16 pulso
  - 2 pulso
  - 4 pulso

Nota: para agregarle elementos a la matriz usa el signo más (+).

5. En el bloque “para siempre” agrega las siguientes instrucciones para hacer que un servomotor se mueva como si fuera un metrónomo mecánico:

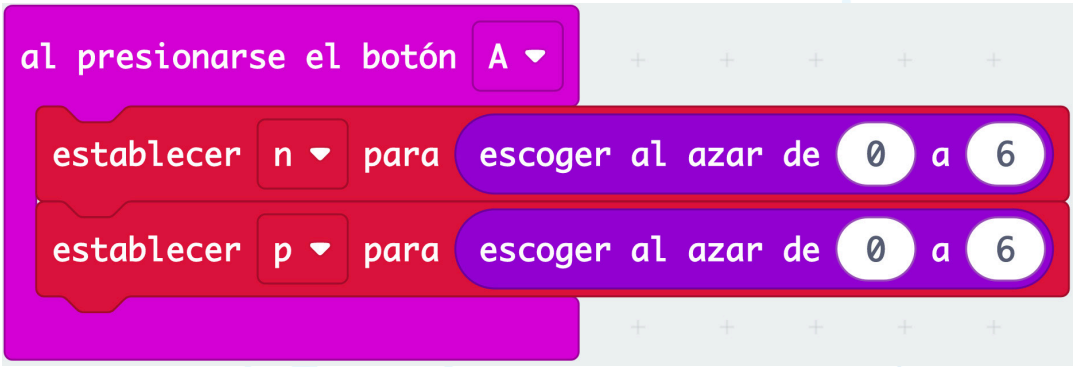
- Pausa de 1 pulso
- Mover servo a 70°
- Pausa de 1 pulso
- Mover servo a 110°



6. Agrega el bloque “al presionar el botón” de la categoría “Entrada”, selecciona la opción “A” y programa dentro de él las tareas:

- Establecer N para un número generado al azar entre 0 y 6.
- Establecer P para un número generado al azar entre 0 y 6.

Nota: las variables “N” y “P” servirán para seleccionar al azar un elemento de las matrices creadas (Canción y Duración), escogiendo un número aleatorio entre la posición 0 de la matriz y la posición 6.



7. Debajo de las instrucciones que acabas de poner, agrega el bloque “reproducir tono” de la categoría “Música” y realiza los siguientes cambios:

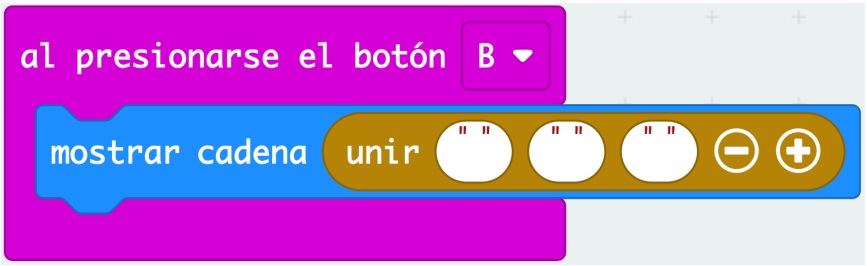
- Cambia “Do medio” por el bloque “obtener el valor en” de la categoría “Arreglos” y selecciona la variable “Canción” en el primer espacio, y la variable “N” en el segundo espacio.

- Cambia “1 pulso” por el bloque “obtener el valor en” de la categoría “Arreglos” y selecciona la variable “Duración” en el primer espacio, y la variable “P” en el segundo espacio.

Nota: Estos cambios te permitirán reproducir un tono aleatorio de la variable “Canción” con una duraciones aleatoria de la variable “Duración”.



8. Agrega el bloque “al presionar el botón” de la categoría “Entrada”, selecciona la opción “B” y programa dentro de él el bloque “Mostrar cadena” de la categoría “Básico”, coloca en el espacio blanco el bloque “unir” de la categoría “Texto” y con el signo más (+) agrégale un espacio para tener 3 espacios de texto en total.



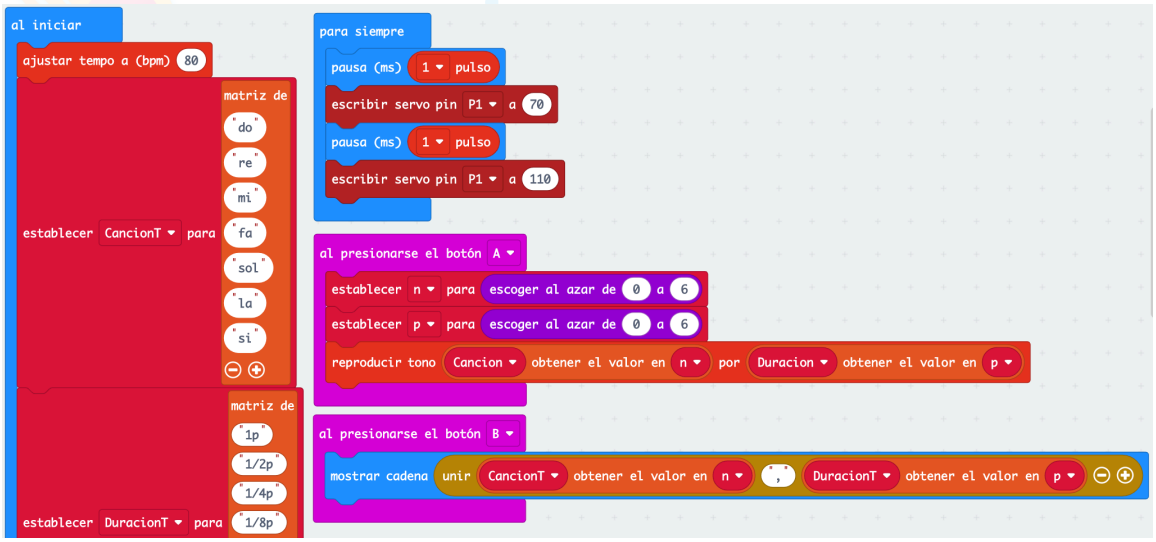
9. En cada uno de los espacios de texto del bloque “unir” coloca las siguientes tareas:

- Primer espacio: agrega el bloque “obtener el valor en” de la categoría “Arreglos” y en el primer espacio coloca la variable “CancionT” y en el segundo espacio coloca la variable “N”.
- Segundo espacio: coloca una coma (,).
- Tercero espacio: agrega el bloque “obtener el valor en” de la categoría “Arreglos” y en el primer espacio coloca la variable “DuracionT” y en el segundo espacio coloca la variable “P”.

Nota: con estas instrucciones podrás mostrar en pantalla el nombre de la nota musical generada al azar y su duración en pulsos.



10. Tu algoritmo debe quedar como se muestra a continuación:





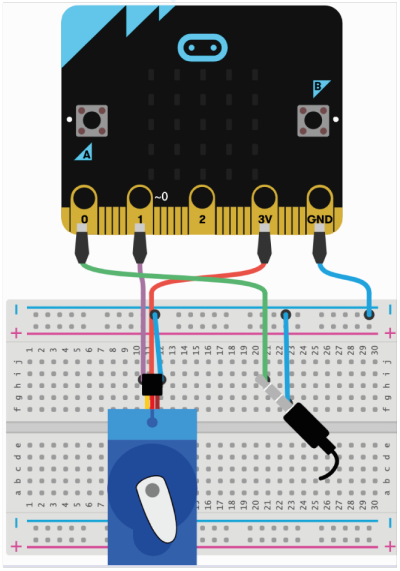
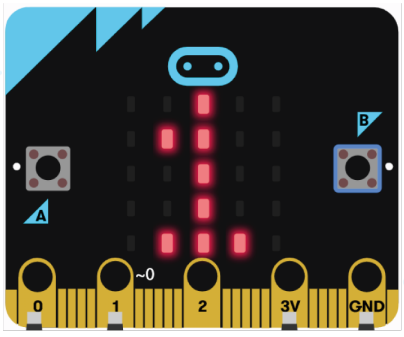
4.7 Simulación

Para simular la actividad propuesta en esta sesión, asegúrese de tener abierto el proyecto realizado en MakeCode e interactúe con el emulador de la tarjeta micro:bit como se menciona a continuación:

- Debe aparecer en el emulador un servomotor que se mueva constantemente de un lado a otro, donde su velocidad estará definida por el tempo programado.
- Presione una vez el botón A del micro:bit debe sonar una nota musical entre do y si, con una duración aleatoria entre semifusa y redonda.
- Presione una vez el botón B del micro:bit debe mostrarse en pantalla el nombre de la nota que se reprodujo junto con su duración en pulsos (1/2p, 1p, 2p, etc...)

Nota: recuerde subir el volumen del equipo para escuchar la nota reproducida en MakeCode.

¡Importante! Se recomienda presionar el botón A al mismo tiempo que el metrónomo llega a alguno de los dos lados, para asegurar que la duración de la nota coincida con el movimiento del metrónomo, esto le facilitará a los estudiantes reconocer la duración de la nota musical.

Servomotor moviéndose como metrónomo	Resultado mostrado en la pantalla del micro:bit
	

Después de probar la actividad en el emulador, conecte el micro:bit al computador y descargue el programa en la tarjeta, como se indica en el Manual del Kit de Ingeniería STEM. Asegúrese de programar cada micro:bit con el algoritmo correspondiente.

4.8 Monitor Interactivo

¿Qué es el Monitor Interactivo?

El Monitor Interactivo es una pantalla táctil que está conectada al Gestor de Contenidos y permite mostrarle a los estudiantes los archivos almacenados del Gestor, los cuales incluyen el PDF de la sesión, videos relacionados, imágenes y demás. Adicionalmente, su componente táctil le permite al docente invitar a los estudiantes a interactuar con los contenidos presentados en el monitor, editarlos, moverlos, rayarlos o dibujar nuevos elementos para expresar sus ideas, resolver un problema o mostrar algo relevante a la clase.

En esta sesión, se usará el monitor interactivo para realizar las siguientes actividades:

- Mostrarle a los estudiantes los videos de apoyo del marco teórico sobre notas musicales, intervalos y arreglos en programación.
- Pedirle a los estudiantes que realicen una tabla donde registren en una columna las notas musicales y sus duraciones generadas al azar por el micro:bit, y otra columna donde anoten la nota que cada grupo de trabajo creyó escuchar con la duración que supuso que duró. Al finalizar, deberán analizar los datos para verificar si, con cada prueba, lograron mejorar sus habilidades musicales.

Tabla de ejemplo:

Nota generada por el micro:bit	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Do, 1 pulso	Re, 1 pulso	Do, ½ pulsos	Fa, 1 pulso
Mi, 1/16 pulso	Fa, 1/8 pulso	Mi, 1/8 pulso	Mi, 1/16 pulsos
Si, 4 pulsos	Si, 4 pulsos	La, 4 pulsos	Sol, 4 pulsos
...	...	...	...

5. Reflexiona, evalúa y concluye

5.1 Reflexión y evaluación

Se sugiere que el docente realice las siguientes actividades de evaluación y conclusión con los estudiantes:

Realice las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles fueron las notas musicales y las duraciones más difíciles de adivinar?
- ¿Cuándo resultaba más sencillo adivinar la nota, al subir el tempo o al bajarlo?
- ¿Creen que alguna persona pueda llegar a reconocer cualquier nota musical al oído? ¿Cómo?
- ¿Qué cambios o mejoras se podrían realizar en el prototipo para ayudarle al director de orquesta a entrenar a sus aprendices?
- Haciendo uso del monitor interactivo, solicite a los estudiantes que:
- Dibujen el teclado de un piano y escriban las notas musicales en las ubicaciones correspondientes.
- Escriban las definiciones de tono y semitono.
- Hagan un listado sobre los conocimientos nuevos sobre música que adquirieron con esta práctica, cuales les gustaría reforzar y qué más les gustaría aprender sobre la música.

6. Conclusión

En esta sesión, los estudiantes tuvieron la oportunidad de emplear la tecnología y sus conocimientos sobre programación para construir un sistema de apoyo en el aprendizaje de teoría y práctica musical, y el entrenamiento del oído para el reconocimiento de notas musicales y sus duraciones. Adicionalmente, lograron crear arreglos de diferentes tipos de datos (desde texto hasta notas musicales y pulsos) y emplearlos en un algoritmo con el fin de seleccionar de forma completamente aleatoria un conjunto de notas y duraciones para su entrenamiento.

Finalmente, combinaron otras herramientas electrónicas, como los servomotores, para controlar el movimiento de un metrónomo y usarlo para marcar el tempo de las notas de entrenamiento, ayudándole a los estudiantes a identificar los pulsos de cada nota generada.



7. Bibliografía

- Anónimo. (5 de octubre de 2022). Qué son y qué tipos hay de Intervalos Musicales. Promoción Musical. ***https://promocionmusical.es/intervalos-musicales/***

- Rodríguez, J. (5 de octubre de 2022). Intervalos musicales: Guía paso a paso con todo lo que necesitas saber. Escuela Online de Música. ***https://escuelaonlinedemusica.com/lenguaje-musical/intervalos-musicales-guia-paso-a-paso/***

- Muñoz, F. (10 de septiembre de 2020). Las notas musicales: ¿cuáles son y cómo se escriben? Guitarra sin límites**.** ***https://guitarrasinlimites.com/teoria-musical/notas-musicales/***

- Ukuleleria. (3 de abril de 2018). ¿Qué es un metrónomo? Ukuleleria. ***https://ukuleleria.com/blogs/blog-1/que-es-un-metronomo***

- Universidad Técnica Federico Santa María. (5 de octubre de 2022). Arreglos. Programas USM. ***http://progra.usm.cl/apunte/materia/arreglos.html***

LABORATORIO
de Innovación Educativa

