

---

**APENDICE E**  
**SENSORES ÓPTICOS**

---

## Adaptación de sensores fotoeléctricos

La función que se busca con este tipo de sensores es interactuar con el medio ambiente, de acuerdo a la intensidad de luz que incide en estos, el objetivo que se pretende, es el microcontrolador realice acciones programadas de acuerdo a la lectura que se tenga en ellos.

Dentro de los elementos más comunes que se dispone en el mercado son las fotorresistencias y los sensores fotorefectivos.

### Fotorresistencias

Las fotorresistencias son los sensores fotoeléctricos más sencillos que existen, ya que estos varían el valor de su resistencia de acuerdo a la intensidad de luz que existe en la cercanía de este; empleando este tipo de sensores con una resistencia en serie, se obtendrá un divisor de voltaje, cuyo valor puede ser interpretado por el microcontrolador.

Una manera de capturar con el HC11, es conectándolos al convertidor analógico digital; con este arreglo se podrán tener 256 posibles valores, mismos que nos tendrán informados del comportamiento de ellos para poder ejecutar acciones de control de acuerdo a las fuentes luminosas que se encuentran en el entorno.

Existen dos formas de procesar esta información, una de ellas es conectando directamente la salida del divisor de voltaje como se muestra en la figura E-1, a una entrada del canal del convertidor analógico digital, cuya programación más eficiente se puede realizar con lógica difusa. Existe otra manera, la cual a partir del divisor de voltaje se obtiene una señal analógica y se conecta a un comparador de voltaje, el cuál entregará niveles lógicos (uno y cero), dependiendo si el valor del divisor de voltaje es mayor o menor a un voltaje que se fija como voltaje de referencia (figura E-2).

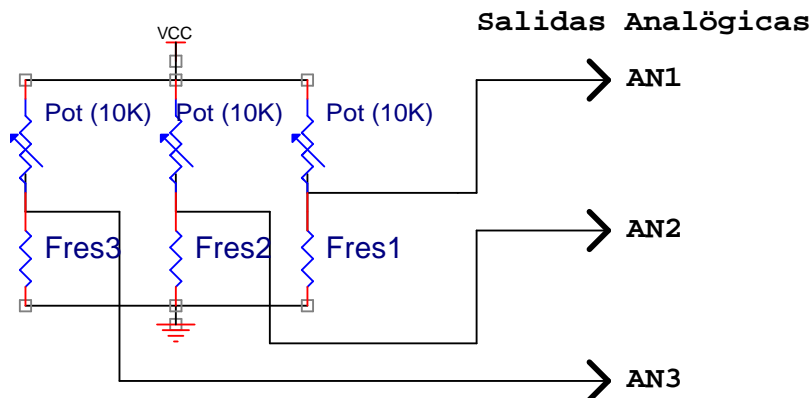


Figura E-1 Salida con señal analógica

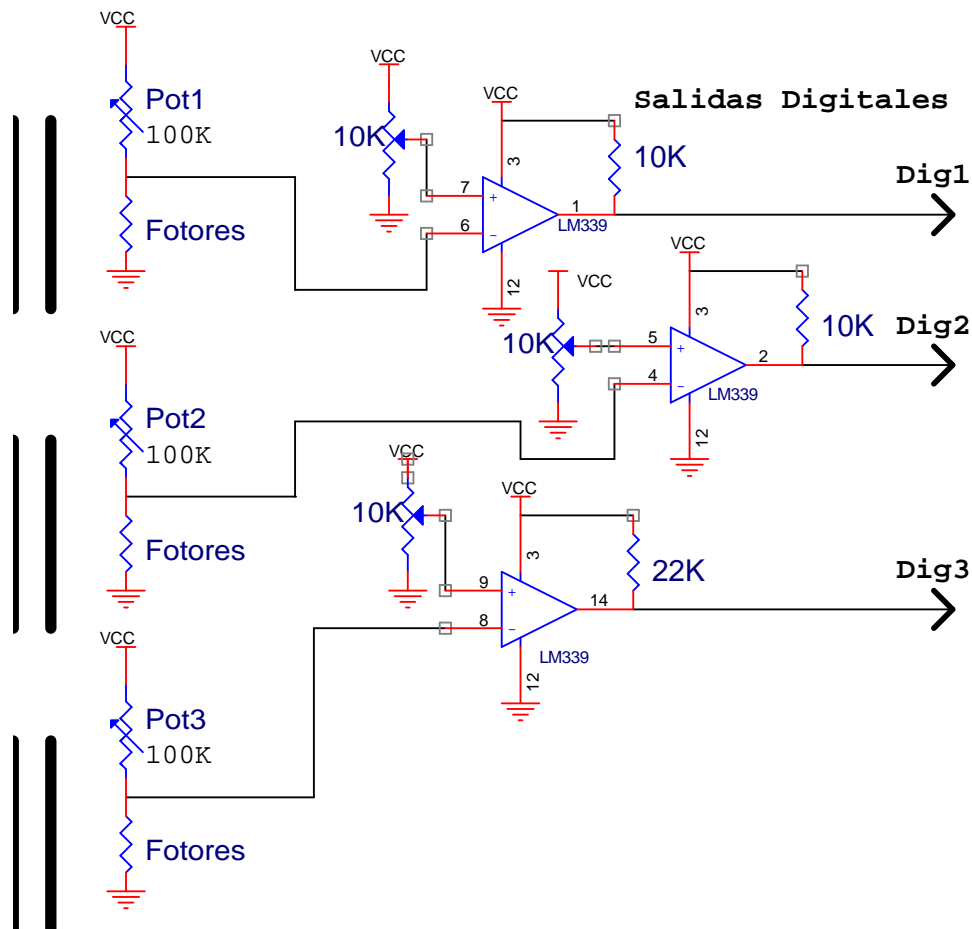


Figura E-2 Salida con señal digital

## Sensores fotoreflexivos

Existen otros tipos de sensores, denominados optoreflexivos, los cuales están compuestos de un led emisor infrarrojo y de un fototransistor en un solo empaquetado, pero también es posible ensamblarlo si se cuenta con los dos componentes; en los cuales, cuando el led infrarrojo emite un haz luminoso y el fototransistor lo capture, este último trabajará en la región de saturación; mientras que el led no emita ningún haz, el fototransistor entrará a la región de corte.

Para el efecto que se desea detectar, que es colocando este tipo de transductor frente a una superficie con una línea blanca y fondo negro, este sea capaz de indicarnos cuando se encuentra sobre la línea blanca y cuando sobre la superficie negra para con esta información se pueda realizar acciones de control.

Por lo tanto, para detectar lo descrito en el párrafo anterior de acuerdo a la figura E-3, el cual se describe a continuación.

Si el sensor se coloca frente a la superficie negra, entregará un voltaje con un valor no conocido (estrictamente cercano a 5 volts, pero no es así), ya que depende de la cercanía

con esta, mientras que si está sobre la línea blanca el valor del voltaje será cercano a los 0.2 volts; se ingresa a una etapa de comparación para que pueda indicar a la salida asociada a las dos entradas del comparador (inversora y no inversora) si el valor sentido esta por arriba o por debajo del voltaje de referencia, y de esta manera tener el uno o cero lógico.

Resumiendo:

Si  $V_+ = V_{ref}$  es mayor a  $V_- = V_{sensor} \Rightarrow V_{dig} = V_{cc} = 5 \text{ Volts} \Rightarrow$  Sensor frente el blanco

Si  $V_- = V_{sensor}$  es mayor a  $V_+ = V_{ref} \Rightarrow V_{dig} = -V_{cc} = 0 \text{ Volts} \Rightarrow$  Sensor frente al negro

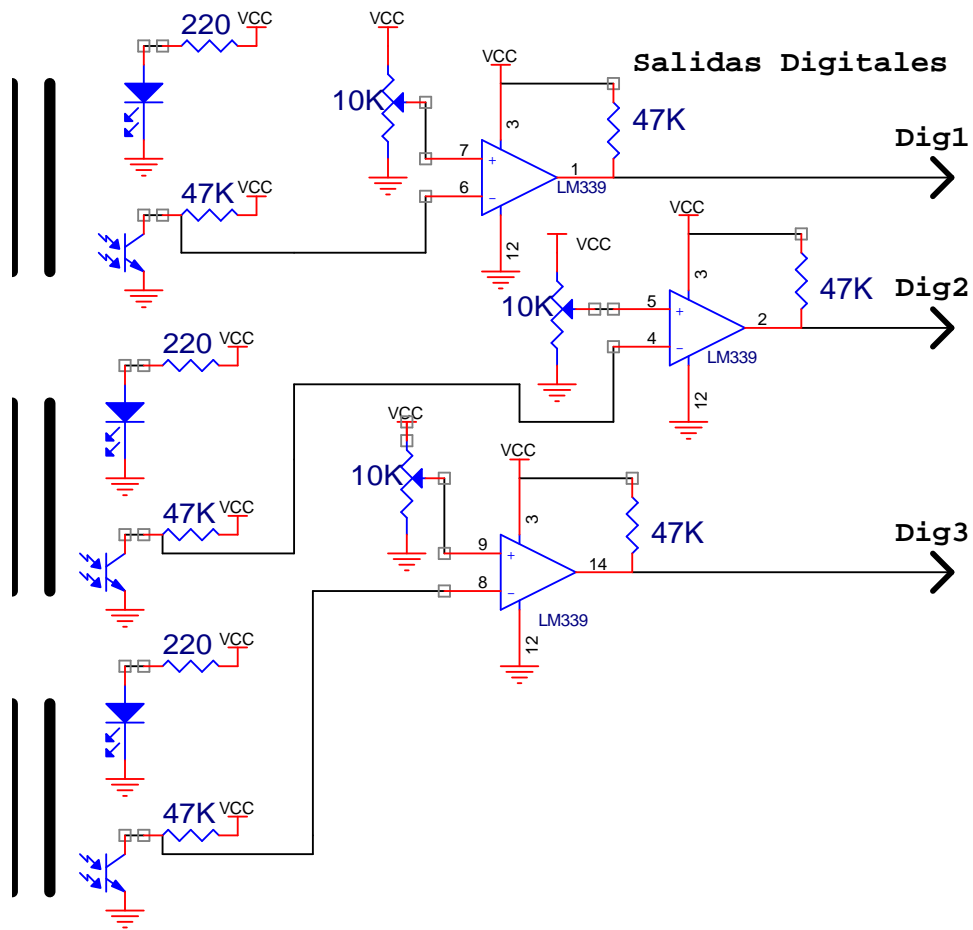


Figura E-3 Adaptación con sensores reflectivos