



UNIÓN DE ASOCIACIONES
DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES Y GRADUADOS
EN LA INGENIERÍA DE LA
RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA

UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAIIE)

“CONVOCATORIA 2026”

XI PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Título del Trabajo:

AUTOR/ES:
Valeria Estevan, Marta Estevan, Pablo Castromil,
Álvaro Fernández y Elena Sanmartín

BLOQUE TEMÁTICO:
Atención a la Discapacidad

NIVEL EDUCATIVO:
4º ESO

COORDINADOR:
Luis Lago Espejo-Saavedra

(MES Y AÑO DE PRESENTACIÓN)
MARZO 2026



Resumen

Las personas sordas o personas que no pueden escuchar bien, se enfrentan a diario a barreras significativas para comunicarse con personas que no saben el lenguaje de signos. El 56 % de los estudiantes sordos declara sentirse aislado en clase y la tasa de empleo de las personas sordas es un 25 % inferior a la del conjunto de la población, limitando su participación, autonomía y capacidad de integración, e incluso reduciendo su círculo de amistades. Según la OMS, más de 1.500 millones de personas viven con alguna pérdida auditiva y menos del 10 % de los oyentes conoce al menos el abecedario en lengua de signos. Además de que el lenguaje de signos no se haya aprendido universalmente, la escasez de intérpretes (en España hay solo 1 intérprete por cada 185 personas sordas), provoca que en entornos sociales, laborales o educativos la comunicación se vea obstaculizada.

Palabras Clave

Arduino
Inclusión
Sensores
Discapacidad



Índice

Palabras Clave	2
Índice	
Desarrollo	4
1. Introducción	4
2. Objetivos	4
3. Metodología	5
4. Resultados	15
5. Conclusión y Referencias	16



1. Desarrollo

1.1 Introducción

Lo que vamos a hacer son unos guantes inteligentes capaces de traducir en tiempo real los movimientos del lenguaje de signos a voz o texto, esto permite que las personas con problemas auditivos o sordas se puedan comunicar perfectamente con personas oyentes sin intérpretes.

Este proyecto promueve la inclusión social, y esto mejora el acceso de personas sordas al empleo, y a la información, y queremos que estos guantes puedan aumentar mucho la comunicación entre oyentes y no oyentes.

Contiene tanto hardware que capta las señas como software que las interpreta y traduce. El sistema utiliza sensores como el de movimiento conectados a una placa Arduino que procesa las señas y las convierte en voz o texto mediante un altavoz o pantalla.

El proceso sigue este flujo:

movimiento → sensores → Arduino → traducción → salida de voz/texto.

1.2 Objetivos

Objetivo general

Diseñar y desarrollar unos guantes inteligentes con sensores conectados a una placa Arduino capaces de interpretar los gestos del lenguaje de signos y traducirlos a voz o texto, con el fin de mejorar la comunicación entre personas sordas y oyentes.

1. Diseñar y construir un prototipo de guantes con sensores de flexión y movimiento que detectan la posición de los dedos y la mano.
2. Programar la placa Arduino para reconocer diferentes gestos del lenguaje de signos a partir de los datos de los sensores.
3. Integrar un sistema de salida (audio o texto) que traduzca las señas reconocidas en palabras comprensibles.
4. Conectar el sistema a un dispositivo móvil mediante Bluetooth para reproducir los mensajes de voz.
5. Probar y ajustar el prototipo para mejorar la precisión, velocidad de respuesta y comodidad de uso.



1.3 Metodología

MES:	¿Qué vamos a hacer?
Octubre	<ul style="list-style-type: none">- Lluvia de ideas de nuestro proyecto- Presentación introductoria para presentarlo.
Noviembre	<ul style="list-style-type: none">- Presentación a la clase de nuestra idea (una vez nos vamos a apuntar al concurso:)- Investigación para saber que necesitamos para realizar el proyecto e investigación de cómo lo vamos a hacer- Mandar a Luis lista de materiales poniendo, que es, cantidad, precio y enlace para comprarlo
Diciembre	<ul style="list-style-type: none">- Mientras llegan los materiales, seguir investigando sobre el lenguaje de signos y sobre cómo elaborar los guantes.- Cuando lleguen los materiales ir apuntando que es cada cosa y para qué nos sirve cada cosa.- Ir empezando a trabajar poco a poco con los materiales que nos han llegado e ir probando el altavoz, la pantallas LCD, los sensores, etc.
Enero	<ul style="list-style-type: none">- Seguir probando cada sensor e ir intentando que cada cosa funcione. (Ejemplo: Conseguir que en la pantalla ponga "hola" o que en el altavoz suene "cumpleaños feliz")- Cuando ya hayamos probado cada cosa de forma independiente, intentar que funcionen dos cosas juntas. (Ejemplo: que dependiendo de lo que se flexione el sensor de flexión, ponga una cosa u otra en la pantalla)
Febrero	<ul style="list-style-type: none">- Terminar de programar los sensores con la pantalla LCD- Una vez tengamos eso, soldar todos los cables para que no se desconecten y esté todo más organizado.- Hacer la presentación para la entrega intermedia del concurso
Marzo	<ul style="list-style-type: none">- Terminar de soldar los cables e ir incorporando poco a poco más sensores.- Ir probando los sensores con un guante para ir probando si funcionan.- Si funciona, ir incorporando más cables e ir programando para que se reconozcan más palabras y salgan en la pantalla.- Hacer el documento de la entrega final del concurso

Tabla 1.



Día 1: Hemos preparado un calendario con lo que va a hacer cada uno cada semana para tener todo el trabajo dividido y organizado y no perder el tiempo.

Día 2: Marta y Elena han estado leyendo la web del concurso para ver cómo nos apuntamos, que tenemos que hacer exactamente y cuando es la fecha límite para entregarlo. Álvaro y Pablo han estado investigando qué materiales vamos a necesitar y cuales tenemos ya en el colegio. Valeria ha hecho una lista con los materiales necesarios para el proyecto y que necesitamos comprar porque no están en el colegio.

Día 3: Elena y Valeria han hecho una caja para el equipo metiendo los materiales que necesitamos y que ya están en el colegio como por ejemplo el Arduino Mega y el buzzer. Álvaro y Pablo han continuado investigando y probando a hacer códigos para hacer sonar el buzzer. Marta ha terminado de completar el email para Luis con todos los materiales que necesitamos, el link para comprarlo, el precio y la cantidad que necesitamos.

Día 4: Marta, Valeria y Elena han ido buscando información sobre el lenguaje de signos y han encontrado un diccionario online para poder traducir las palabras a signos. Pablo y Álvaro han estado trabajando en el buzzer para hacerlo sonar pero no han podido avanzar mucho porque se han dado cuenta de que con el chromebook no se podía y necesitaban otro ordenador.

Día 5: Valeria y Elena han aprendido algunos signos del lenguaje de signos y los han ido apuntando en un documento para no olvidarlos. Pablo y Marta, con el ordenador que nos ha prestado Luis han conseguido hacer sonar el buzzer con la canción de cumpleaños feliz. (Álvaro ha faltado a esta clase)

Día 6: Marta y Valeria han ido seleccionando los signos que vamos a querer configurar para los guantes intentando escoger unos sencillos para empezar con algo fácil. Pablo y Álvaro con el Mac de Álvaro han conseguido poner en el buzzer la canción El Burrito Sabanero. (Elena ha faltado porque tenía examen de debate)

Día 7: Pablo y Álvaro al ya saber cómo funciona el buzzer han decidido cambiar y empezar con la pantalla. Han estado investigando y de momento han conseguido que se encienda pero no han conseguido que ponga ninguna palabra. Valeria y Elena han revisado con Luis los materiales que hay que pedir y han modificado un poco la lista de cosas. (Marta ha faltado porque tenía médico)

Día 8: Pablo y Álvaro siguen trabajando en la pantalla para poder hacer que salga alguna palabra. Marta y Valeria han empezado a trabajar en el giroscopio y acelerómetro, han investigado un poco para que sirva pero no han podido avanzar mucho en ello porque les faltaba un cable para conectarlo a un ordenador. Elena ha ido a secretaría a preguntar si habían llegado los materiales pero todavía no habían llegado, entonces luego ha estado ayudando a Marta y Valeria.



Día 9: Pablo y Álvaro han seguido avanzando en la configuración de la pantalla y poco a poco lo van consiguiendo. Marta, Valeria y Elena han ido a secretaría a preguntar otra vez por el paquete, tampoco había llegado. Al llegar a la clase han seguido avanzando con el código y configuración del giroscopio con un Arduino UNO.

Día 10: Valeria y Elena han empezado a rellenar un documento que exige el concurso a la vez que la entrega del producto. Marta ha seguido trabajando con el giroscopio y acelerómetro y Pablo y Álvaro han seguido con la pantalla y el Arduino MEGA.

Día 11: Todos nos hemos puesto a trabajar con el informe que tenemos que entregar al concurso.

Día 12: Han llegado los materiales del proyecto y estamos viendo que es cada cosa y para que sirve, a cada cosa le ponemos una pegatina para acordarnos de que es.

Día 13: Álvaro y Pablo han empezado a soldar todos los cables para que no se muevan y no nos den error. Marta, Valeria y Elena han empezado a trabajar en la presentación para la entrega intermedia del proyecto UAITIE.

La forma en la que nos hemos dividido el trabajo hoy va a ser igual (Marta, Valeria y Elena en la presentación y Álvaro y Pablo soldando) hasta el día de la entrega (26/02/2025).

Componentes:

Sensor de flexión: dispositivo electrónico que sirve para medir cuánto se dobla o flexiona un objeto. Funciona cambiando su resistencia eléctrica cuando se curva: cuanto más se dobla, mayor es la resistencia. Esta variación puede ser leída por una placa como un microcontrolador (por ejemplo, Arduino) y transformada en datos que permiten interpretar el grado de movimiento

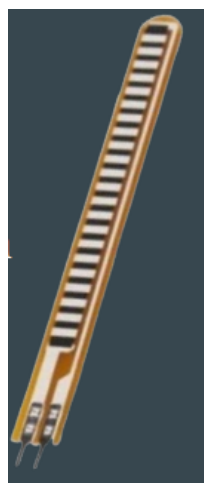


Figura 1. Sensor de Flexión



Giroscopio: Un giroscopio es un sensor que sirve para medir la velocidad de rotación y la orientación de un objeto en uno o varios ejes. Funciona mediante pequeños sistemas internos llamados MEMS (sistemas microelectromecánicos) que detectan cambios cuando el dispositivo gira. Esa información se convierte en señales eléctricas que un microcontrolador puede procesar para saber hacia qué dirección y qué tan rápido se está moviendo el objeto.

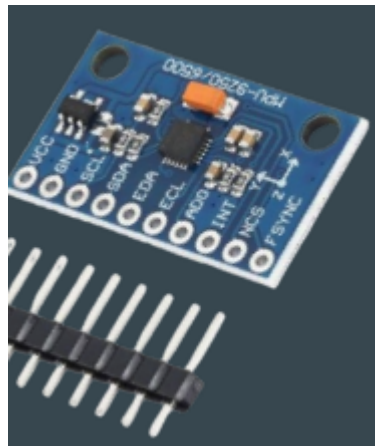


Figura 2. Giroscopio

Arduino 1: Placa de desarrollo basada en un microcontrolador que se utiliza para crear proyectos electrónicos y programables. Funciona recibiendo señales de entrada (como datos de sensores), procesándolas mediante un programa cargado desde una computadora, y enviando señales de salida para activar otros dispositivos. Es muy utilizado en educación y robótica por su facilidad de uso y programación.



Figura 3. Placa de Arduino 1



Placa de pruebas: Herramienta que se utiliza para armar y probar circuitos electrónicos sin necesidad de soldar los componentes. Sirve para conectar sensores, resistencias, cables y microcontroladores de forma rápida y segura durante la fase de diseño. Funciona mediante filas y columnas de orificios que están conectados internamente por tiras metálicas, lo que permite que la corriente eléctrica fluya entre los componentes conectados en la misma línea. Esto facilita hacer cambios y corregir errores fácilmente en un proyecto.

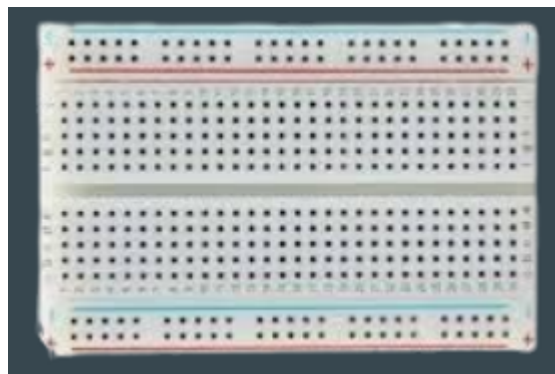


Figura 4. Placa de Pruebas

Pantalla LCD 16 x 2: dispositivo de salida que se utiliza para mostrar información en proyectos electrónicos. Puede visualizar hasta 16 caracteres por línea en 2 líneas, como textos, números o datos de sensores. Se usa comúnmente con placas como Arduino para mostrar mensajes, mediciones o estados del sistema. Funciona recibiendo señales eléctricas desde el microcontrolador, que le envía los datos y las instrucciones para encender píxeles específicos y formar los caracteres en la pantalla.



Figura 5. Pantalla 16 x 2



Potenciómetro: componente electrónico que sirve para regular o controlar el voltaje dentro de un circuito. Se usa para ajustar variables como el volumen, la intensidad de una luz o la velocidad de un motor. Funciona como una resistencia variable: al girar su perilla, cambia el valor de la resistencia, lo que modifica la cantidad de corriente que pasa por el circuito. En proyectos con Arduino, se utiliza para enviar valores analógicos que el microcontrolador puede leer y convertir en diferentes acciones.



Figura 6. Potenciómetro

ESP32: placa de desarrollo con microcontrolador que se utiliza para crear proyectos electrónicos con conexión inalámbrica. Sirve para controlar sensores, motores y otros dispositivos, pero a diferencia de otras placas, incluye WiFi y Bluetooth integrados, lo que permite enviar y recibir datos por internet o conectarse a otros dispositivos. Funciona ejecutando un programa cargado desde la computadora, procesando señales de entrada y generando salidas, además de poder comunicarse de forma inalámbrica a aplicaciones.

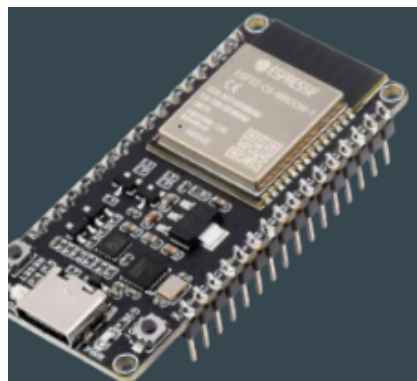


Figura 7. ESP32



Resistencias 10 ohmios: Una resistencia de 10 ohmios (10Ω) es un componente electrónico que se utiliza para limitar o controlar la corriente eléctrica dentro de un circuito. Su función principal es proteger otros componentes, evitar sobrecargas y regular el flujo de electricidad. Funciona ofreciendo oposición al paso de la corriente: mientras menor sea el valor en ohmios, menor será la resistencia al flujo eléctrico. En un circuito, convierte parte de la energía eléctrica en calor, ayudando a mantener niveles seguros de funcionamiento.

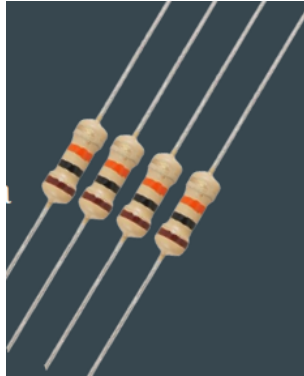


Figura 8. Resistencias

Esquema Eléctrico:

Prueba del sensor de flexión

Componentes usados:

- Arduino UNO
- Placa de pruebas
- Sensor de flexión
- Cables
- Resistencia 10k ohmios
- 5V Pin A1 analógico
- Ground

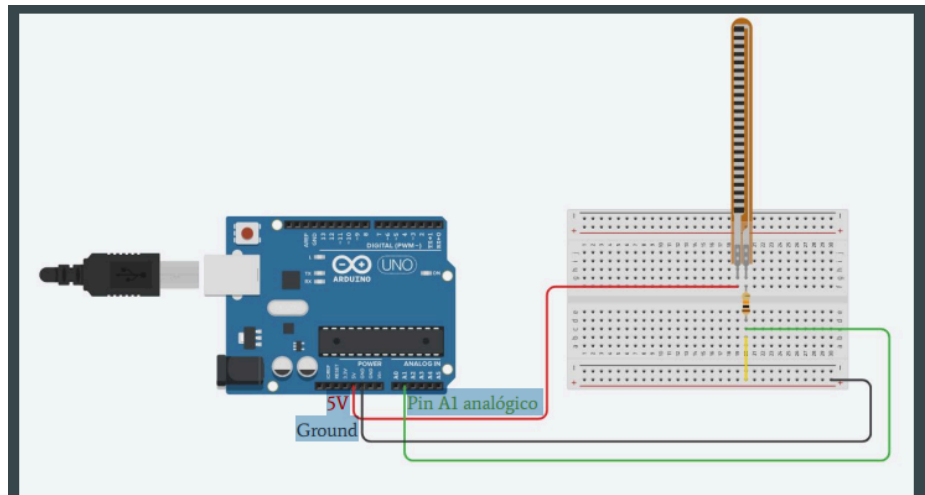


Figura 9. Sensor Flexión con Arduino. Tinkercad



*Prueba de la
pantalla LCD*
Componentes
usados:

- Arduino UNO
 - Placa de pruebas
 - LCD 16 X 2
 - Cables
 - Potenciómetro
- Ground
Pines analógicos 5V
Pin digital

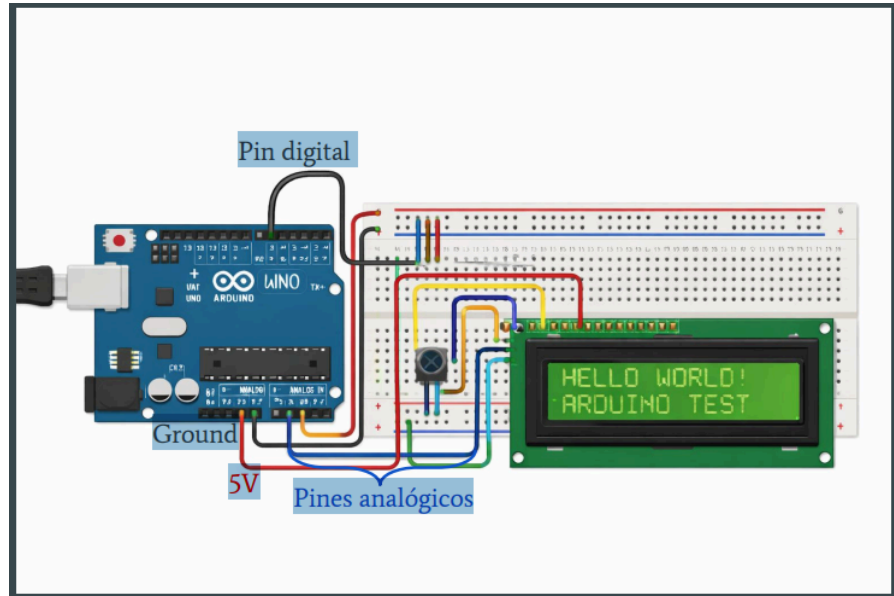


Figura 10. Pantalla LCD 16x2. Tinkercad

Prueba de la pantalla
junto con el sensor
de flexión

Componentes
usados:

- Arduino UNO
- Placa de pruebas
- LCD 16 X 2
- Cables
- Resistencia 10k ohmios
- Potenciómetro
- Sensor de flexión

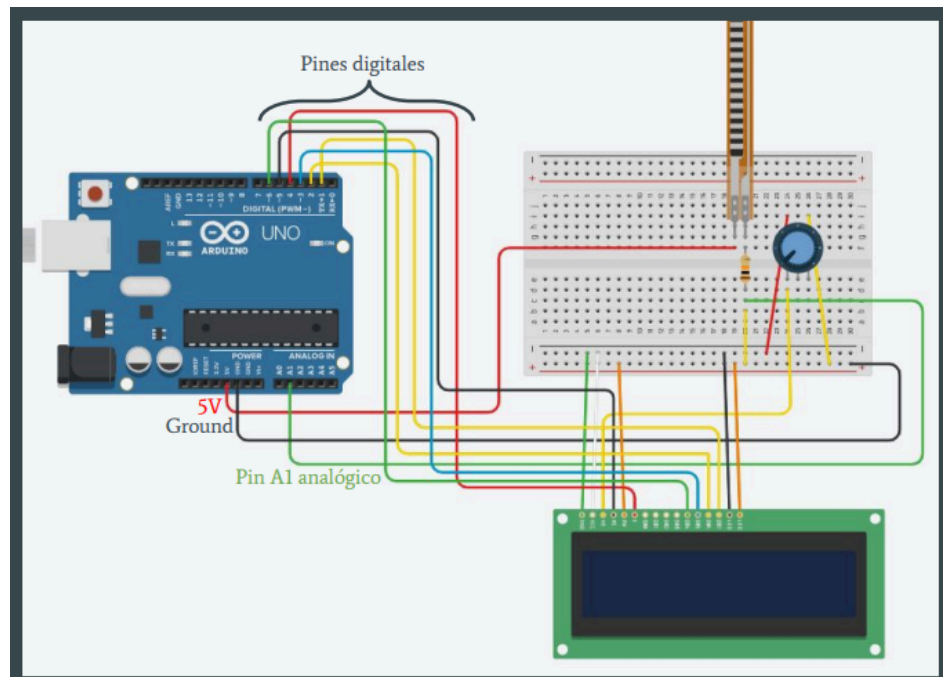


Figura 11. Sensor de Flexión y Pantalla LCD. Tinkercad



Programación:

Arduino IDE Funcionamiento básico:

1. Abrir un nuevo sketch (como si fuese un documento en blanco)
2. Seleccionar el puerto y nuestro arduino para vincularlo
3. Escribir un código para hacer funcionar nuestro circuito
4. Subirlo para corregir errores si hay
5. Ver el circuito funcionar

5.1. Códigos

La estructura corriente de un código es:

```
int led = 13;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);

  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}
```

Empezar un bucle

Espera 1 segundo

Espera 1 segundo (y repite el bucle)

Crea una variable llamada "Led" y guarda el pin 13

Configura el pin 13 como salida de información

Enciende el led

Apaga el led

Figura 12. Código para encender un LED



5. 1. 1. Pantalla

Estructura:

```
#include <LiquidCrystal.h>
// RS, E, D4, D5, D6, D7
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
void setup() {
  lcd.begin(16, 2); // Iniciali
  lcd.setCursor(0, 0); // Columna
  lcd.print("Hola mundo"); // Mostrar
}
void loop() {
  // No hace nada, el texto queda fijo
}
```

Encender la pantalla

Incluir una librería

Seleccionar los pines conectados a la pantalla

Escribir "Hola mundo" en la pantalla

Figura 13. Mostrar "Hola Mundo" Pantalla LCD

5. 1. 2. Sensor

Estructura:

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
void setup() {
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.print("Valor:");
}
void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0);
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(sensorValue);
  delay(200);
}
```

Empezar un bucle

Decirle que aparezca en la pantalla el valor que ha leído del sensor anteriormente

Incluir una librería

Seleccionar los pines conectados a la pantalla

Encender la pantalla y hacer que aparezca "Valor"

Decirle a arduino que lea el valor dado por el sensor de flexión

Una pequeña espera de 0,2 segundos entre valores

Figura 14. Código Pantalla LCD leyendo el valor sensor de flexión

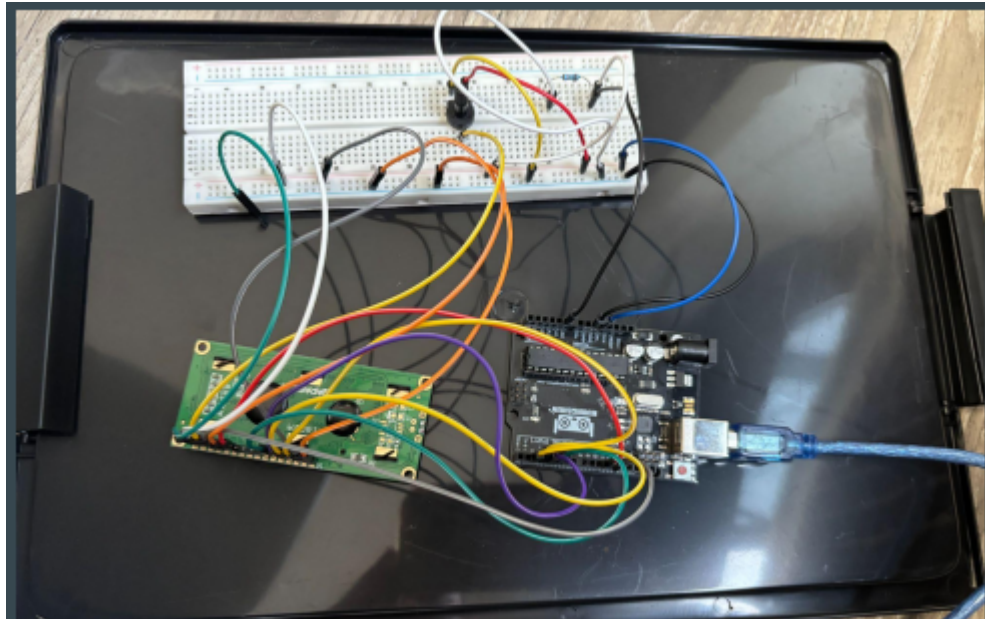


Figura . Pantalla LCD y Potenciómetro

1.4 Resultados

Con una placa de pruebas, hemos conectado el sensor de flexión y la pantalla al arduino como se ve en la figura 15 y el arduino conectado también al ordenador. Con ello, al flexionar el sensor, vemos que valores cambian y dependiendo de eso lo programamos para que cuando cambien los valores a unos específicos, en la pantalla ponga "hola". Después de esto hemos conectado un sensor de flexión y hemos conseguido ver por el monitor de serie el valor analógico del sensor. Entonces conseguimos mostrar esa información en la pantalla LCD, soldamos uno de los sensores de flexión al guante y comprobamos su funcionamiento, después de bastantes fallos y errores (sobre todo con las conexiones eléctricas). Hemos conseguido soldar y pegar cinco sensores a un guante y que la pantalla muestre un mensaje diferente según la posición de los dedos. Ahora hemos soldado y pegado otros cinco sensores de flexión al otro guante y vamos a utilizar un Arduino Mega para conectar los diez sensores de flexión y así poder completar el proyecto en los próximos días. No vamos a utilizar giroscopio y la placa de reproducción de sonido la utilizaremos si es viable en el tiempo.



1.5 Conclusión

Hasta el momento hemos encontrado bastantes problemas y desafíos por el camino, hasta llegar a pensar en varias ocasiones que no lograríamos completar el proyecto. Entre ellos es importante mencionar que, la pantalla inicial, que intentamos configurar, no reconocía el código una y otra vez, ponía que no era compatible y por ello tuvimos que cambiar de pantalla. Por otro lado, al doblar el sensor de flexión, el “serial monitor” debe variar y al principio no variaban los valores y esto sucedió durante varios días. Finalmente nos dimos cuenta que el sensor estaba mal conectado y además el código que teníamos no era exactamente correcto.

Actualmente solo hemos conseguido soldar los diez sensores de flexión, por lo que solo nos falta conectar todos los pines a un Arduino Mega y codificar diferentes mensajes con los diez dedos (dos posiciones por dedo: doblado/recto) para que consiga traducir los valores de los sensores en palabras. Tras esto, tenemos que programar arduino para hacer que el altavoz las reproduzca en alto. Una vez que hayamos hecho todo esto, tendremos que comprobar que los guantes funcionen y que sean útiles para las personas que lo necesitan, y por lo tanto solucione nuestro problema.

Este proyecto ha supuesto un auténtico reto como equipo, pero tenemos una gran satisfacción de haber conseguido nuestro sueño inicial después de mucho trabajo y de no rendirnos.

Edición EMD. (2023). Manual de Arduino: Curso práctico. E y S, control, sensores, red, placa, Wi-Fi, BT, códigos (Tomo 2). Edición EMD.