



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
COMUNICACIÓN ÓPTICA

INTEGRANTES

- Aldaz Saca Fabricio Javier
- Balseca Castro Josué Guillermo
- Chimba Amaya Cristian Orlando
- Ibarra Rojano Gilber Andrés
- León Armijo Jean Carlos
- Sivinta Almachi Jhon Ricardo
- Telenchana Tenelema Alex Roger
- Toapanta Gualpa Edwin Paul

NIVEL: 8° “A”

FECHA: 21/12/2023

DOCENTE: Ing. Juan Pablo Pallo

TEMA: Implementación de un conector mecánico

I. INTRODUCCION

Los dispositivos de unión mecánica para fibras ópticas son elementos fundamentales en el proceso de unión y finalización de los cables de este tipo. Estos dispositivos posibilitan una unión exacta y segura entre las fibras ópticas, garantizando una mínima disminución de la señal y una transmisión de alta calidad.

Los conectores mecánicos presentan una distinción respecto a los conectores de fusión, los cuales necesitan un dispositivo especializado para fusionar permanentemente las fibras ópticas. En contraste, los conectores mecánicos posibilitan conectar y desconectar de manera repetida sin requerir equipo adicional, lo que los convierte en una opción más conveniente y flexible en ciertos usos específicos.

Los conectores mecánicos encuentran aplicación en diversos campos como las redes de comunicación, la transmisión de datos, sistemas de seguridad, usos industriales y la distribución de video. Son particularmente beneficiosos en situaciones que demandan una instalación ágil, modificaciones frecuentes o reparaciones en el lugar mismo de uso.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Realizar la práctica de los conectores mecánicos de la fibra óptica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar las características técnicas de los conectores mecánicos a utilizar en la práctica de fibra óptica.
- Realizar las conexiones de los conectores mecánicos para la fibra óptica.

- Verificar el funcionamiento de las conexiones de los conectores mecánicos mediante un láser.

III. RESUMEN

En el presente informe se desarrolla el proceso de la práctica de los conectores mecánicos para la conexión de la fibra óptica, además de investigar las características técnicas de los mismos conectores que se utilizaron, y la respectiva verificación del funcionamiento de las conexiones de los conectores mecánicos mediante un láser. Primero se preparó la fibra que no se estrese, después se identifica el color de hilo de la fibra que se va a utilizar, se pela la punta de la fibra, después cuidadosamente se coloca dentro del conector SC y se comprueba el funcionamiento de la conexión con un laser la cual en su salud debe ser una potencia igual o un poco menor que el enviado por el conector de entrada.

IV. MARCO TEORICO

Fibra Óptica

La fibra óptica es un medio de transmisión que utiliza pulsos de luz para transmitir información a través de fibras delgadas y flexibles de vidrio o plástico. Su capacidad para transmitir datos a velocidades extremadamente altas y sobre largas distancias la convierte en un componente esencial en las redes de comunicación modernas. [1]

Estructura de la Fibra Óptica

La fibra óptica está compuesta por un núcleo central, rodeado por un revestimiento. La luz se propaga a través del núcleo debido a la reflexión total interna, lo que minimiza las pérdidas de señal y garantiza una transmisión eficiente.

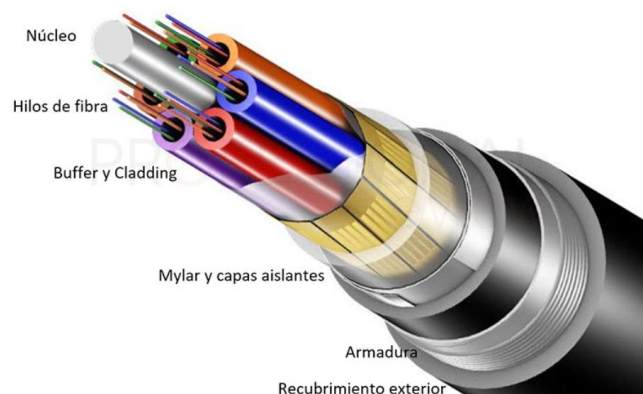


Ilustración 1. Partes de la Fibra Óptica

- **Núcleo:** Es el elemento central de un cable de fibra óptica que no siempre está presente. Su función es simplemente la de proporcionar un refuerzo para evitar la rotura y deformación del cable. [1]
- **Drenaje de humedad:** Este elemento tampoco está presente en todos los cables. Su función es la de conducir posible humedad que tenga el cable para que salga a través de él. Va enrollado en el núcleo. [1]
- **Hilos de fibra:** es el elemento conductor, por ellos viaja la luz y los datos en ella. Están fabricados de cristal de silicio o plástico de extrema calidad que crean un medio en el que la luz pueda reflejarse y refractarse correctamente hasta llegar al destino. [1]
- **Buffer y Cladding (revestimiento):** básicamente es el recubrimiento de los hilos de fibra óptica. Consiste en un relleno de gel de capa oscura para evitar que los rayos de luz no se salgan de la fibra. A su vez el buffer es el recubrimiento externo que contiene el gel y la fibra. [1]
- **Cinta de Mylar y capas aislantes:** básicamente es un recubrimiento aislante que recubre todos los buffers de fibra. En función del tipo de construcción tendrá varios elementos, todos ellos de material dieléctrico (no conductor).
- **Recubrimiento ignífugo:** si el cable es resistente al fuego, también necesitará un recubrimiento capaz de soportar las llamas.
- **Armadura:** la siguiente capa se trata de la armadura del cable, que en los de mayor calidad siempre están construida de hilos de Kevlar. Este material es liviano y de gran resistencia e ignífugo, lo podremos ver en chalecos antibala y cascos de pilotos.
- **Recubrimiento exterior:** como cualquier cable, se necesita un recubrimiento exterior, normalmente de plástico o PVC.

Al ser cables por los que viaja una señal luminosa, el modo de transmisión no se basa en la transferencia de electrones a través de un material conductor. En este caso atendemos a los fenómenos físicos de la reflexión y refracción de la luz. [1]

Reflexión: La reflexión de un haz de luz se produce cuando éste incide sobre una superficie de separación de dos medios y se produce el cambio de dirección de la onda que la lleva a tomar una dirección con un ángulo igual al de incidencia.

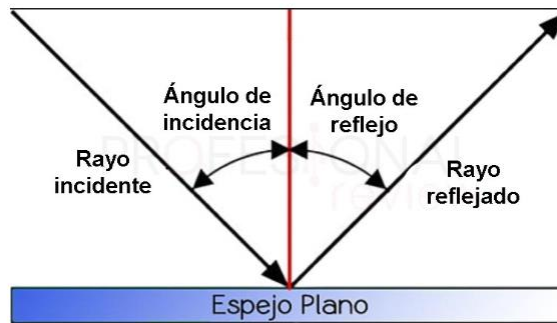


Ilustración 2. Transmisión de la fibra

Refracción: en este caso es cuando se produce un cambio de dirección y velocidad en una onda al pasar de un medio a otro. Por ejemplo, es lo que vemos cuando la luz pasa del aire al agua, veremos la misma imagen, pero en un ángulo diferente. [1]

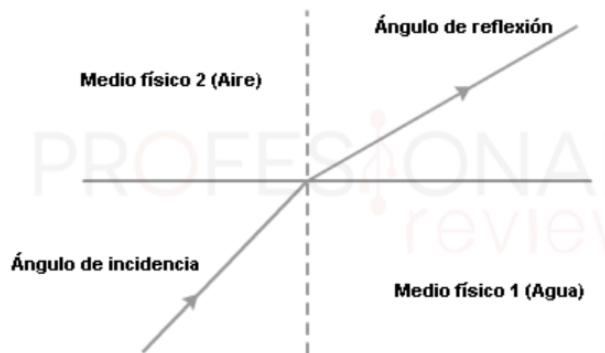


Ilustración 3. Ángulos de modo de transmisión de la fibra

Conectores Mecánicos en Fibra Óptica

Los conectores mecánicos desempeñan un papel crucial en la eficacia y confiabilidad de las conexiones de fibra óptica. Estos dispositivos permiten la conexión y desconexión rápida de fibras ópticas, facilitando la instalación y mantenimiento de las redes. Algunos de los conectores mecánicos más comunes incluyen los conectores de tipo SC, LC y ST.

Conectores de Tipo SC

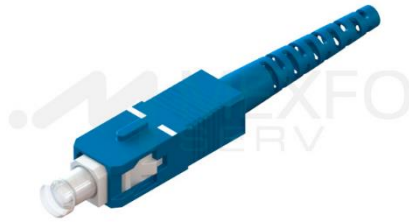


Ilustración 4 Tipo SC

Los conectores SC (Subscriber Connector) son conectores push-pull que proporcionan una conexión segura y de bajo perfil. Estos conectores son ampliamente utilizados en entornos de redes ópticas debido a su fácil instalación y rendimiento confiable.

Conectores de Tipo LC



Ilustración 5 Tipo LC

Los conectores LC (Lucent Connector) son conocidos por su tamaño compacto y su capacidad para proporcionar conexiones de alta densidad. Son ideales para aplicaciones que requieren una gran cantidad de conexiones en un espacio limitado.

Conectores de Tipo ST



Ilustración 6 Tipo ST

Los conectores ST (Straight Tip) son conectores bayoneta que ofrecen una conexión robusta y confiable. Estos conectores son populares en aplicaciones industriales y de redes locales.

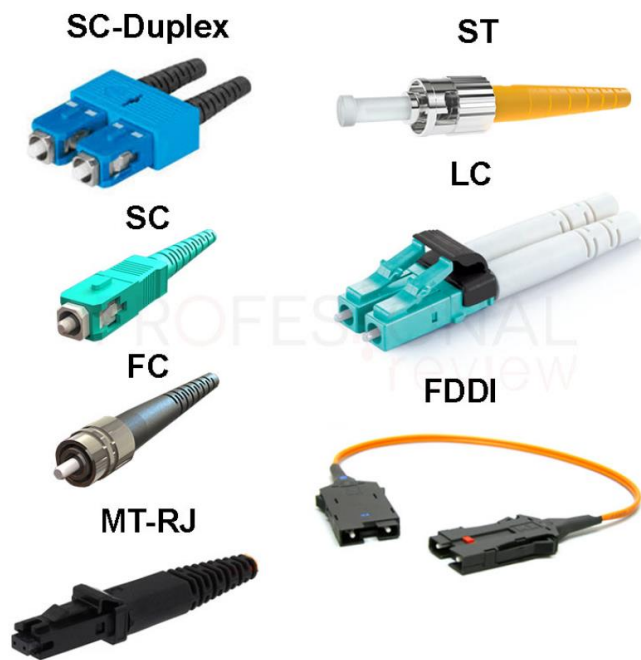


Ilustración 7. Conectores de fibra óptica

Conectores mecánicos de fibra óptica

Los conectores mecánicos para fibra óptica permiten realizar conexiones de forma sencilla y rápida en sólo unos pocos pasos, evitando utilizar fusionadoras. Estos conectores son una buena solución para instalaciones terminales en cajas de distribución o terminales en vivienda de usuarios. [2]



Ilustración 8 Conector mecánico de fibra óptica SC

Las siglas SC corresponden a los tipos de conector óptico más comunes en aplicaciones FTTH y en redes de datos. En cuanto a la nomenclatura PC/UPC/APC, son siglas que se refieren al tipo de pulido del terminal óptico (ferrule) que hace posible el paso de pulsos de luz láser entre dos fibras ópticas. [2]

Así, por ejemplo, un típico latiguillo de FTTH terminado en SC/APC se refiere a un conector SC que tiene un pulido APC.

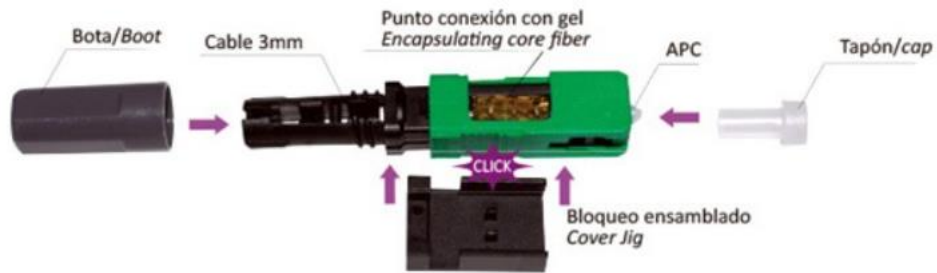


Ilustración 9. Partes del conector SC

Características:

- Conector SC son las siglas de Conector de Suscriptor (*Suscriptor Connector*) o Conector Cuadrado (*Square Connector*).
- Desarrollado por Nipón Telegraph and Telephone, cada vez menor coste de fabricación lo ha convertido en el más popular.
- Ajuste rápido a presión.

Características ópticas:

- Para fibras monomodo y multimodo.
- Pérdidas de 0,25 dB.

Pruebas de Funcionamiento y Medición de Potencia Óptica

La implementación de conectores mecánicos en la fibra óptica requiere pruebas exhaustivas para garantizar un rendimiento óptimo. Las pruebas de funcionamiento evalúan la integridad de la conexión, mientras que la medición de potencia óptica proporciona información crucial sobre la calidad de la señal transmitida. [2]



Ilustración 10 Medidor de potencia óptica (OPM)

Pruebas de Funcionamiento

Las pruebas de funcionamiento incluyen la verificación de la continuidad de la conexión, la atenuación de la señal y la detección de posibles problemas, como la reflexión de la luz. [2]

Medición de Potencia Óptica

La medición de potencia óptica implica la evaluación de la potencia de la señal óptica en diferentes puntos de la red. Esto asegura que la señal cumpla con los niveles de potencia requeridos para una transmisión eficiente y fiable. [2]

IV. LISTADO DE EQUIPOS Y MATERIALES

- Pelador longitudinal universal
- Pelador de cubierta
- Tijeras de klevlar
- Pinza
- Paños libres de pelusa
- Alcohol isopropílico
- Cortadora de fibra óptica o cleaver
- Optical Power Meter
- Fibra Óptica
- Conector mecánico

V. LABORATORIO

DESARROLLO:

1. Definición de Requisitos:

- Especificar los requisitos del conector óptico, como la pérdida de inserción máxima permitida, el tipo de fibra óptica (monomodo o multimodo), la atenuación, etc.

2. Selección del Tipo de Conector:

- Elegir el tipo de conector óptico que se adapte a tus necesidades (por ejemplo, SC, LC, ST).



Ilustración 11 Conector mecánico

- Considerar factores como la facilidad de conexión, la densidad de empalme y la pérdida de inserción.

3. Preparación del Área de Trabajo:

- Asegurarse de tener un entorno limpio y bien iluminado para realizar las operaciones de empalme.

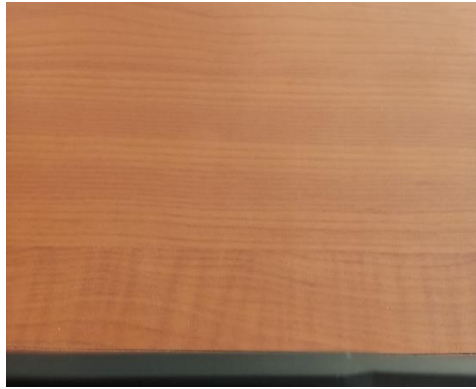


Ilustración 12 Lugar de trabajo limpio

- Utilizar herramientas y equipo de limpieza para evitar contaminación en las fibras.

4. Corte y Pelado de las Fibras:

- Corta las fibras ópticas a la longitud adecuada.
- Utiliza herramientas precisas para pelar y preparar los extremos de las fibras para la conexión.



Ilustración 13 cortao la fibra con el kliber

5. Inspección Visual:

- Realiza una inspección visual de los extremos de las fibras para detectar cualquier contaminación o daño.



Ilustración 14 Fibra cortada

- Limpia las fibras si es necesario.

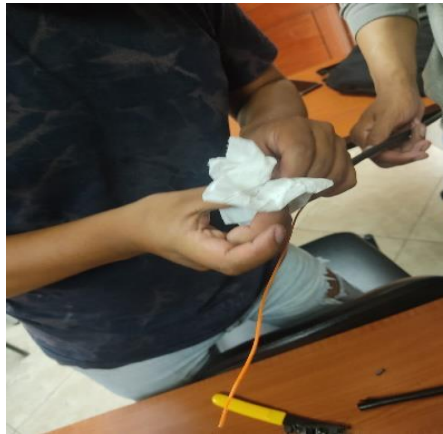


Ilustración 15 Limpieza de la fibra

6. Colocación del Conector:

- Inserta cuidadosamente las fibras en el conector óptico.
- Alinea las fibras con precisión para minimizar la pérdida de inserción.



Ilustración 16 alineación de la fibra

7. Fijación del Conector:

- Utiliza métodos de fijación adecuados para asegurar el conector a las fibras.
- Puede involucrar la utilización de adhesivos ópticos o métodos mecánicos de fijación.



Ilustración 17 Fijación de la fibra

8. Inspección Final:

- Realiza una inspección final de los conectores para asegurarte de que no haya defectos visibles.
- Verifica la alineación y la calidad del empalme mediante equipos de inspección óptica.

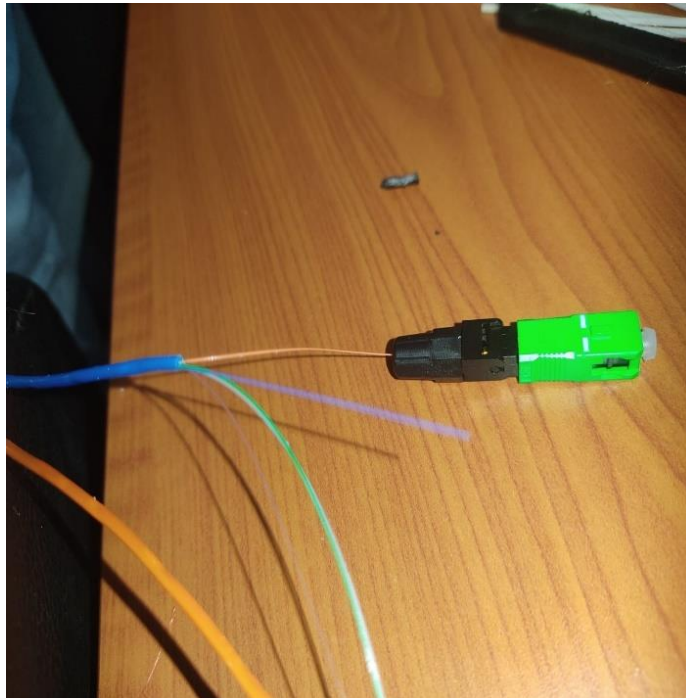


Ilustración 18 Verificamos la alineación

9. Pruebas de Rendimiento:

- Realiza pruebas de rendimiento, como mediciones de pérdida de inserción y reflectancia.
- Asegúrate de que el conector cumple con los requisitos especificados.
- Verificamos que la fibra este bien y mandamos luz láser a través de los conectores y observamos la luz de salida.

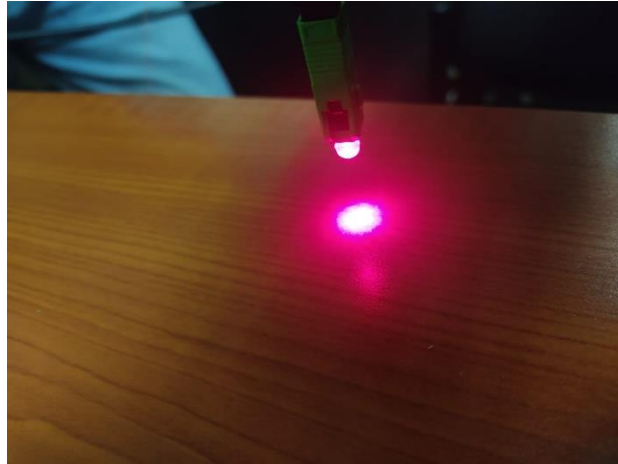


Ilustración 19 comprobación a través de laser.

- Conectamos otros 4 Conectores y verificamos de la misma manera si la luz se emite y que cantidad de luz nos entrega en la salida



Ilustración 20 Conectamos 4 cables



Ilustración 21 Comprobamos el funcionamiento

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- CONCLUSIONES:

- Después de investigar exhaustivamente los parámetros técnicos de los conectores mecánicos utilizados en la práctica de fibra óptica, se llegó a la conclusión sobre la importancia crítica de elegir conectores que cumplan con los requisitos de los sistemas específicos.
- Los conectores mecánicos son utilizados en su mayoría como una opción rentable y rápida para realizar conexiones temporales de fibra óptica en aplicaciones donde la pérdida de señal no se atenúe, pero al considerar un nivel de pérdida no es aceptable.
- Los acopladores mecánicos tendrán un rango de atenuación de 0,1 a 0,2 dB y por lo tanto no causan problemas en el desempeño de sus funciones, pero al aplicar en redes mucho más amplias se deberá considerar este nivel de atenuación.

- RECOMENDACIONES:

- Al momento de desnudar o pelar la cubierta protectora, tener guantes y gafas ya que puede existir la posibilidad que los pedazos de fibra óptica.
- Establecer procedimientos de instalación estandarizados y seguir las recomendaciones del fabricante. Esto asegura que los conectores se instalen correctamente, minimizando la posibilidad de pérdidas de señal y garantizando una conexión robusta.
- La elección de conectores mecánicos adecuados para la práctica es importante, ya que hay que considerar factores como la densidad de conexiones, tipo de fibra y los requisitos de rendimiento que ayudará a garantizar una conexión óptima.

VII. FE DE ERRATAS

- Al momento de conectar el cable al conector mecánico no se tuvo en cuenta la distancia en la cual se debió pelar la fibra óptica, por lo que al momento de colocarlo no entro por completo la fibra óptica al conector mecánico.
- Al realizar la conexión de los conectores mecánicos de todos los grupos no nos dimos cuenta el tipo de fibra óptica que tenía cada grupo, ya que eso afecto a la transmisión de la luz, la cual era muy baja.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- [1 J. A. Castillo, «Fibra óptica: qué es, para qué se usa y cómo funciona,» 15 2 2019. [En línea].
] Available: <https://www.profesionalreview.com/2019/02/15/fibra-optica-que-es/>. [Último acceso: 3 7 2023].
- [2 I. S. S. Saransig, «Conector mecánico de fibra óptica SC,» 15 8 2021. [En línea]. Available:
] <https://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/como-clasificar-un-conector-mecanico-de-fibra-optica-sc#:~:text=Los%20conectores%20mec%C3%A1nicos%20para%20fibra,terminales%20en%20vivienda%20de%20usuarios..> [Último acceso: 3 7 2023].
- [3 fiberoptics4, «fiberoptics4,» [En línea]. Available:
] https://www.fiberoptics4sale.com/collections/category_fiber-cable-assemblies.
- [4 P. Tartanga, «fibraoptica.blog.tartanga,» [En línea]. Available:
] <https://fibraoptica.blog.tartanga.eus/fundamentos-de-las-fibras-opticas/>.

IX. ANEXOS

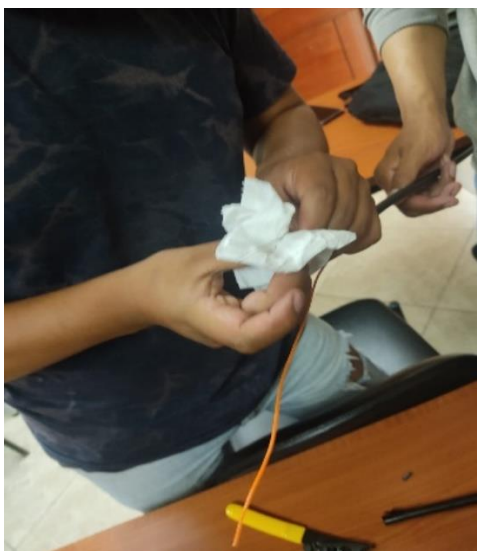


Ilustración 22. Preparación de la fibra.



Ilustración 23. Pelada del hilo de la fibra.



Ilustración 24. Cortada de la fibra



Ilustración 25. Conectada del conector SC.

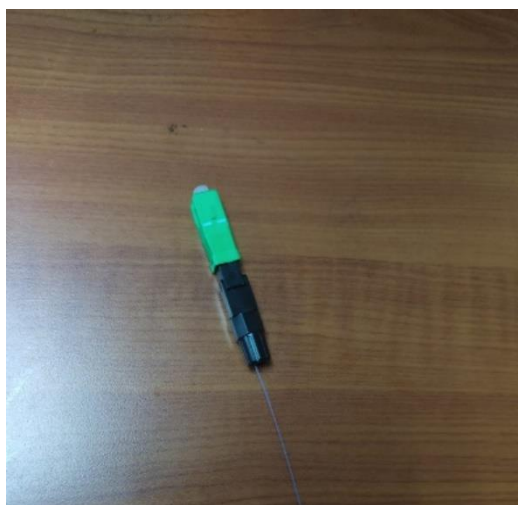
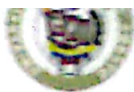


Ilustración 26. Conector SC conectado.



Ilustración 27. Prueba con el rayo laser



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES
LABORATORIO DE COMUNICACIONES ÓPTICAS
PREPARATORIO DE LABORATORIO

[Handwritten signature]
D.K.

INTEGRANTES:

Aldaz Spica Fabricio Javier
Balcera Castro José Guillermo
Castaño Paez Cristian Orlando
Ibáñez Rojas Gilber Andrés
Tobaróna Tobaróna Alex Roger
Torres Gualta Edwin Paul
León Amigo Jean Carlos
Santibáñez Almaraz John Ricardo

FECHA: 14/12/2023

LABORATORIO N.º.....

TEMA: Implementación de un conector mecánico.

OBJETIVO:

Realizar la conectorización de fibra óptica mediante los conectores mecánicos SC/APC para el desarrollo de habilidades técnicas en el campo de las telecomunicaciones.

EQUIPOS Y MATERIALES:

Equipos:

- Frazalmpadora mecánica
- Cleaver (cortadora de fibra óptica)
- Microscopio de inspección
- Elementos de protección especial (EPP)

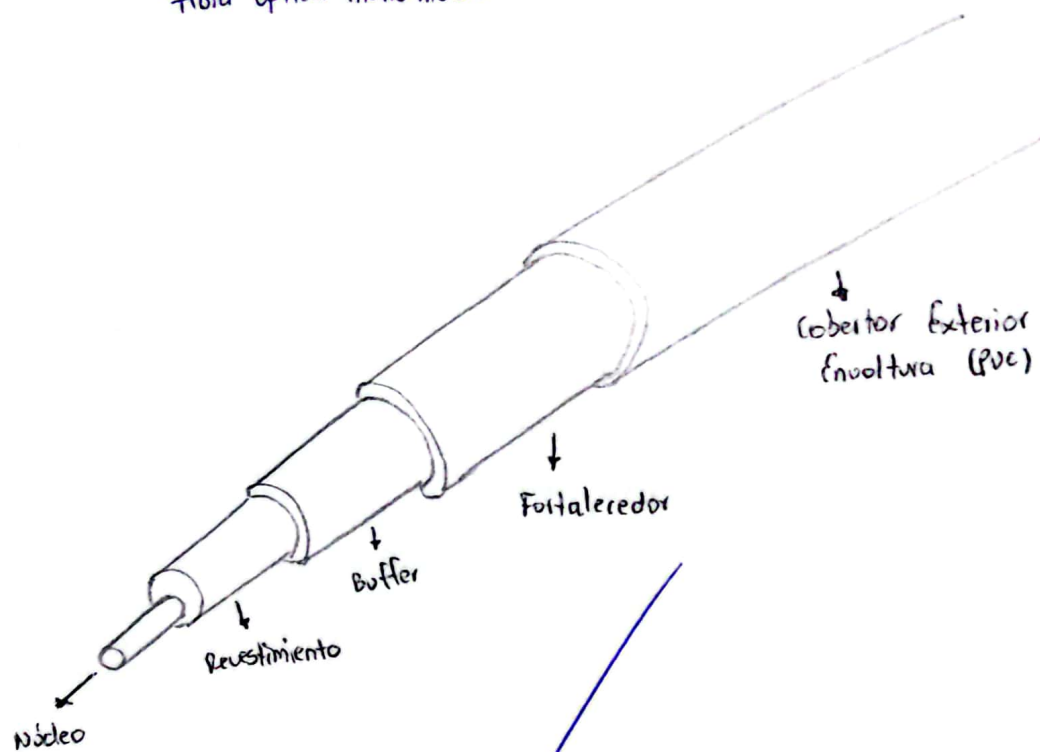
Materiales:

- Fibra óptica
- Conectores mecánicos
- Herramientas de limpieza
- Fuente de luz
- Adaptadores y acopladores

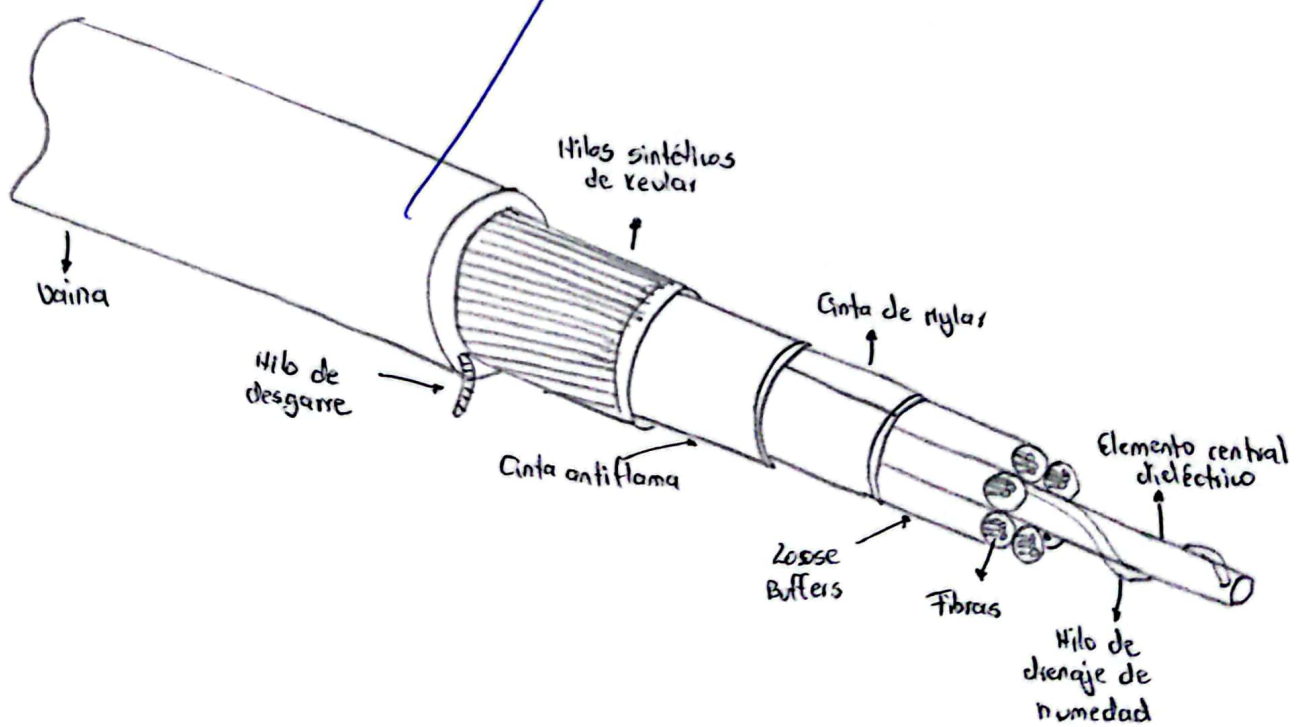
ESQUEMAS Y DIAGRAMAS:

Partes de la fibra óptica

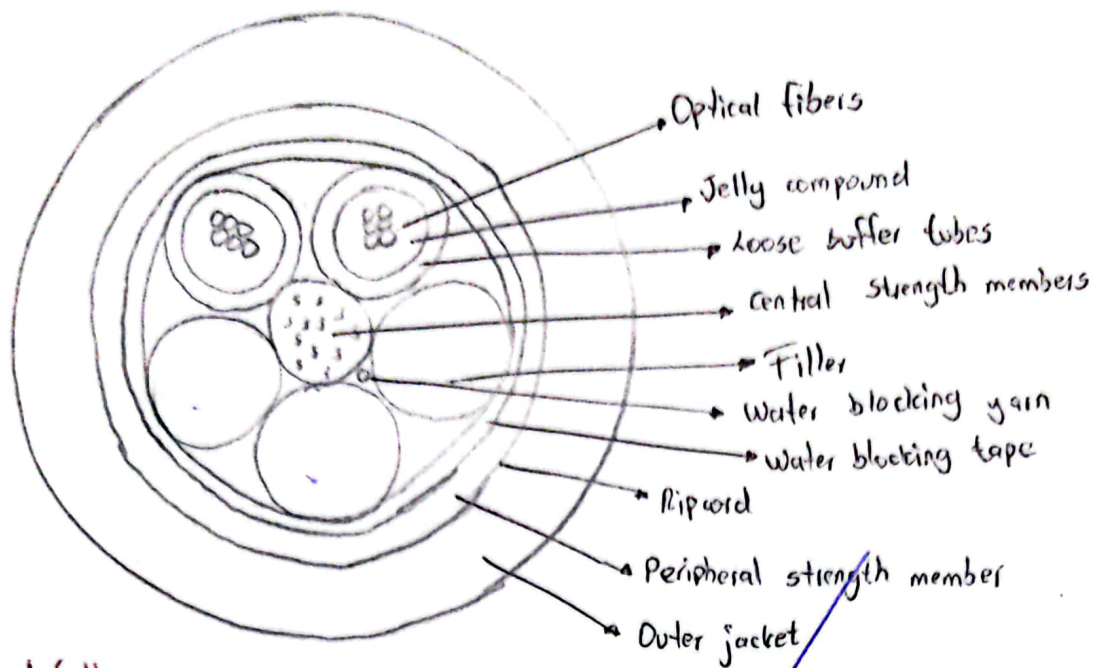
Fibra óptica mono modo



Fibra óptica multimodo



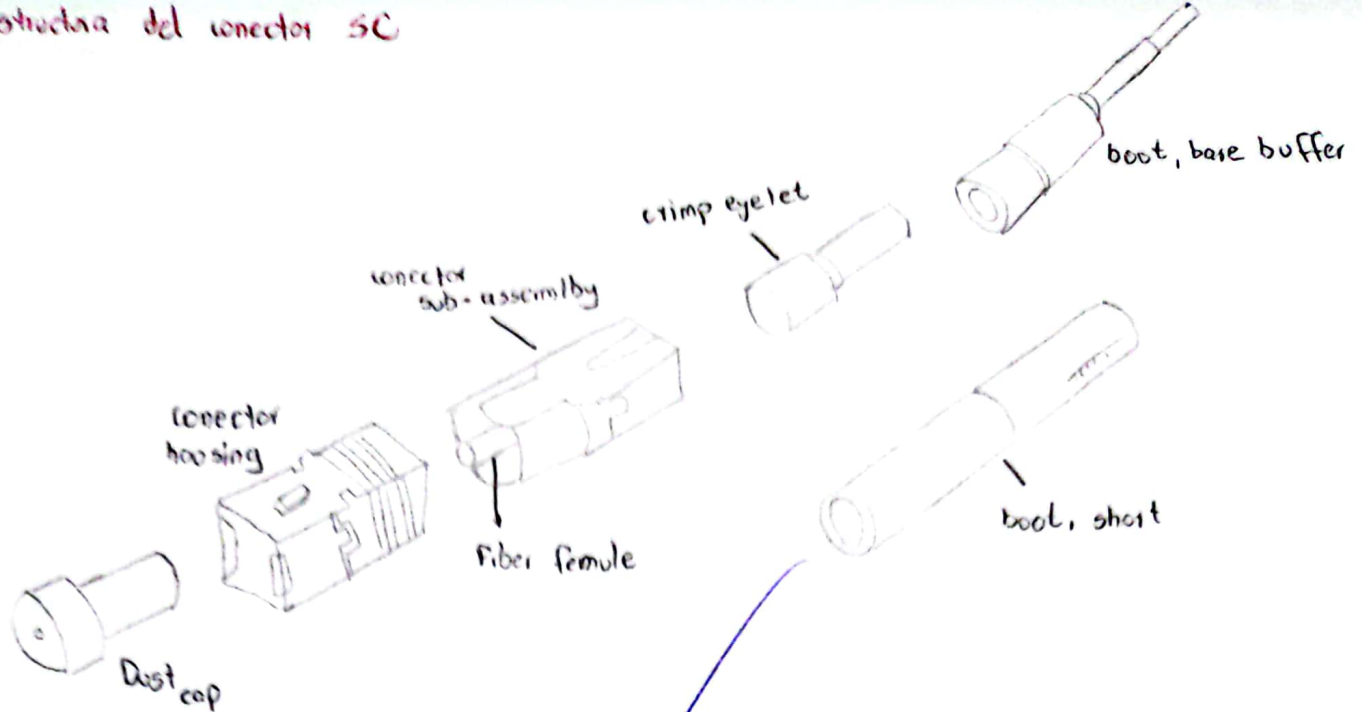
Elaborado por: Ing. Juan Pablo Pallo Noroña, Mg.



Características:

Items	Units	Specification
Attenuation coefficient	dB/km	≤ 0.36 at 1,310 nm
Chromatic dispersion	ps/nm.km	≤ 3.5 at 1,285 nm ~ 1,330 nm
Zero dispersion wavelength	nm	1,300 ~ 1,322
Zero dispersion slope	ps/nm ² .km	≤ 0.092
Cable PMD (PMDa)	ps/km	≤ 0.02
Cut-off wavelength	nm	$\leq 1,260$
Attenuation vs. bending	dB	≤ 0.1 at 1,625 nm
Mode field diameter	μm	9.2 ± 0.4 at 1,310 nm
Core-clad concentricity error	μm	≤ 0.6
Cladding non-circularity	μm	125 ± 1.0
Coating diameter	% μm	245 ± 10
Proof test	GPa	≥ 0.69

Estructura del conector SC



Tipos de conector SC

Conector SC APC: Tiene un ángulo de ocho grados estándar de la industria. Cualquier luz que se dirige hacia la fuente se refleja realmente en el revestimiento de la fibra.

Conector SC APC: Es una mejora con respecto al conector SC para PC, lo que da como resultado una reflexión posterior inferior (ORL) que un conector PC estándar y permite señales más confiables en sistemas de TV digital.

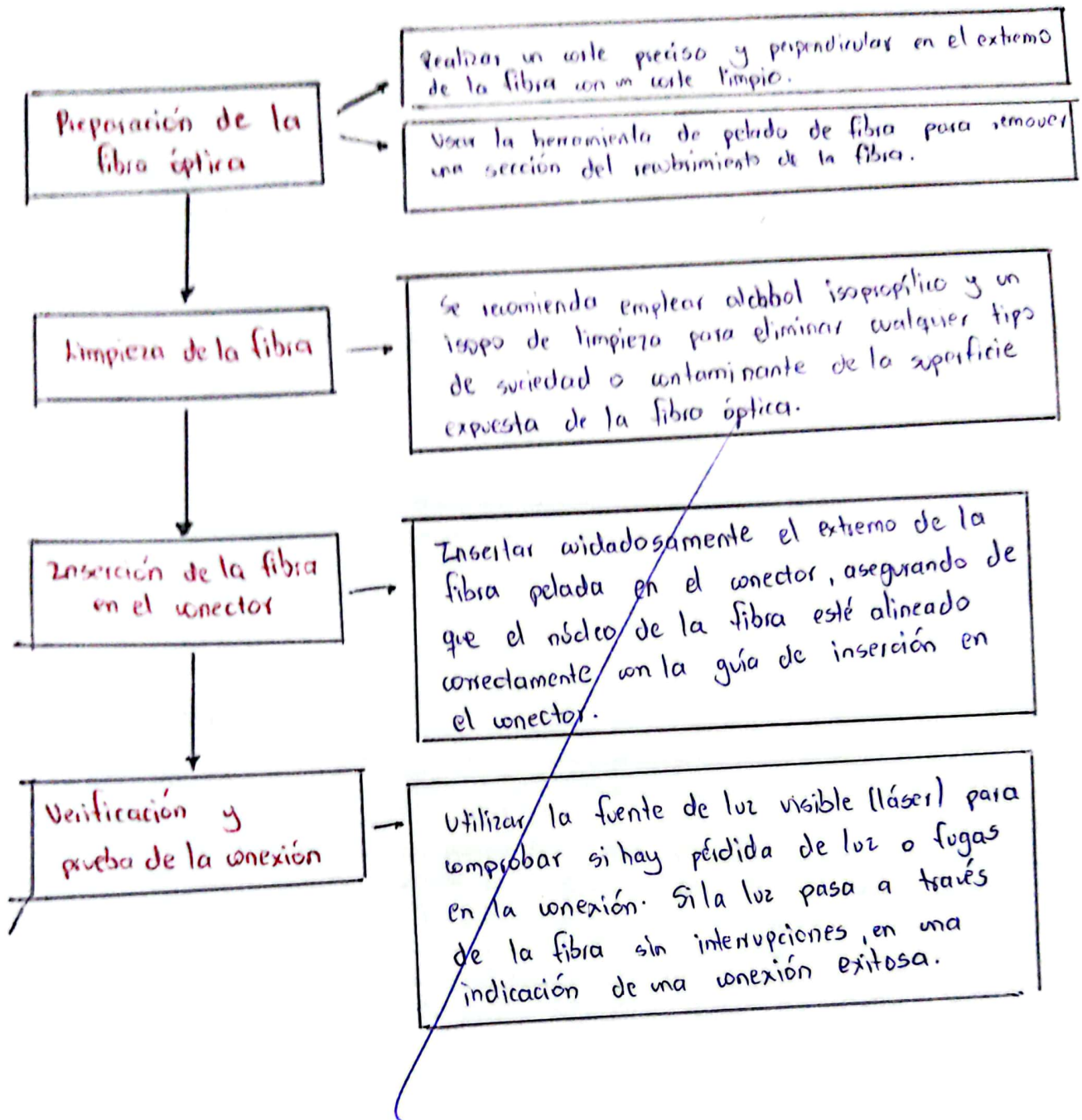
Aplicación de los conectores

Tienen diversas aplicaciones en diferentes industrias y entornos:

- Redes de comunicación y Telecomunicaciones
- Centros de datos
- Sistemas de CCTV y Vigilancia
- Sistemas de control industrial.
- Aeropuertos y Estaciones de transporte.
- Redes de área local.
- Enlaces de Fibra Óptica de larga distancia.
- Infraestructuras de conexión temporal.

Diagramas

Etapas para realizar la práctica.



CONCLUSIONES:

- ▶ Los conectores mecánicos se tomará en cuenta el tipo de conector de acuerdo al uso: y a que tipo de equipos irá conectado; el parametrizado de la fibra óptica es esencial para no tener errores con los conectores mecánicos.
- ▶ Los parámetros técnicos que toman relevancia para los conectores mecánicos; el punto principal son las pérdidas siendo el tipo de conector a usar para un uso en específico entre 0.1 a 0.3 dB.
- ▶ Los conectores mecánicos son una opción rentable y rápida para realizar conexiones temporales de fibra óptica en aplicaciones donde la pérdida de la señal no se atenua, por lo que se realizó de manera satisfactoria los conectores mecánicos.

RECOMENDACIONES:

- ▶ Es un punto muy importante al momento de armarlo o pelar la cubierta protectora tener los implementos básicos para realizar la práctica, ya que puede existir la posibilidad que los pedazos de fibra óptica que se cortan vuelen y se adhieran a los ojos.
- ▶ Pelar y lijar a medida la fibra óptica de forma correcta para al momento de manipular no sufra otras la fibra y poder conectar los conectores mecánicos de manera eficiente.
- ▶ Utilizar una fuente de láser; para la comprobación del correcto uso de los conectores mecánicos; así como del sangrado realizado en una anterior práctica.