

**TEORIA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES (E.T.S.E.T.B)**  
**COMUNICACIONES ÓPTICAS – 21 Enero de 2000**

---

**Ejercicio 1:**

Considérese un diodo láser monomodo en el cual se pueden suponer las siguientes hipótesis: nivel de transparencia nulo, emisión espontánea despreciable y factor de confinamiento unidad. Se pide:

- (a) Deducir, a partir de las ecuaciones de ritmo, la expresión de la corriente umbral de efecto láser en función de su longitud  $L$ .
- (b) Describir la expresión de la potencia óptica emitida por el láser en función de la corriente y dibujar comparativamente la característica luz corriente para un láser de longitud  $L$  y para otro de longitud  $2L$ .

**Ejercicio 2:**

- (a) La potencia óptica que se propaga en una fibra óptica se puede expresar como  $P(z) = P(0)e^{-\alpha z}$  siendo  $\alpha$  el coeficiente de atenuación expresado en  $[\text{m}^{-1}]$ . Obtener la expresión de este coeficiente en  $[\text{dB/km}]$ . Calcular la distancia para la cual la potencia óptica se atenúa en un factor 10 si el coeficiente de atenuación es  $A$   $[\text{dB/km}]$ .
- (b) Obtener una expresión para el valor máximo de  $n_2$  (índice de refracción de la envoltura o revestimiento) en función de  $n_1$  (índice de refracción del núcleo) que permita que idealmente toda la luz procedente de una fuente óptica con diagrama de radiación de Lambert sea propagada.
- (c) Encontrar la expresión de las pérdidas de acoplamiento entre dos fibras iguales, alineadas y separadas una distancia  $(a)$  igual al radio del núcleo de la fibra en función de la apertura numérica. Suponer que la diferencia relativa de índices de refracción es muy pequeña ( $\Delta \ll 1$ ) y que las pérdidas por reflexión son despreciables.
- (d) ¿Qué parámetros determinan el número de modos de propagación en una fibra óptica? ¿Qué ventajas y desventajas tiene reducir la apertura numérica de una fibra óptica?. Dada una fibra óptica en particular, ¿cómo es posible reducir este número de modos?.

**Ejercicio 3:**

Considérese un receptor óptico con APD cuya ganancia de multiplicación ( $M$ ) ha sido optimizada para obtener la máxima relación señal/ruido. Si la potencia óptica se aumentase al doble, obtener la variación en la relación señal/ruido respecto a la anterior manteniendo las mismas condiciones de funcionamiento. Suponer despreciable la corriente de oscuridad y que el factor de ruido en exceso del APD es  $F(M) = M$ .