

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
REDES DE COMUNICACIONES ÓPTICAS

Integrantes: Xavier Chasi – Francisco Valdez

GR1

Fecha: 22 de junio de 2021

Tema: “Diseño de un sistema FSO”

TALLER #3

1. Introducción

Un sistema FSO se basa en un sistema de comunicaciones ópticas con línea de vista directa. Este diseño se enfocó en intentar simular un sistema lo más acorde a la realidad posible configurando los parámetros necesarios y escogiendo equipos con una configuración adecuada para lograr este objetivo. Para la simulación de este diseño se utilizó el software Optisystem, el cual, nos permite una gran variedad de elementos configurables para que se pueda simular algo muy cercano a la realidad.

Como base tomamos el diseño que se presenta en la figura 1 al cual realizamos algunas modificaciones con el fin de que los resultados obtenidos sean más cercanos a la realidad, por ejemplo, dentro del diseño del cual nos basamos se utilizaban elementos ideales, los cuales, no nos permitían configurar parámetros como pérdidas que existen dentro de estos, dado el caso de los multiplexores y demultiplexores, las fuentes, entre otros. Al final mostraremos la solución que presentamos ante este diseño de red y el porqué de cada una de las decisiones tomadas anexando también un presupuesto base del cuánto costaría implementarla y el porqué de estos valores.

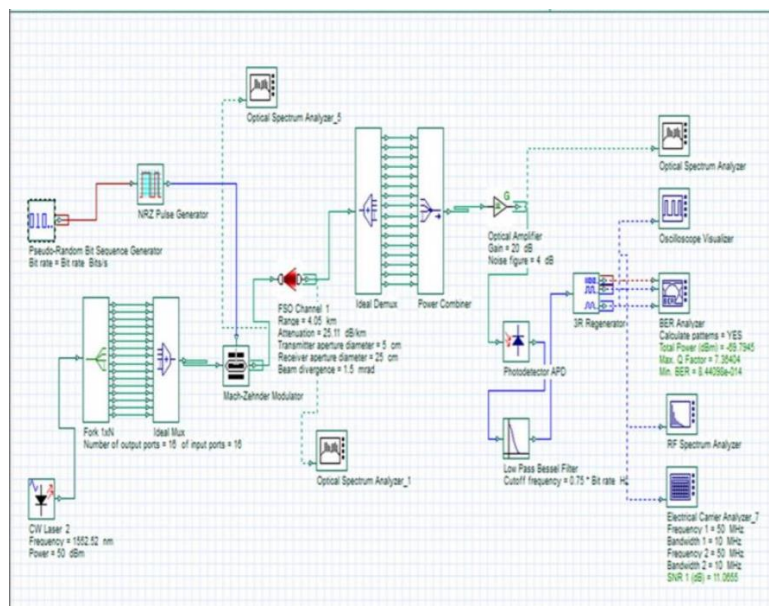


Figura 1. Diseño base

genéricos y los configuramos conforme se encontraron equipos comerciales y lo que estos nos brindaban en sus especificaciones.

3. Análisis de resultados:

Primero se observó que sucede con las señales que fueron enviadas desde el transmisor una vez que dichas señales atravesaron el sistema FSO. En la simulación se aprecia que se pueden identificar claramente las señales, con la pequeña diferencia que las señales luego del FSO tienen un poco de ruido o interferencia por lo que el nivel de potencia en dBm varía un poco.

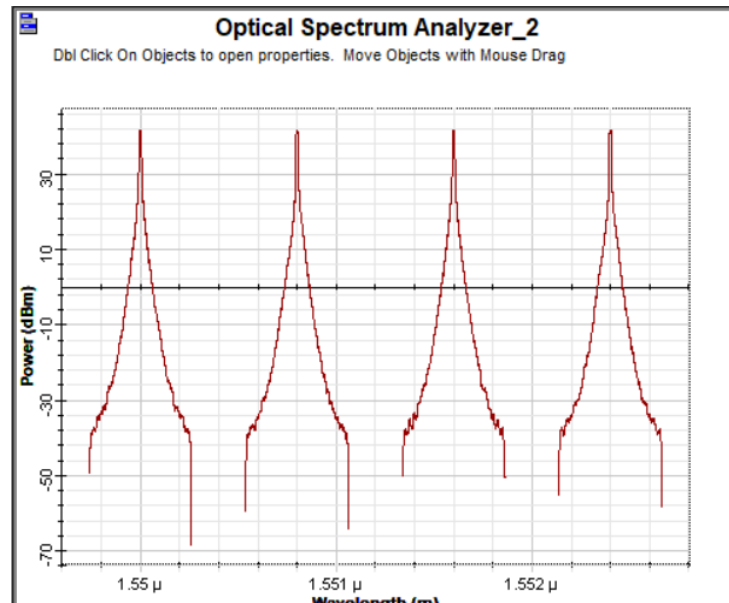


Figura 2. Espectro de frecuencia de las señales multiplexadas.

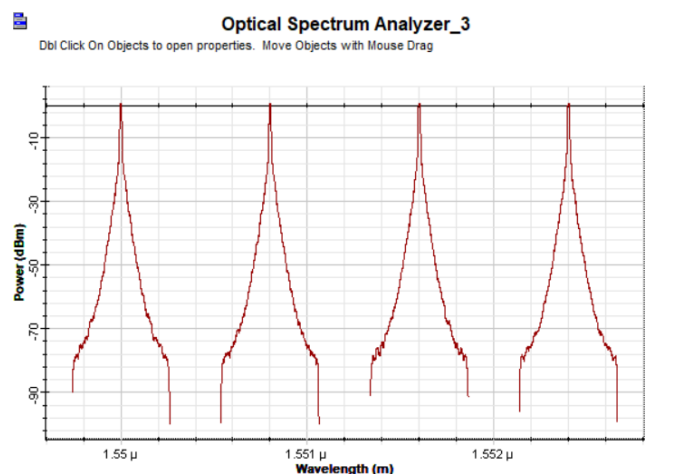


Figura 3. Espectro de las señales luego de pasar el FSO.

Otro parámetro de relevancia al analizar fueron los datos enviados desde el Rx hasta el Tx, como se menciono anteriormente se trabajo con una tasa de 1Gbps para lo cual se obtuvieron los siguientes resultados.

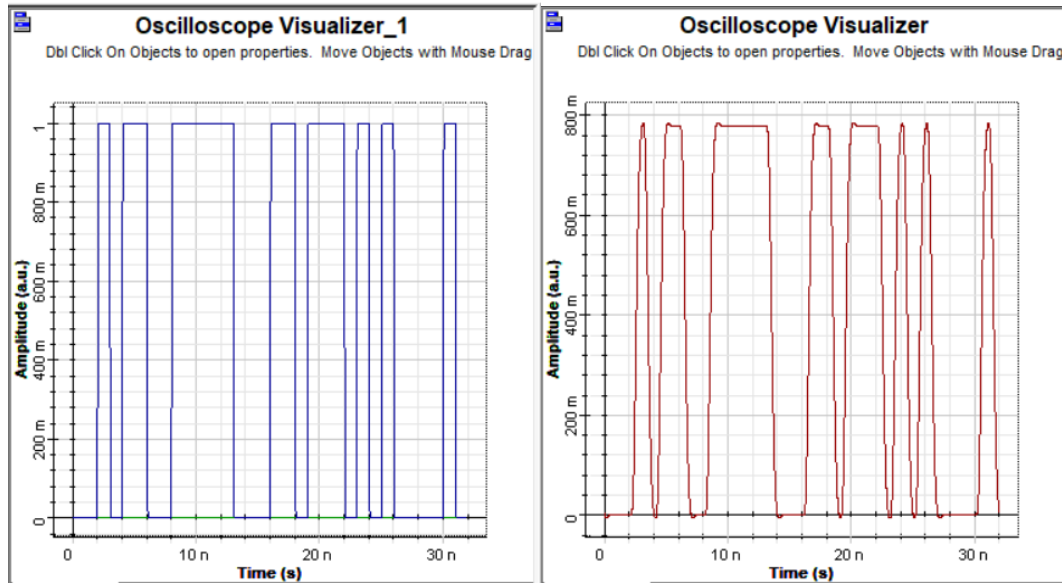


Figura 4. Datos enviados (Rx-azul) y recibidos (Tx-rojo).

Como se puede observar en las imágenes la pérdida de información es muy poca porque se puede aun diferenciar los picos altos de los datos que fueron transmitidos, lo que quiere decir que el sistema funciona correctamente.

Teniendo la premisa de que es lo que sucede con los datos enviados, se puede decir que al analizar el BER de un canal, la probabilidad de error es muy poca y efectivamente esto se puede comprobar en la siguiente imagen.

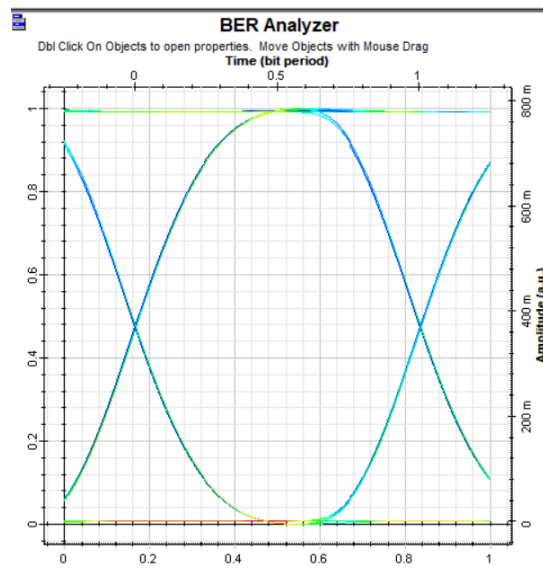


Figura 5. BER obtenido en la simulación del primer canal de 1550nm.

Para los siguientes canales se tiene el mismo resultado, debido a que las señales están correctamente dimensionadas y separadas entre si para que no exista el fenómeno del ISI ni del ICI. Además, se puede concluir que es un enlace muy eficiente debido a que tanto los valores de potencia del Tx, así como un amplificador EDFA el cual permite mejorar la señal mediante el ambiente y gracias al generador 3R que se

esta usando en el enlace permite más aun la supresión de ruido e interferencia que pudo haberse producido durante la transmisión,

4. Presupuesto del enlace:

$$P_{RX} = P_{TX} + G_{TX} - Atenuacion - P_{mux-demux}$$

$$P_{RX} = (50dBm * 0.9) + (20dB) - 25dB - (2 * 0.3dB)$$

$$P_{RX} = -39.4 dBm$$

5. Costos y equipos usados:

Los equipos y elementos escogidos y mostrados en la siguiente tabla, se basó en los parámetros de simulación, buscar características que satisfagan al enlace, como por ejemplo la longitud de onda de los 1550nm, además de la potencia a usar y discernir entre los mejores amplificadores que existe en el mercado, por ejemplo buscar uno que de una potencia de 20dB o mayor para mejores resultados.

Tabla 1. Elementos y costos para el enlace FSO [1] [2] [3] [4].

Elemento	Precio	
Equipo de FSO de la marca SONAbeam 1250-E	28,900\$	
Regenerador 3R	1,000\$	
Fuente laser RLS/1550NM-Model 2	1195\$	
Amplificador EDFA 20dBm del fabricante Fibermart	2,275\$	
Detector APD InGaAs del fabricante ThorLABS	2,489\$	
	Total	35,859\$

Bibliografía

- [1] «1550nm 40mW Laser Diode (DFB LASER)». <https://www.laserdiodesource.com/shop/1550nm-40mW-Butterfly-Laser-Diode-AeroDiode> (accedido jun. 22, 2021).
- [2] «fSONA: Products». <http://www.fsona.com/product.php?sec=1250e> (accedido jun. 22, 2021).
- [3] «Optical Transponder Oeo 3r 10g Regenerator - Buy High Quality 10g Regenerator,3r 10g Regenerator,3r Product on Alibaba.com». https://www.alibaba.com/product-detail/Optical-Transponder-OEO-3R-10g-regenerator_60559704476.html (accedido jun. 22, 2021).
- [4] «InGaAs Avalanche Photodetectors». https://www.thorlabs.com/newgrouppage9.cfm?objectgroup_id=4047 (accedido jun. 22, 2021).