



Congreso Internacional sobre la
Enseñanza y Aplicación de las Matemáticas

EKIA Cleaner

RS

Jaime Cortés Kathia
De la Cuadra Corona José Eduardo
Asesor: Lopez Pacheco Liana

Gamez Salinas Isaías
Robledo Fuentes Alonso

Artículo incluido en la publicación electrónica Memorias del Congreso ISSN 2448-7945 | Mayo 2025



Departamento de
Matemáticas



Autor para correspondencia: kathiajaimecortes@gmail.com



Objetivo:

Construir un borrador de pizarra automatizado que facilite la limpieza de los pizarrones en las aulas.

Introducción:

Actualmente a nivel mundial, existe una problemática con el tiempo y trabajo que requiere el borrar un pizarrón de forma manual. Sabemos que existen alternativas modernas como los pizarrones que se borran solos con un borrador digital o los pizarrones propiamente digital, sin embargo, no se cuenta en todos los lugares con los recursos para la actualización de los equipos. Para ello, nosotros hemos ideado un proyecto el cual no genera gran cantidad de costos, a su vez se pueden utilizar la gran mayoría de materiales que en la mayoría de las escuelas se encuentra. Por lo que buscamos facilitar esta tarea a todos los profesores.



Estado del arte

El borrador de pizarrón ha experimentado una evolución significativa desde su origen en el siglo XIX hasta la actualidad. Antes de su invención, los métodos para eliminar la escritura en pizarras de piedra natural eran rudimentarios, utilizando elementos como telas, esponjas o incluso las manos, lo que resultaba poco eficiente y generaba residuos de polvo.

Con la masificación del uso de los pizarrones en entornos educativos y laborales, surgió la necesidad de un implemento más eficiente. Los primeros modelos consistían en una base de madera con un recubrimiento de fieltro o tela, lo que permitió una mejor absorción del polvo de la tiza y una limpieza más efectiva (J. Martin, s.f).

Estado del arte

A lo largo del tiempo, el diseño y los materiales del borrador han evolucionado para adaptarse a las nuevas tecnologías en superficies de escritura:

- **Siglo XIX - Principios del XX:** se consolidó el uso del borrador de madera con fieltro, convirtiéndose en el estándar en aulas y oficinas .
- **Mediados del siglo XX:** se incorporaron materiales sintéticos y esponjas con el objetivo de mejorar (J. Martín, s.f).



Estado del arte

A lo largo del tiempo, el diseño y los materiales del borrador han evolucionado para adaptarse a las nuevas tecnologías en superficies de escritura:

- **Finales del siglo XX:** la introducción de las pizarras blancas y los marcadores borrables llevó al desarrollo de borradores con fieltro más suave y superficies magnéticas, facilitando su almacenamiento y uso.
- **Siglo XXI:** se han implementado innovaciones como borradores con mecanismos de auto-limpieza, tejidos de microfibra antiestática y tecnologías que reducen la emisión de polvo, contribuyendo a un ambiente más saludable en espacios educativos y laborales (Sanhueza, D., s.f.).



Estado del arte

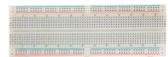
La evolución del pizarrón refleja el desarrollo de las herramientas de comunicación y enseñanza utilizadas por la humanidad a lo largo de la historia. A continuación, se presenta un recorrido desde las primeras manifestaciones hasta las tecnologías actuales:

- **1. Tablillas de piedra en la antigüedad:** desde la Edad Media, se emplearon tablillas de piedra enmarcadas con madera para prevenir el astillado. Estas se utilizaban junto con pizarrines de arcilla blanca y se borraban con esponjas húmedas.
- **2. Pizarras negras en el siglo XIX:** El profesor escocés James Pillans colgó una de las pizarritas de sus alumnos en la pared para mejorar la visibilidad durante sus clases de geografía, lo que lo llevó a ser reconocido como el inventor de la pizarra negra.
- **3. Pizarras verdes y negras:** posteriormente, se desarrollaron pizarras con barnices especiales de color verde o negro que regulaban la porosidad de la superficie, facilitando el uso de la tiza y su borrado sin dejar rastros. Estas pizarras se convirtieron en herramientas esenciales en aulas y centros educativos.
- **4. Pizarras blancas en el siglo XX:** a finales de la década de 1950, el fotógrafo coreano Martin Heit inventó la pizarra blanca al descubrir que podía borrar fácilmente las marcas de plumón en los negativos fotográficos. Aunque inicialmente no fueron populares debido a su alto costo, en la década de 1990 ganaron aceptación por motivos de salud, al eliminar el polvo de tiza.
- **5. Pizarras digitales interactivas en el siglo XXI:** con el avance tecnológico, surgieron las pizarras digitales interactivas que combinan computadoras, proyectores y software especializado, como se ve en una pizarra de Japón (Pérez, E., 2022, 8 de mayo).

Metodología y/o desarrollo

EKIA es un borrador automatizado controlado a través de un servomotor que mueve un brazo para limpiar la superficie de un pizarrón blanco.

Los materiales y componentes utilizados para la construcción son:

MATERIAL	COSTO	
Arduino Uno	\$120	
Servomotor 180°	\$97	
Material para base	\$109.79	
Protoboard	\$50	
Potenciómetro	\$9	

Metodología y/o desarrollo

Programación del brazo.

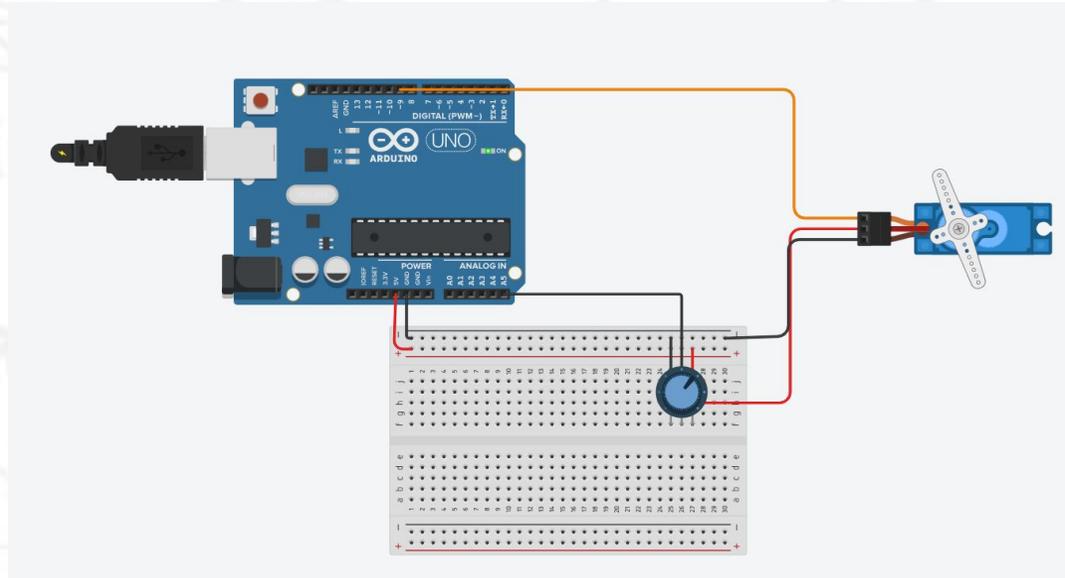
- Para la programación del brazo hicimos uso del lenguaje de arduino
- Realizamos la simulación del proyecto por medio de Tinkercad
-

```
1 #include <Servo.h> // Incluye la biblioteca para controlar servos
2
3 Servo servo; // Crea un objeto servo
4 int potPin = A0; // Define el pin del potenciómetro
5 int potValue; // Variable para almacenar el valor leído del potenciómetro
6 bool ejecutado = false; // Bandera para evitar que el movimiento se repita automáticamente
7
8 void setup() {
9     servo.attach(9); // Conecta el servo al pin digital 9
10    Serial.begin(9600); // Inicia comunicación serial (para depuración opcional)
11 }
12
13 void loop() {
14     potValue = analogRead(potPin); // Lee el valor del potenciómetro (rango 0-1023)
15
16     if (potValue > 900 && !ejecutado) { // Si el potenciómetro se gira mucho y no se ha ejecutado aún:
17
18         servo.write(0); // Gira el servo hacia un lado (ej: sentido horario)
19         delay(1300); // Espera un tiempo para simular giro hasta ~230 grados
20
21         servo.write(90); // Detiene el servo
22         delay(500); // Espera medio segundo
23
24         servo.write(180); // Gira el servo hacia el otro lado (ej: sentido antihorario)
25         delay(1300); // Espera para regresar al punto inicial
26
27         servo.write(90); // Detiene el servo definitivamente
28         ejecutado = true; // Cambia la bandera para evitar que vuelva a moverse automáticamente
29     }
30
31     // Si el potenciómetro regresa a una posición baja, permite volver a ejecutar el movimiento
32     if (potValue < 100) {
33         ejecutado = false; // Reinicia la bandera para permitir un nuevo ciclo
34     }
35 }
```

Metodología y/o desarrollo

Esquemático

Al girar el potenciómetro nos permite configurar el movimiento del brazo para la limpieza del pizarrón de izquierda a derecha.

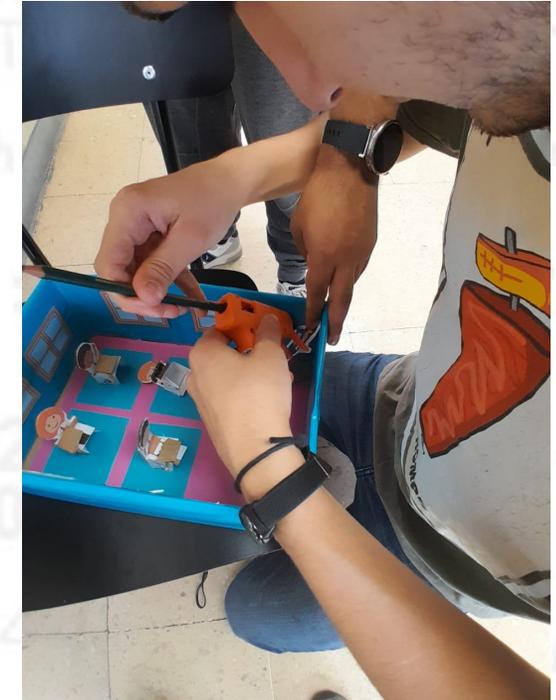
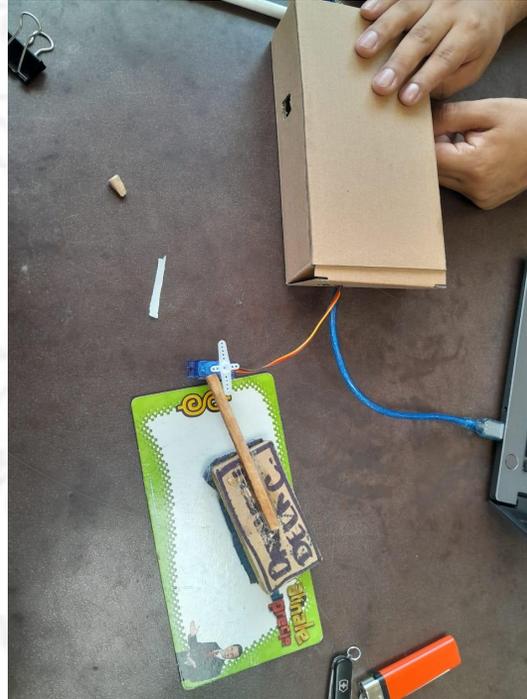
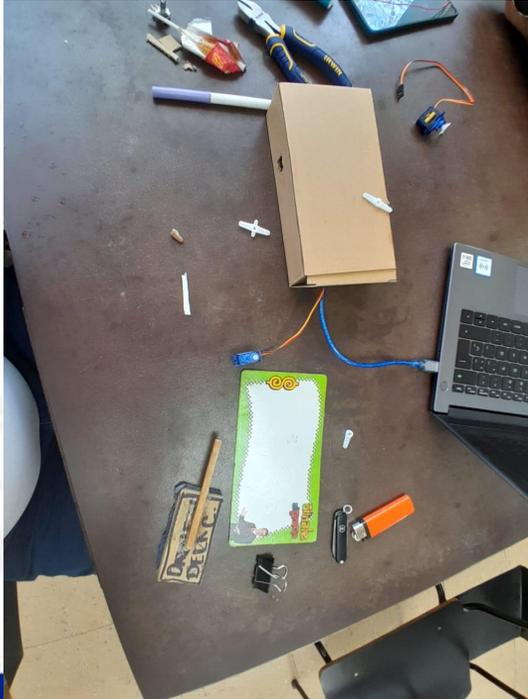




Metodología y/o desarrollo

- Cuando comprobamos que funciona, pasamos del simulador a vida real.
- Realizamos las conexiones pertinentes y comprobamos que funciona correctamente.
- En algunos parámetros no nos satisfizo, por lo que simplemente ajustamos conforme a nuestro criterio.

Resultados



Proceso de armado del brazo mecánico y maqueta a escala de un salón de clases

Resultados





Conclusiones

A pesar de las problemáticas en la implementación con respecto a la presión, ocasionada por la baja potencia del motor utilizado, hemos concluido que su implementación a escala real es posible implementando un motor que soporte el movimiento del brazo sin vencerse e implementar un sistema de tornillos para su anclaje.





Bibliografía

- Crespo Martin J. (s.f.). Historia de la pizarra. Sutori. Recuperado el 2 de abril de 2025, de <https://www.sutori.com/en/story/historia-de-la-pizarra--kRRN3tA9Duqs5fk2QswdE4AS>
- Pérez, E. (2022, 8 de mayo). Pizarras equipadas con un escáner electrónico que borra lo escrito y guarda los apuntes para copiarlos luego. Xataka. Recuperado de <https://www.xataka.com/otros-dispositivos/pizarras-equipadas-escaner-electronico-que-borra-escrito-guarda-apuntes-para-copiarlos-luego>
- Sanhueza, D. (s.f.). El borrador de pizarra automático. Prezi. Recuperado el 2 de abril de 2025, de <https://prezi.com/rqpbjetjk5ze/el-borrador-de-pizarra-automatico/>

Gracias por su atención

Contactos:

Jaime Cortés Kathia
kathiajaimecortes@gmail.com

Gamez Salinas Isaias.
gamez.salinas.isaias@gmail.com

De la Cuadra Corona Jose Eduardo
eduardo.delacuadra.23@gmail.com

Robledo Fuentes Alonso.
alonsojonc@gmail.com



Departamento de
Matemáticas

