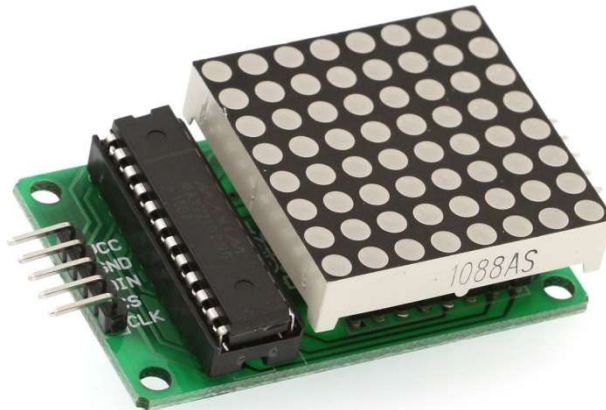


### EJERCICIO 1-E:

Para el ejemplo de aplicación se seleccionó una matriz led con max7219, su selección es porque tengo físicamente el modulo y no solo quería simular sino también implementar el mismo.

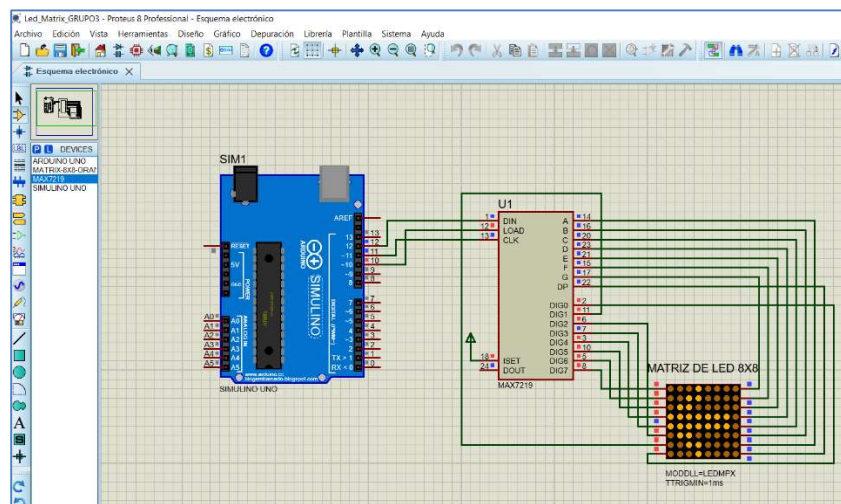
**COMPONENTES UTILIZADOS:**

- **Matriz LED 8X8 con MAX7219, Cátodo común**



- **Placa Arduino Uno**

**ESQUEMATICO QUE SE UTILIZO, Y CON EL CUAL SE SIMULO EN PROTEUS:**



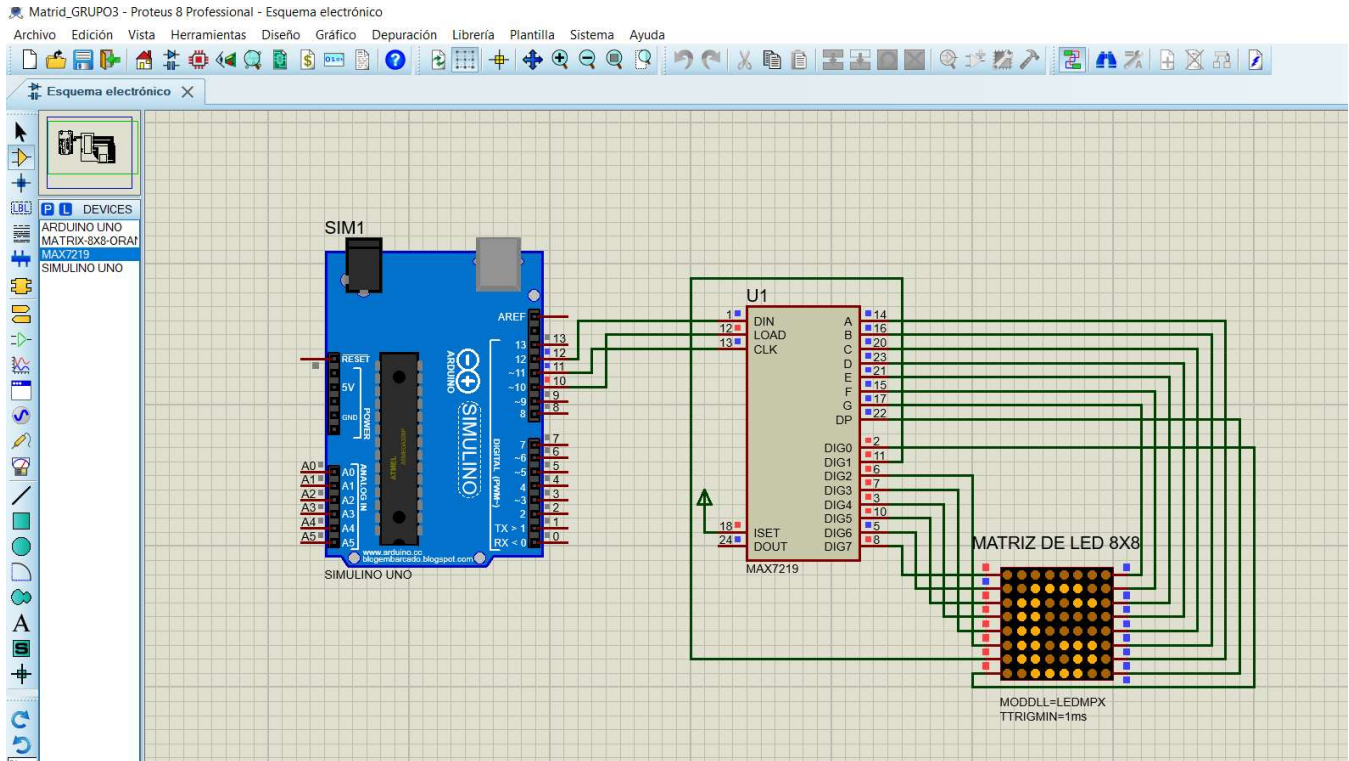
**SIMULACION:**

Se adjunta el archivo de la simulación realizada en el repositorio: **Matriz\_GRUPO3.pdspr**

El programa que se utilizo para el ejemplo de aplicación es el **MATRIZ\_FLECHA\_GRUPO3.cpp**

NOTA: EL PROGRAMA QUE SE UTILIZA EN MATRIZ: FLECHA.cpp usa una librería llamada LedControl.h, pero a

modo de ejemplo para mostrar un mensaje que tenga el mismo efecto de barrido que la flecha se muestra un programa que usa una librería que se llama MatrizLed.h, cuya librería permite en pocas líneas de programa definir los parámetros de la matriz y el mensaje a enviar y el tiempo del barrido, el ejemplo esta en el programa **MATRIZ\_MENSAJE\_GRUPO3.cpp**



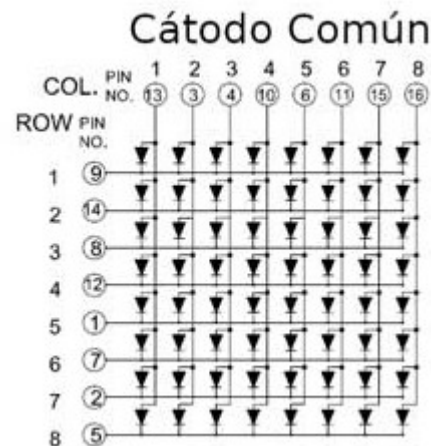
En el repositorio se ubica el link de la carpeta drive donde se puede visualizar un pequeño video de su implementación, también se sube el video en el repositorio.

[https://drive.google.com/drive/folders/1Roogog6glp7U4H5tHhcQi7oF3\\_5yBICG?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1Roogog6glp7U4H5tHhcQi7oF3_5yBICG?usp=sharing)

## BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y ELÉCTRICAS DE LA MATRIZ SELECCIONADA:

**Módulo Matriz LED 8x8 controlado por el chip MAX7219, permite unir varios módulos en cascada para hacer animaciones, escribir letras, etc.**

Conexión de los leds en la matriz de 8x8.



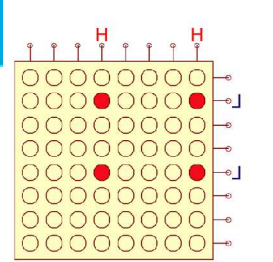
**Matriz cátodo común:** los terminales negativos (cátodos) de todos los LEDs de cada fila están conectados juntos. Lo mismo ocurre con los pines positivos (ánodos) de cada columna.

### Características:

- Matriz de LED 8X8 controlado con el chip MAX7219
- Led 3mm color rojo
- Comunicación SPI
- voltaje: 4.7 – 5.3V DC
- Interfaces para gestionar múltiples módulos en cascada
- Dimensiones de matriz : 32mm x 32mm x 8mm
- Dimensiones de PCB : 32mm x 50mm

### Encender los LED:

Si se aplican valores de alto (HIGH) y bajo (LOW) a varias columnas y filas, respectivamente, se encenderán todos los LED de las intersecciones. Para el caso de la matriz seleccionada se aplica un nivel LOW-BAJO a la fila y un nivel HIGH-ALTO a la columna, y de esa forma se encenderá ese diodo LED.



*Para poder mostrar gráficos correctamente es necesario realizar un barrido por filas o columnas. Se iluminará sólo una fila a la vez, en el caso de aplicación seleccionado de enviar una flecha, y después se utilizara el caso de iluminar por columnas a la vez con un cartel que diga GRUPO 3.*

Debido a la persistencia visual del ojo humano, no se ve el efecto que se enciende una fila o columna por vez, ya que las actualizaciones se realizan suficientemente rápido y el ojo humano no es capaz de notar el instante donde los LEDs se apagan.

## MAX7219

El **MAX7219** es un circuito integrado que facilita el control de LEDs. Es usado principalmente en pantallas de 7 segmentos, **paneles de LEDs industriales** y como controlador de **matriz de LED con Arduino**.

Lo puedes encontrar en cualquier tienda de electrónica e incluso en grandes portales como Amazon donde ya viene todo incluido: [matriz de LEDs y circuito integrado](#).

Entre sus ventajas:

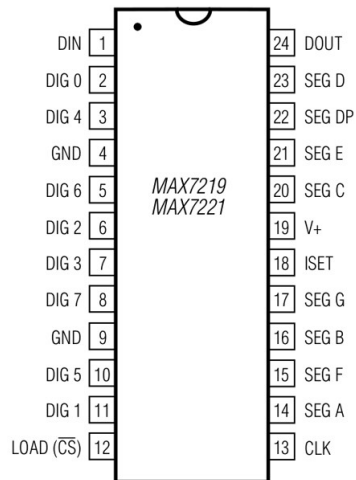
- **Interfaz de control serie:** con tan solo 3 pines podemos controlar toda una matriz de LEDs.
- **Circuito externo simple:** requiere pocos componentes externos.
- **Conexión en cascada:** se pueden conectar varios MAX7219 en cascada. De esta forma se puede controlar varias matrices LEDs utilizando solo 3 pines de la **placa Arduino**.
- **Modo de bajo consumo:** puede consumir solo 120 uA.

Pinout del MAX7219

En la distribución de pines del chip MAX7219 puedes ver que cuenta con 24 pines y lo puedes encontrar, en encapsulado DIP o SO.



En la siguiente imagen extraída de su [hoja de datos](#) puedes observar su **distribución de pines**.



- El pin **V+** es el pin de alimentación y según la tabla “**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS**” de la hoja de datos puede soportar hasta 6 voltios.

#### ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Voltage (with respect to GND)	
V+.....	-0.3V to 6V
DIN, CLK, LOAD, CS.....	-0.3V to 6V
All Other Pins.....	-0.3V to (V+ + 0.3V)
Current	
DIG 0-DIG 7 Sink Current.....	500mA
SEG A-G, DP Source Current.....	100mA
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +85°C)	
Narrow Plastic DIP (derate 13.3mW/°C above +70°C).....	1066mW
Wide SO (derate 11.8mW/°C above +70°C).....	941mW
Narrow CERDIP (derate 12.5mW/°C above +70°C).....	1000mW

- Los pines **GND** se conectan al terminal negativo de la alimentación.
- Los pines **DIG0-DIG7** se usan para controlar las filas de la matriz.
- Los pines **SEGA-SEGG, DP** son empleados para controlar las columnas de la matriz.
- Los pines **DIN, SCK** y **CS** conforman la interfaz de comunicación, es decir, que mediante estos pines la **placa Arduino** le envía comandos al chip.
- El pin **DOUT** es utilizado para conectar varios MAX7219 en cascada.
- Por último, el pin **ISET** permite configurar la corriente utilizada para cada LED. Esto influye en la intensidad de los LEDs.