

Objetivo:

El objetivo del proyecto final es diseñar e implementar un sistema de comunicación por fibra óptica a corta distancia empleando sistemas embebido basado en microcontroladores.

1.- Introducción: Sistema de transmisión por fibra óptica

Los sistemas de fibra óptica utilizan luz para transmitir información. Estos sistemas realizan tres funciones básicas: convertir una señal eléctrica en óptica, enviar la información a través de la fibra y convertir la señal óptica en eléctrica.

Las tres funciones que realiza un enlace de fibra requieren de bloques funcionales específicos.

Un **transmisor**, es el que lleva a cabo la modulación eléctrica de la información, la cual se transforma en señal óptica; un **medio de transmisión** que es representado por la fibra óptica y un **receptor**, en donde la señal óptica es convertida en un formato eléctrico.

Un sistema de transmisión basado en fibra óptica presenta características atractivas, muchas de ellas superiores a las presentadas por un sistema de transmisión puramente eléctrico. Las ventajas principales del uso de la fibra óptica en comparación de un sistema basado en cables metálicos incluyen:

- Inmunidad al ruido electromagnético
- Mayor seguridad en la transmisión de la señal
- Provee aislamiento eléctrico
- No presenta radiación o interferencia al exterior
- Disponibilidad de un gran ancho de banda y, además, permite grandes velocidades de transmisión de la información.
- Menor atenuación de la señal respecto de la distancia y de los sistemas equivalentes eléctricos
- Alta resistencia a la corrosión en ambientes hostiles

A pesar de las ventajas mencionadas, los sistemas de transmisión basados en fibra óptica presentan algunas desventajas en lo que se refiere al costo de realización en enlaces de corta distancia.

La tecnología de los sistemas de transmisión por fibra ha evolucionado principalmente en aplicaciones de larga distancia; sin embargo, los nuevos mercados emergentes de servicios a usuarios domésticos y de redes de acceso local, demandan cada vez mayor capacidad y velocidad de transmisión de la información, lo que probablemente hará que los proveedores de servicios inviertan en los sistemas de fibra óptica masivos, sustituyendo así a redes de cobre que ya no serán capaces de satisfacer las necesidades de nuevos servicios de banda ancha

2.- Elementos en las comunicaciones ópticas.

Un sistema de comunicaciones integra cuatro elementos básicos: un mensaje con información, un transmisor, un medio o canal y un receptor.

Si el sistema de comunicación utiliza la luz como portadora de información se dice que es un sistema de comunicaciones ópticas. Si se ve en un sentido, sus elementos esenciales son el emisor óptico, el medio donde se propaga la luz y el receptor, como se muestra en la figura 1-1.

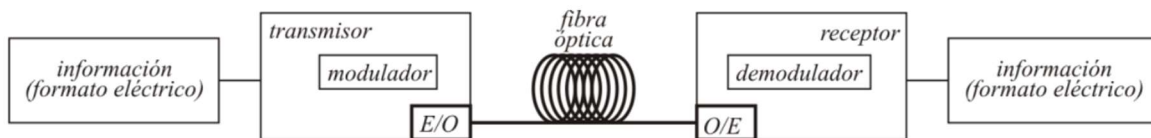


Figura 1: Elementos básicos de un sistema de comunicaciones ópticas. Las siglas E/O y O/E se refieren a la conversión eléctrica-óptica y óptica-eléctrica respectivamente.

La información a transmitir es modulada ya sea en intensidad o pulsos de luz (y se puede usar señales de luz a diferentes longitudes de onda), posteriormente es convertida en señal óptica y transmitida a través de una fibra óptica. En el otro extremo del medio de transmisión ocurre el proceso contrario para recuperar la información transmitida.

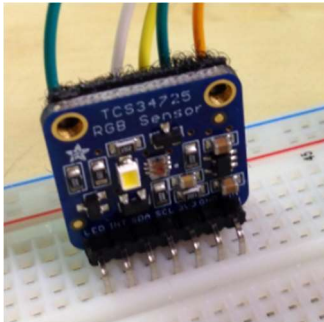
Como medio de transmisión que se usará un cable óptico de audio de 1.5 m



Como modulador se usará un LED RGB, elemento que se encarga en convertir señales eléctricas a ópticas:



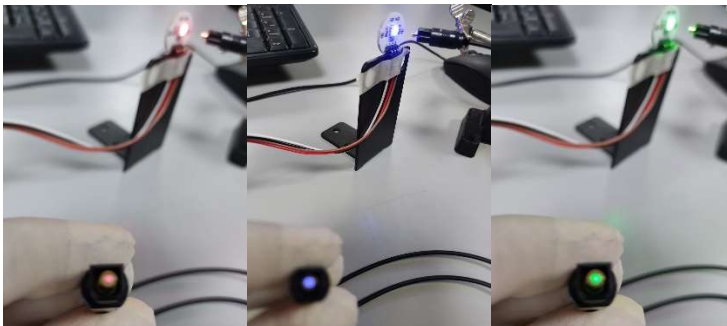
Como demodulador, se cuenta con un sensor el color RGB TCS34725, que convierte las señales ópticas de color a señales eléctricas:



Módulo sensor de color RGB TCS34725

En el siguiente video, se realiza una prueba del mecanismo de transmisión usando el LED RGB y el cable óptico de audio:

<https://youtu.be/OM0si0p792w>



3.- Especificaciones proyecto final

Objetivo:

Desarrollar un sistema de comunicación bidireccional que pueda enviar y recibir información entre dos tarjetas Arduino UNO R3 o compatible a través de un solo cable óptico de calidad audio como canal de comunicación.

Elementos base a usar:

Para la implementación del proyecto debe usar los 4 elementos que se le suministran a cada estudiante para la implementación de cada uno de los nodos de comunicación:

- Tarjeta de desarrollo Arduino uno con compatible basada en el ATMEGA328P

- Módulo RGB SMD sobre board
- Cable óptico calidad audio de 1.5m
- Sensor de Color RGB TCS34725

Condiciones de la prueba de desempeño y evaluación:

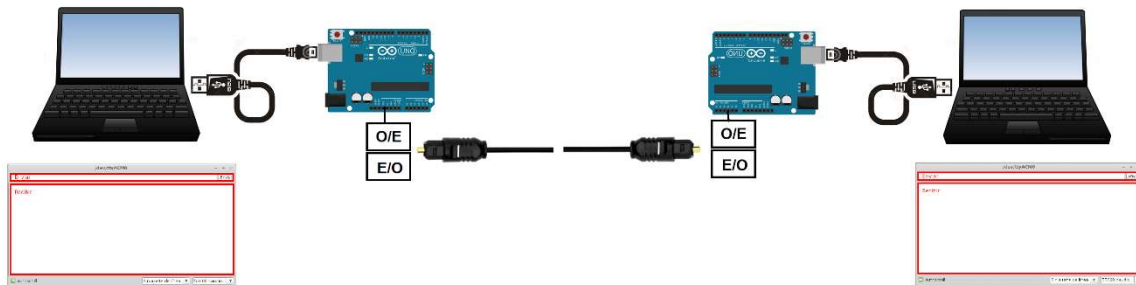
Se debe implementar una comunicación asíncrona orientada byte. El intercambio bidireccional de datos requerirá que usted y su compañero de prueba desarrollen el protocolo de comunicación para realizar control de flujo.

Cada nodo basado en la tarjeta Arduino UNO debe contar con módulos de conversión de señales eléctricas a ópticas y de señales ópticas a eléctricas para poder implementar la comunicación de dos vías.

Para las pruebas de funcionamiento y desempeño del sistema de comunicación se debe realizar entre dos nodos, entonces se debe hacer en parejas, es decir con un compañero, pero siempre manteniendo la distancia social, por dicha razón se usa un cable óptico de 1.5m.

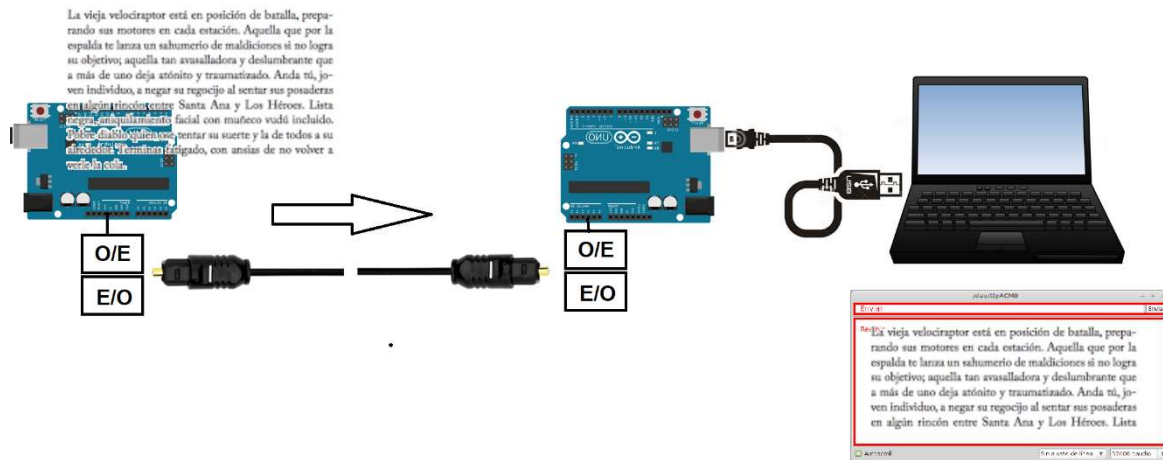
Test 1 de funcionamiento. Chat

En la primera prueba de funcionamiento, el sistema debe permitir el intercambio de mensajes de texto entre dos computadoras usando el monitor serie de Arduino IDE. Para entrar en modo chat, cada uno de los usuarios debe enviar el carácter “%” usando la misma herramienta del monitor serie.



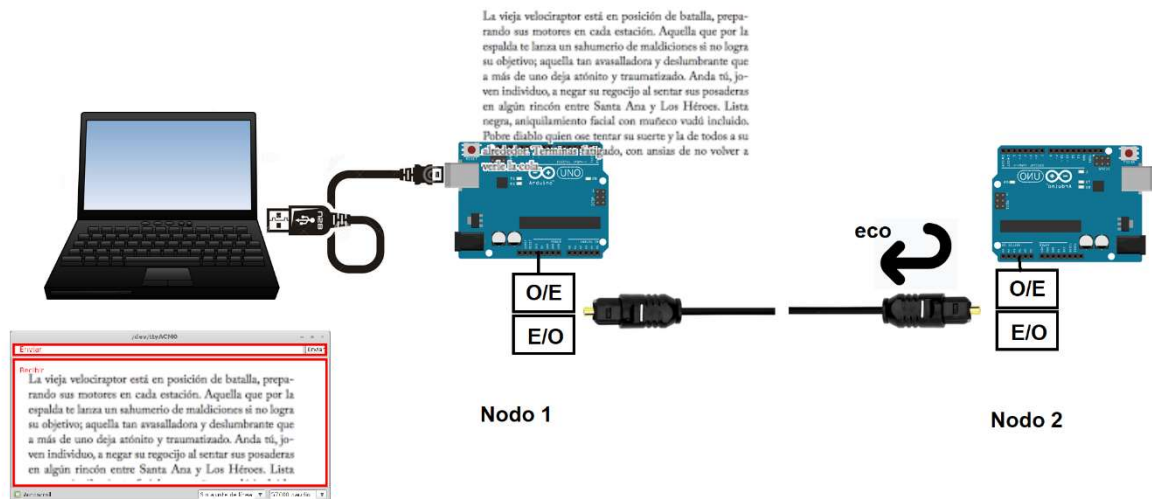
Test 2 de funcionamiento. Envío y recepción de un bloque de información.

Para iniciar el test 2, un nodo transmisor (que puede ser cualquiera de las dos tarjetas Arduino) debe enviar un texto predefinido de 100 palabras (éste tamaño puede cambiar de acuerdo a la cantidad de memoria disponible en la tarjeta) hacia el nodo receptor, luego éste debe ir recibiendo y contando los caracteres e ir mostrando el mensaje en el monitor serie del computador al cual está conectado. Además, debe ir calculando el checksum 16 y mostrar el resultado al final de la transmisión. Para iniciar ese modo, el nodo debe recibir el carácter “&”.



Test 3 de funcionamiento. Envío con eco.

El test 3 consiste en que un nodo 1 (que puede ser cualquiera de las dos tarjetas Arduino) debe iniciar un ciclo para el envío de un texto predefinido de 100 palabras (éste tamaño puede cambiar de acuerdo a la cantidad de memoria disponible) hacia el nodo 2, y éste inmediatamente lo debe re-transmitir hacia el nodo 1. El nodo que transmite, solo puede enviar el siguiente carácter del mensaje una vez haya recibido el eco del carácter actual desde el nodo2. Cuando eso ocurra, debe comprobar que el byte que llega es el mismo que envió y deba además mostrar el carácter en el monitor serie, luego si continua con la transmisión del siguiente carácter.



Usted debe proponer un protocolo y un esquema de modulación –demodulación que permita alcanzar las más altas velocidades de transmisión posibles. La pareja que logre la mayor velocidad de transmisión sin errores en la prueba 2 y 3, obtendrá la mejor nota.

FIN

Texto prueba:

Por una palabra

Escribí un cuento de cien palabras perfecto. La gente lo leía con avidez, y lo enviaban entusiasmados a sus amigos. Me llamaron para hablar sobre el cuento en la tele, y desde Hollywood querían adaptarlo. Entonces alguien descubrió que había escrito "porque", en vez de "por qué", así que ahora sobraba una palabra. Pero quitar cualquiera de ellas desmontaba el delicado mecanismo de relojería que había conseguido construir. Finalmente eliminé un artículo, pero ya no es lo mismo. Los críticos literarios me ignoran, han cancelado el programa al que tenía que ir, y Scorsese ya no me coge el teléfono.

<http://cienpalabras.blogspot.com/>

4.- Sustentación del proyecto

El día de la sustentación final cada pareja debe presentar el montaje funcionando y debe realizar una presentación de máximo 15 minutos donde explique:

- Diagrama de bloques de la solución.
- Explicación del protocolo de comunicaciones implementado.
- Conclusiones