

# CARACTERIZACIÓN DE JUMPERS DE REFERENCIA EN FIBRA ÓPTICA PARA LA CALIBRACIÓN DE MEDIDORES DE PÉRDIDAS POR RETORNO

Z.E.Ruiz<sup>1</sup>, Juan C. Bermúdez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro Nacional de Metrología (CENAM), Querétaro, México

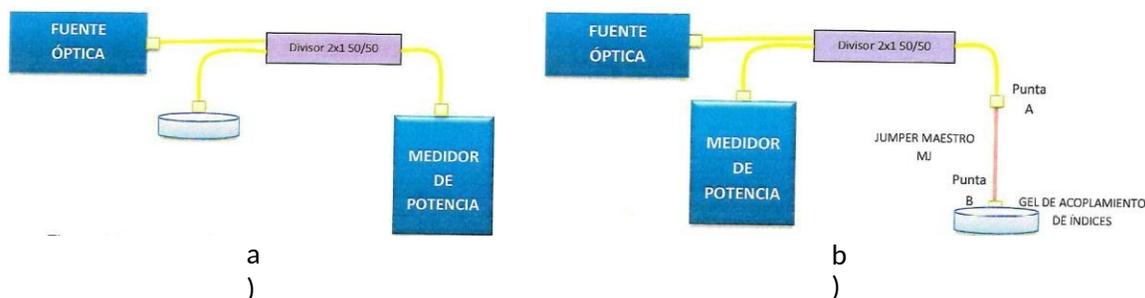
<sup>2</sup>FIBERLAB S. de R.L de C.V., Querétaro, México

E-mail: [zruiz@cenam.mx](mailto:zruiz@cenam.mx)

**Resumen:** El incremento exponencial en la demanda de ancho de banda actual en las redes ópticas ha llevado a un uso generalizado de la tecnología de multiplexación en longitud de onda (WDM) con altas velocidades de transmisión de hasta 400 Gb/s por longitud de onda. Para garantizar una disponibilidad de hasta un 99.9% en los servicios, este tipo de redes ópticas requieren de una caracterización confiable de sus parámetros ópticos como, atenuación, dispersión, pérdidas por inserción, pérdidas de retorno, etc., tanto en la propia fibra como en los dispositivos conectorizados que se encuentran a lo largo del enlace. En particular, la pérdida óptica de retorno (ORL), definida como la razón de la luz reflejada por un elemento ( $P_r$ ) (i.e conector) a la luz incidente sobre él ( $P_i$ ), (ecuación 1), es un parámetro crítico que influye directamente en la relación señal a ruido del sistema, ya que esta luz reflejada en dirección del transmisor provoca variaciones en su potencia y longitud de onda incrementando la tasa de errores de bits.

$$ORL = 10 * \log_{10} \frac{P_r}{P_i} \quad (1)$$

En este trabajo presentamos la caracterización de jumpers de referencia para ser utilizados como patrón de medida en la calibración de medidores de pérdidas por retorno. La técnica de caracterización utilizada para el desarrollo de estos patrones se basa en la medición directa de la potencia incidente sobre un conector de fibra óptica y la luz reflejada por el mismo y evaluada mediante la ecuación (1). Para el desarrollo de estos patrones se emplearon jumpers caracterizados en su geometría mediante un interferómetro Michelson para garantizar que sus valores cumplen con los requerimientos técnicos de la norma TELCORDIA GR-326-CORE 4.4.5-Geometry Requirements. La figura 1 muestra la configuración empleada para la medición de la pérdida óptica de retorno (ORL) del conector, el sistema está basado en un medidor de potencia óptica calibrado, una fuente óptica, un divisor de haz 2x1 50/50 y un gel de acoplamiento de índices de refracción.



**Figura 1.** Sistema de caracterización de jumpers de referencia en pérdidas por retorno. a) arreglo para la toma del valor de referencia. b) arreglo para la medición de las pérdidas por inserción del jumper maestro.

Los jumpers caracterizados hasta el momento han mostrado ser una opción confiable y robusta para ser usados como material de referencia en la calibración de medidores de pérdidas de retorno por parte de empresas privadas o para laboratorios de calibración secundarios.

Se han caracterizado varios jumpers de fibra óptica SMF 28e con conectores FC/PC y FC/APC y los valores típicos obtenidos son de  $58.34 \text{ dB} \pm 5 \text{ dB}$  de ORL con una incertidumbre combinada de  $\pm 0.41 \text{ dB}$  siendo la repetibilidad la fuente de incertidumbre con mayor peso. Un ejemplo del presupuesto de incertidumbre considerando solo las incertidumbres más importantes se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1.** Presupuesto de incertidumbre simplificado en la caracterización de pérdidas de retorno de un jumper con conectores FC/APC a  $1550 \text{ nm}$ .

O.R.L	-58.34 dB
u- repetibilidad	0.40 dB
u- resolución	0.00 dB
u- conectores	0.01 dB
u- divisor	0.10 dB
<b>u- combina (k=1)</b>	<b>0.41 dB</b>

## Referencias.

- [1]. Telcordia Technologies Inc, "Generic Requirements for Single-Mode Optical Connectors and Jumper Assemblies" GR-326-CORE, Telcordia Ericsson, USA, (2010).
- [2]. Subcommittee 86B, "Fiber optic interconnecting devices and passive components: Basic test and measurement procedures part 3-6: Examination and measurements, return loss", IEC/CEI-61300-3-6:2008, International Electrotechnical Commission, Geneva, Switzerland, (2008).
- [3]. The fiber Optic Association Inc, "Reference guide to fiber optics: Measuring Reflectance or Return Loss", The fiber Optic Association Inc: [www.theFOA.org](http://www.theFOA.org), USA, (2011).
- [4]. Matthew Adams, "Application Note: Comparing Optical Return Loss (ORL) Measurement Methods", JDSU Uniphase Corporation, Canada, (2012).
- [5]. Alberto Pineda, "Procedimiento calibración de medidores de pérdidas por inserción (IL) y pérdidas ópticas por retorno (OCWR)", Procedimiento de calibración LAB-PRO-505, FIBERLAB S. de R.L de C.V., México, (2016).