GOBIERNO DE COLOMBIA

# Ruta Grado Octavo

## (8vo) de Secundaria

# Sesión 4

## Problemas respiratorios

LABORATORIO
de Innovación Educativa

OEI

Computadores para Educar

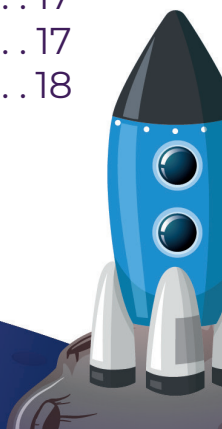
# LABORATORIO
## de Innovación Educativa



# 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 . . . . . 2
1.4 Recomendaciones de uso de: las NST, los materiales adicionales y la organización de grupos de trabajo . . . . . 3
**2. Identificación del Contexto y problema para desarrollar** . . . . . 3
2.1 Problemática . . . . . 3
2.2. Marco Teórico . . . . . 4
**3. Metas de aprendizaje STEM** . . . . . 7
3.1 Ciencias . . . . . 7
3.2 Tecnología . . . . . 7
3.3 Matemáticas . . . . . 7
3.4 Ingeniería . . . . . 7
3.5 Lenguaje . . . . . 7
3.6 Matemáticas . . . . . 8
3.7 Ciencias sociales . . . . . 8
3.8 Ciencias naturales . . . . . 8
3.9 Tecnología . . . . . 8
3.10 Competencia ciudadana . . . . . 8
**4. Desarrollo práctico de la sesión** . . . . . 8
4.1 Objetivo . . . . . 8
4.2 Aplicación práctica . . . . . 8
4.3 Gestor de Contenidos . . . . . 9
4.4 Impresión 3D . . . . . 9
4.5 Circuito eléctrico . . . . . 11
4.6 Construcción . . . . . 13
4.7 Monitor Interactivo . . . . . 17
**5. Reflexiona, evalúa y concluye** . . . . . 17
5.1 Reflexión y evaluación . . . . . 17
**6. Conclusión** . . . . . 17
**7. Bibliografía** . . . . . 18





# Introducción

Bienvenidos a la Ruta de Aprendizaje de Grado Octavo (8vo) de Secundaria, en esta Ruta, encontrará seis (6) sesiones enmarcadas en didácticas que permiten desarrollar en los estudiantes habilidades de Programación Básica, 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) y el uso básico de la tarjeta micro:bit, se busca gestionar proyectos tecnológicos incluyendo el uso de herramientas que hacen parte de las Nuevas Soluciones Tecnológicas (de ahora en adelante, NST) como: la impresora 3D, monitor interactivo, gestor de contenidos y elementos adicionales didácticos; en donde 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 segunda sesión, se usarán los siguientes recursos de las NST:

- Kit de Ingeniería STEM.
- Monitor interactivo.
- Gestor de contenidos.
- Impresora 3D.

### 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 propuesta.

### 1.3 Conocimientos previos

Se recomienda identificar y generar en los estudiantes los siguientes conocimientos previos para el desarrollo de esta sesión:

- Partes del cuerpo humano
- Características del sistema respiratorio







- Aparato respiratorio

### 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, Ingeniería y Programación.

La descripción de las labores de cada grupo es:

**Líder (2):** son los encargados de organizar, supervisar y encontrar soluciones para posibles problemáticas que se puedan presentar en el desarrollo de la actividad.

**Ingeniero (2):** son los encargados de ensamblar un soporte que sostendrá los motores, deberán imprimir en 3D el prototipo propuesto para esta sesión.

**Programador (4):** son los encargados de construir el prototipo móvil sugerido en la actividad y organizar los materiales físicos a utilizar. En este caso, los materiales a usar son los bloques de construcción de ingeniería, motores, globos o bolsas para simular los pulmones. Adicionalmente, estarán a cargo de probar y verificar el correcto funcionamiento una vez que se le haya integrado toda la parte electrónica y de programación.

## 2. Identificación del Contexto y problema para desarrollar

### 2.1 Problemática

La mamá de Luis montó un pequeño mercado en el que vende arroz, granos, El mejor amigo de Blanca tuvo que ir de urgencias al médico por una complicación en el funcionamiento de su diafragma. Según el doctor, el diafragma está muy débil y no logra moverse lo suficiente para hacer que el aire entre y salga de sus pulmones. El tratamiento del amigo de Blanca está

demorado porque en el hospital no cuentan con todos los equipos necesarios para hacer el procedimiento requerido en estos casos. Ante esta situación, Blanca y sus compañeros quieren proponer ideas de otras posibles soluciones para su compañera y mostrar sus prototipos al hospital para que ellos evalúen si pueden hacer algo similar con los materiales que tienen a su disposición. Ayuda a Blanca y sus compañeros a diseñar un prototipo que ayude a mover un diafragma débil.

## 2.2. Marco Teórico

### ¿Qué son los pulmones y el aparato respiratorio?

Los pulmones y el aparato respiratorio nos permiten respirar. Permiten la entrada de oxígeno en nuestros cuerpos (inspiración o inhalación) y expulsan el dióxido de carbono (espiración o exhalación).

Este intercambio de oxígeno y dióxido de carbono recibe el nombre de "respiración".

### ¿De qué partes consta el aparato respiratorio?

El aparato respiratorio incluye la nariz, la boca, la garganta, la tráquea y los pulmones.

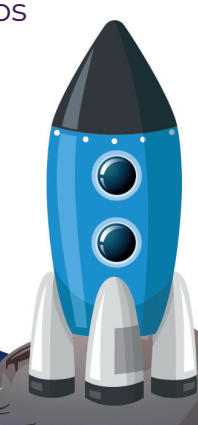
El aire entra en el aparato respiratorio a través de la nariz o de la boca. Si pasa por las fosas nasales (también llamadas "narinas") el aire se calienta y humidifica. Los pasajes nasales y otras partes del aparato respiratorio están protegidos por pelos diminutos llamados "cilios", que se encargan de filtrar el polvo y otras partículas que entran en la nariz junto con el aire que respiramos.

Las dos entradas de las vías nasales (la cavidad nasal y la boca) se unen en la faringe, o garganta, en la parte posterior de la nariz y la boca. La faringe forma parte del aparato digestivo y del respiratorio porque transporta tanto los alimentos como el aire.

En la parte inferior de la faringe, el canal se divide en dos conductos: uno para los alimentos (el esófago) y otro para el aire. El esófago conduce al estómago. El pasaje exclusivo para el aire se cubre con una pequeña capa de tejido denominada "epiglotis" cuando tragamos. De este modo, se impide que los alimentos o los líquidos vayan a los pulmones.







La laringe es la parte superior del conducto exclusivo para el aire. Este conducto corto contiene un par de cuerdas vocales, que vibran para generar sonidos.

La tráquea es la continuación del pasaje de aire por debajo de la laringe. Las paredes de la tráquea están fortalecidas con anillos rígidos de cartílago que la mantienen abierta. Además, está revestida de cilios, que expulsan los líquidos y las partículas extrañas de las vías aéreas para que no lleguen a los pulmones.

En el extremo inferior, la tráquea se divide en los conductos izquierdo y derecho llamados “bronquios”, que conectan con los pulmones. Dentro de los pulmones, los bronquios se ramifican y forman bronquios más pequeños o conductos incluso más pequeños llamados “bronquiolos”. Los bronquiolos terminan en pequeños sacos de aire llamados “alvéolos”, donde ocurre el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono. Cada persona tiene cientos de millones de alvéolos en los pulmones. Esta red de alvéolos, bronquiolos y bronquios recibe el nombre de “árbol bronquial”.

Los pulmones también contienen tejidos elásticos que les permiten inflarse y desinflarse sin perder su forma y están cubiertos por un revestimiento delgado llamado “pleura”.

La cavidad torácica, o tórax, es el espacio que aloja al árbol bronquial, los pulmones, el corazón y otras estructuras. La parte superior y los costados del tórax están formados por las costillas y los músculos unidos a ellas, y la parte inferior está formada por un músculo de gran tamaño denominado “diafragma”. Las paredes del tórax forman una protección alrededor de los pulmones y otros órganos presentes en la cavidad torácica.

## ¿Cómo funcionan los pulmones y el aparato respiratorio?

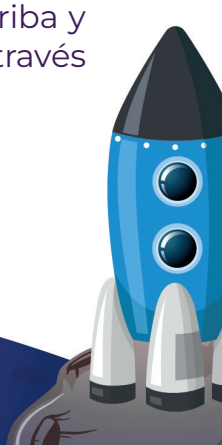
Las células de nuestro cuerpo necesitan oxígeno para vivir. Cuando estas células hacen su trabajo, generan dióxido de carbono.

Los pulmones y el aparato respiratorio permiten que el oxígeno presente en el aire entre en el cuerpo y que el cuerpo se deshaga del dióxido de carbono al exhalar.

Cuando respiramos, el diafragma se mueve hacia abajo, en dirección al abdomen, y los músculos de las costillas empujan a las costillas hacia arriba y hacia afuera. Esto hace que la cavidad torácica se agrande y tome aire a través de la nariz y la boca para enviarlo a los pulmones.







Al exhalar, el diafragma se mueve hacia arriba y los músculos de la pared torácica se relajan. Esto hace que la cavidad torácica se achique y empuje el aire hacia el exterior del aparato respiratorio a través de la nariz y la boca.

Cada unos pocos segundos, con cada inhalación, el aire llena una gran parte de los millones de alvéolos. En un proceso denominado “difusión”, el oxígeno pasa de los alvéolos a la sangre a través de los capilares (pequeños vasos sanguíneos) que revisten las paredes alveolares. Una vez que el oxígeno pasa al torrente sanguíneo, la hemoglobina lo captura en los glóbulos rojos. Esta sangre rica en oxígeno fluye al corazón, que la bombea a través de las arterias hacia los tejidos del cuerpo que necesitan oxígeno.

En los pequeños capilares de los tejidos del cuerpo, el oxígeno se desprende de la hemoglobina y pasa a las células. El dióxido de carbono, producido por las células mientras cumplen su función, sale de las células y pasa a los capilares. Allí, la mayor parte del dióxido de carbono se disuelve en el plasma de la sangre. La sangre con un alto contenido de dióxido de carbono regresa al corazón a través de las venas. Desde el corazón, la sangre se bombea hacia los pulmones, donde el dióxido de carbono entra en los alvéolos para ser exhalado.

*Hirsch, L. (septiembre de 2019). Los pulmones y el sistema respiratorio. Kids-health.org. https://kidshealth.org/RadyChildrens/es/parents/lungs.html*

## 3. Metas de aprendizaje STEM

### 3.1 Ciencias

Identificó cómo funciona el sistema respiratorio.

### 3.2 Tecnología

Utilizo herramientas tecnológicas para solventar un problema respiratorio.

### 3.3 Matemáticas

Calcula diferentes lógicas para la creación de algoritmos.



### 3.4 Ingeniería

Utiliza herramientas tecnológicas para la construcción de una balanza que le permita medir la masa y el peso.

## 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

Elaboro un plan textual, organizando la información en secuencias lógicas.

### 3.6 Matemáticas

Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, como las de la igualdad, las de las distintas formas de la desigualdad y las de la adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación.

### 3.7 Ciencias sociales

Recolecto y registro sistemáticamente información que obtengo de diferentes fuentes (orales, escritas, iconográficas, virtuales...).

### 3.8 Ciencias naturales

Analizo si la información que he obtenido es suficiente para contestar preguntas o sustentar explicaciones.

### 3.9 Tecnología

Selecciono alternativas tecnológicas o informáticas apropiadas, para la solución de un problema, teniendo en cuenta criterios como eficiencia, seguridad, consumo, impacto y costo, entre otros.

### 3.10 Competencia ciudadana

Comprendo la importancia de brindar apoyo a la gente que está en una situación

difícil. (Por ejemplo, por razones emocionales, económicas, de salud o sociales).

# 4. Desarrollo práctico de la sesión

## 4.1 Objetivo

Indaga sobre el sistema respiratorio y realiza un prototipo simulando su funcionamiento, haciendo uso del kit de ingeniería STEM.

## 4.2 Aplicación práctica

### Resumen de la actividad

Para el desarrollo de la sesión es importante que el docente asigne a los estudiantes los roles que van a emplear, así mismo inicie fortaleciendo sus conocimientos sobre la definición y funcionamiento del sistema respiratorio, e inicien con el ensamble del soporte para el diafragma, los programadores deberán realizar el algoritmo que estará en las tarjeta micro:bit para el funcionamiento, así mismo los estudiantes deberán realizar la impresión del prototipo propuesto en la sesión.

Para la aplicación práctica de esta sesión se describirán los pasos a seguir para el uso de la siguientes NST:

## 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.
- También encontráremos vídeos relacionados con los conceptos requeridos de esta sesión de esta manera se busca que el docente exponga al estudiante de una manera visual conceptos que son necesarios para el desarrollo de esta sesión. Los videos sugeridos son los siguientes:

  - Cómo funciona el sistema respiratorio
  - Que partes son las del sistema respiratorio
  - La ruta para encontrar los videos en el Gestor de Contenidos es: ***Repositorio Recursos Rutas CPE. Fase II – Ruta 8–Sesión 4- Videos didácticos***
  - 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 8– Sesión 4- Recursos Impresión 3D***

## 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.

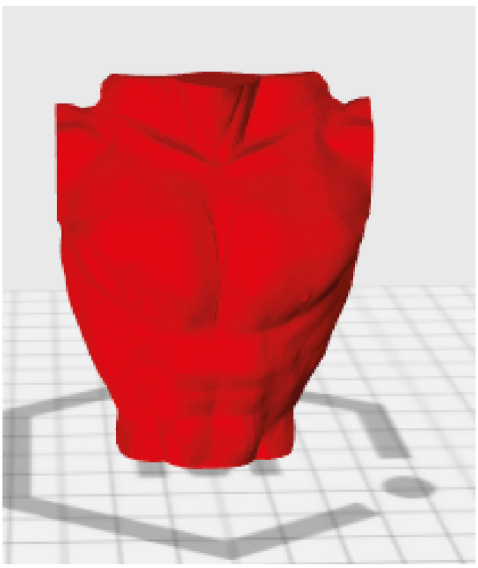
Antes de iniciar con el desarrollo de la didáctica, se recomienda imprimir el prototipo sugerido un (1) día antes, lo cual permitirá ahorrar tiempo en el desarrollo de la sesión.

El prototipo a imprimir es un tórax y cuenta con el siguiente diseño:

**Imagen 1.** Vista general de prototipo a imprimir



**Imagen 2.** Objeto a escala con respecto a la plataforma de impresión. Sus dimensiones son de aproximadamente 113 mm x 113 mm



## 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** | Si |
| **Relleno sugerido** | 30% | **Tiempo estimado de impresión** | 3 horas 12 minutos |
| **Temperatura de extrusión** | 200° Celsius | | |
| **Temperatura de base o cama de impresión** | 60° Celsius | **Cantidad de filamento usado en el prototipo** | 7259.5,2 mm |

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

Si el docente considera se recomienda realizar el prototipo del tórax puede realizarlo con los siguientes materiales:

- Papel cartón
- Papel cartulina
- Foami
- Plastilina

**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 8– Sesión4-Recursos Impresión 3D.***

## 4.5 Programación

### ¿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.

### ¿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:
- Este algoritmo mueve dos servomotores ubicados uno junto al otro para que, entre ellos, empujen el diafragma de una persona hacia arriba y hacia abajo, simulando su movimiento natural. Adicionalmente, tiene sonidos que simulan los procesos de inhalación y exhalación.







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.***
  - Dirección del Manual del Kit de Ingeniería STEM en el Gestor de Contenidos: ***Kit de Ingeniería STEM > Manual del Kit de Ingeniería STEM.***

- Para usar las librerías necesarias en los algoritmos propuestos, recuerde cargar la librería que se encuentra en el Gestor de Contenidos, siguiendo los pasos que se describen en el Manual del Kit de Ingeniería STEM.

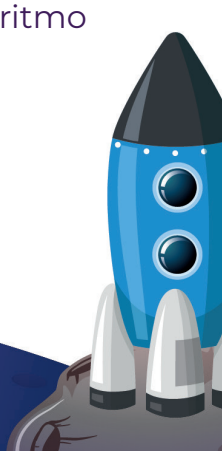
  - Dirección de las librerías en el Gestor de Contenidos: ***Repositorio Técnico NST. Fase II – Librerías***
  - Dirección del Manual del Kit de Ingeniería STEM en el Gestor de Contenidos: ***Repositorio Técnico NST. Fase II – Manuales***

- 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:

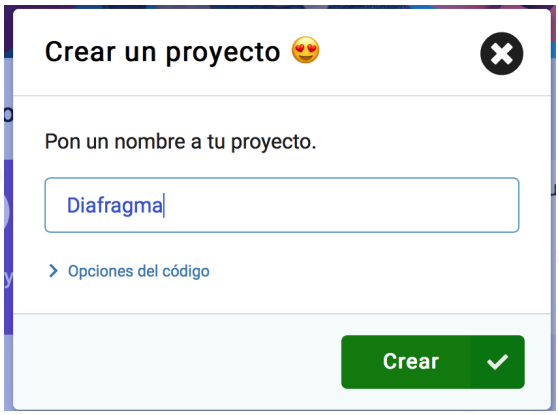
***Repositorio Recursos Rutas CPE. Fase II – Ruta 8 – Sesión 4 -Micro:bit***

A continuación, se presentan los pasos necesarios para programar el algoritmo del diafragma.

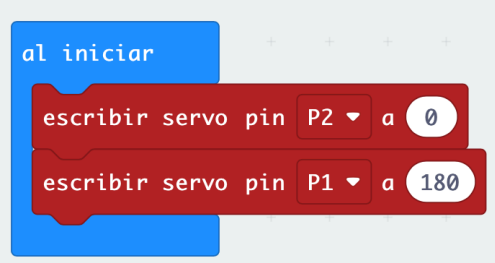




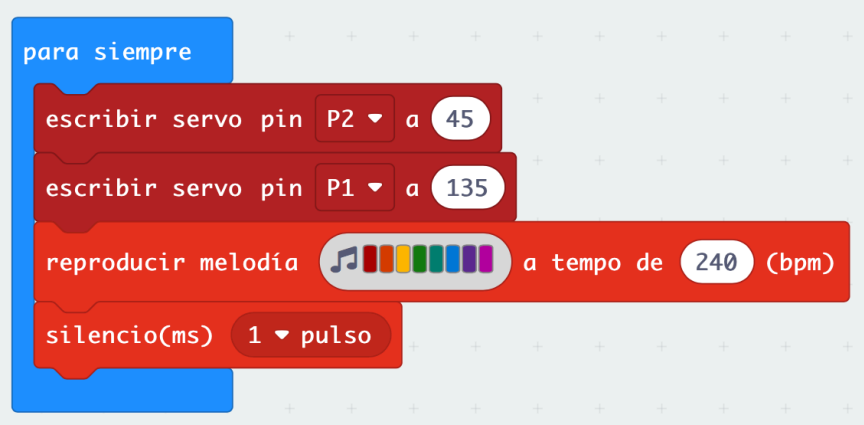
1. Crea un nuevo proyecto y defínele un nombre, por ejemplo, “diafragma”

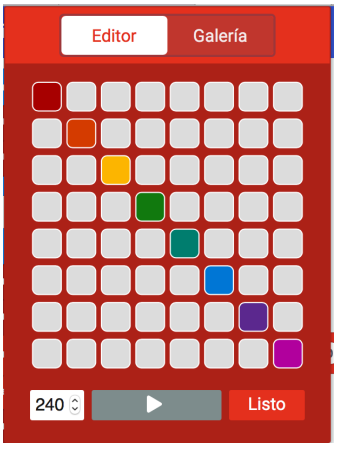



2. Agrega en el bloque “al iniciar” ahora agrega el bloque “escribir servo pin P2 a 0” duplica el bloque y cambia a “P1 a 180” este se encuentra en la categoría de Pines.

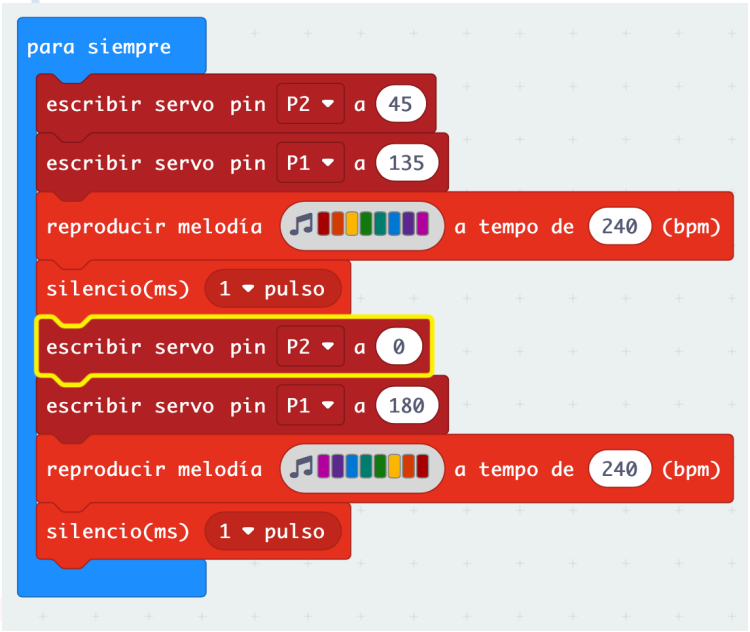


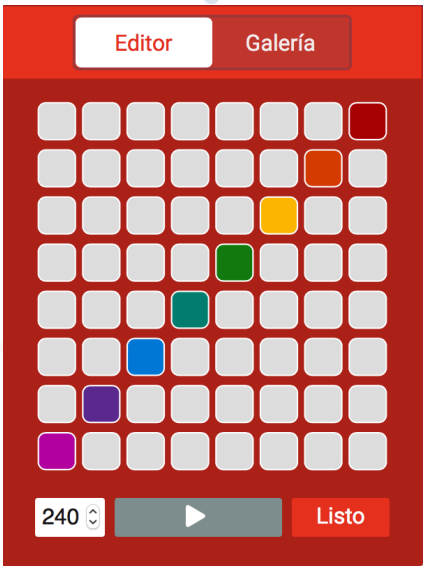

3. Agrega el bloque “reproducir melodía a tiempo de 240..” y el bloque “silencioso 1 pulso” de la categoría música y agrega las siguientes notas musicales:



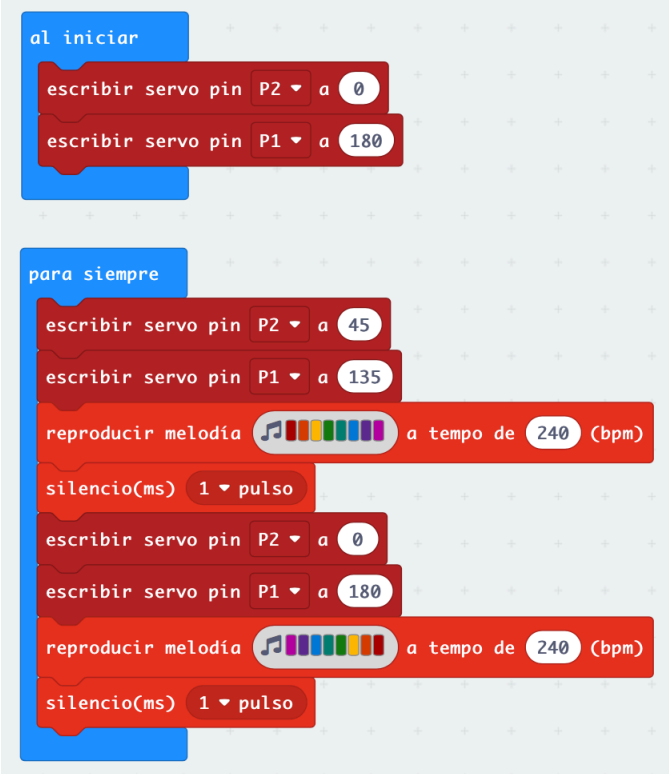



4. Agrega el bloque “escribir servo pim a 0” y duplícalo cambia los valores “P1 a 180” de la categoría de música y agrega las siguientes notas musicales:




A continuación se muestra el algoritmo completo para su programación:



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:

- Este algoritmo mueve dos servomotores ubicados uno junto al otro para que, entre ellos, empujen el diafragma de una persona hacia arriba y hacia abajo, simulando su movimiento natural. Adicionalmente, tiene sonidos que simulan los procesos de inhalación y exhalación.

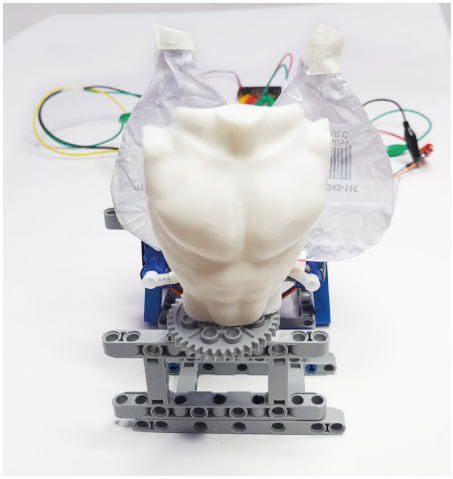
Después de probar la actividad en el emulador, conecte el micro:bit al computador y descargue el programa en la tarjeta, como se indica en el Manual del Kit de Ingeniería STEM. Asegúrese de programar cada micro:bit con el algoritmo correspondiente.

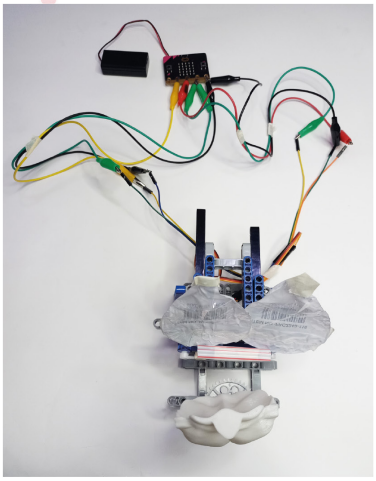
## 4.6 Construcción

Para el correcto desarrollo de esta actividad, es necesario que se realice la siguiente estructura con el fin de realizar la simulación del sistema respiratorio, para ello tenga en cuenta los siguientes elementos:

- Bloques de ingeniería
- Servomotor x2
- Tarjeta micro:bit
- Resorte
- Batería
- Globos o bolsa
- Pinzas caimán
- Torax 3D

## Prototipo Simulador de un Sistema Respiratorio





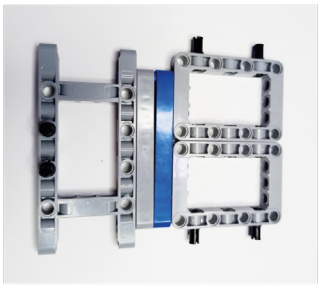
Los pasos para ensamblar la base en donde se llevarán los abarrotes se muestran a continuación. Recuerde que estas imágenes y esta estructura son solo una guía para el correcto desarrollo de la práctica, los estudiantes tienen completa libertad para armar otra estructura o modificar la propuesta en este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

## PASOS DE ENSAMBLE

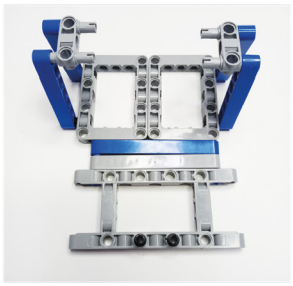
1



2



3

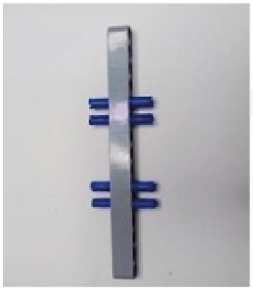


# PASOS DE ENSAMBLE

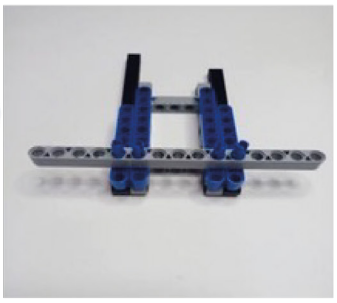
## 4



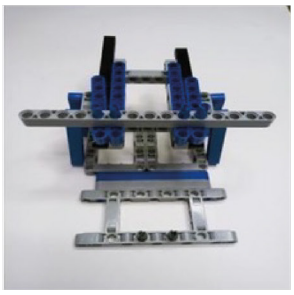
## 5



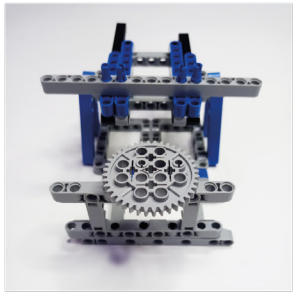
## 6



## 7

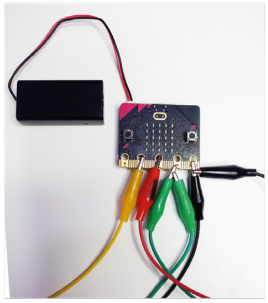


## 8



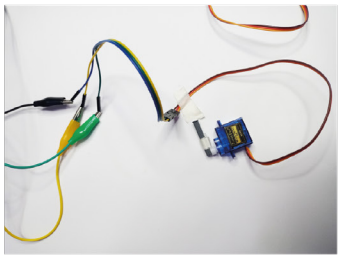
## 9

Conexión pinzas caimán a micro:bit



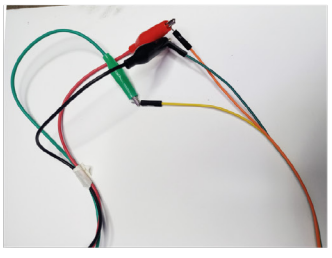
## 10

Conexión completa servomotor



## 11

Conexión cables servomotor pinzas caimán



## 4.7 Monitor Interactivo

### ¿Qué es el Monitor Interactivo?

El Monitor Interactivo es una pantalla táctil que está conectada al Gestor de Contenidos y permite mostrarles a los estudiantes los archivos almacenados del Gestor, los cuales incluyen el PDF de la sesión, videos 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 que el estudiante visualice los videos educativos de la temática tratada.

# 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:

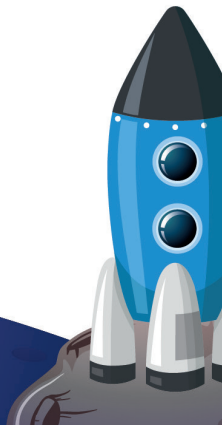
- ¿Cómo funciona el sistema respiratorio?
- ¿Qué pasos realizó para crear físicamente la simulación del sistema respiratorio?
- ¿Cómo podemos incluir los elementos electrónicos para darle solución a un problema de la vida cotidiana?

# 6. Conclusión

En esta sesión, los estudiantes tuvieron la oportunidad de aplicar sus conocimientos sobre el sistema respiratorio y en la construcción y análisis de un prototipo simulador de un diafragma con programación de dispositivos electrónicos, reconociendo la forma en que funcionan el servomotor y la lógica de programación que se debe emplear para generar el prototipo sugerido en esta sesión.







## 7. Bibliografía


- Hirsch, L. (septiembre de 2019). Los pulmones y el sistema respiratorio. Kidshealth.org. ***https://kidshealth.org/RadyChildrens/es/parents/lungs.html***