

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**  
**FACULTAD DE INGENIERIA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACION**  
**COMUNICACIONES ÓPTICAS**  
**I Término 2010-2011 Exámen Final**  
**Viernes 3 de Septiembre de 2010**

**Coloque el nombre en letra imprenta**

APELLIDOS DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL ALUMNO: \_\_\_\_\_

NUMERO DE MATRICULA: \_\_\_\_\_

**Instrucciones.** Este exámen es a libro cerrado, ninguna clase de apuntes en papel o electrónico será permitido. Una hoja con fórmulas se encuentra al final para ser usada. Ninguna pregunta sobre las fórmulas será permitida durante el exámen.

Durante el tiempo de exámen los teléfonos, beepers, deberán ser apagados.

Problemas	Puntos Adquiridos	Puntos Posibles
1		20
2		10
3		20
4		10
5		10
6		20
7		10
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>



4. Una fibra de índice gradual tiene un núcleo con un perfil parabólico de índice de refractivo, el cual tiene un diámetro de  $50 \mu\text{m}$ . La fibra tiene una apertura numerica de 0.2. Estime el total de volumen de modos cuando la fibra esta operando a una longitud de onda de  $1 \mu\text{m}$  (10 pts.).

5. Una fibra monomódica tiene un coeficiente de atenuación de  $0.5 \text{ dB/Km}$  cuando opera a  $1.3 \mu\text{m}$ . La fibra tiene un diámetro del núcleo de  $6 \mu\text{m}$  y es alimentada con una fuente de laser con ancho de Banda de  $600 \text{ Mhz}$ . Calcule los umbrales de poder óptico de la fibra para una dispersión B y otra R y determine si se opera mas que los umbrales o menos que los umbrales para poder reducir la distorsión (10 pts).

6. Emparejar con líneas o poner las coordenadas de el concepto o frase de la columna izquierda con el concepto o frase que corresponda a la columna derecha. La columna izquierda tiene letras, y la derecha numeros. Intente colocar su respuesta como por ejemplo (X,200) esto significa que el concepto 200 iria con el concepto X, y tambien puede trazar una linea desde x hasta 200. (20 pts)

Absorción de la luz intrínseca	a		1	Raman
Hidrolisis de Flama (Proceso de construcción de la fibra)	b		2	Interacción con uno o más componentes principales de la fibra
Absorción de la luz extrínseca	c		3	Deposición de vapor axial externa (OVPD)
Pérdida no lineal	d		4	Causada por impureza dentro de la fibra
Pérdida lineal	e		5	Raleigh
Pérdida producida cuando el campo eléctrico ingresa al revestimiento de la fibra	f		6	Modo
Solución a la ecuación de la onda	g		7	Evanescent
Fenómeno producido en las fibras monomódicas por la polarización	h		8	Es ocasionada por los retrasos de propagación entre los modos dentro de una fibra multimódica
Dispersión Intramodal	i		9	Dispersion cromática que puede ocurrir en todos los tipos de fibra óptica debido al límite del ancho de banda
Dispersión Intermodal	j		10	Birefringence

7. Llene los vacios con una de las opciones que se encuentran entre paréntesis (10 pts):

Las técnicas de deposición de fases de vapor usada en la preparación de fibras ópticas de bajas pérdidas que tiene un proceso continuo es \_\_\_\_\_(OVPO,MCVD,PCVD,VAD).

La deposición química activada por plasma tiene una \_\_\_\_\_(baja,alta,media)temperatura de oxidación.

Las dos técnicas de fases de vapor que tienen la deposición interna son \_\_\_\_\_(OVPO,MCVD) y \_\_\_\_\_(PCVD,VAD).

La técnica \_\_\_\_\_(liquida,vapor) consiste en derretir vidrio a grandes temperaturas usando inducción de radiofrecuencias en el horno para obtener mas pureza en el material.

## 8. FORMULAS

$$c=3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h=6.63 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e=1.6 \times 10^{-19} \text{ Columb}$$

$$P_e = \frac{P_{\text{int}} \times F \times n^2}{4 \times n_x^2}$$

$$\eta_{ep} = \frac{P_o}{P} \text{ Coeficiente de conversion de poder optico y electrico}$$

$$\theta_a = \sin^{-1}(n_1^2 - n_2^2)^{1/2} = \sin^{-1}(\text{NA})$$

$$P_c = P_o(\text{NA})^2$$

$P_{\text{ext}} = \eta P_{\text{int}}$  Relación entre Poder Optico interno y Poder Optico Externo

$i_p = \frac{\eta e P_o}{h f}$ , Esta corriente cambia si tiene una ganancia, depende del problema

$\rho = \frac{i_p}{P_o}$ , Esta capacidad de respuesta cambia si se tiene una ganancia, depende del problema

$V_p = \frac{\omega}{k}$ , Velocidad de Fase

$V_g = \frac{c}{N_1}$ , Velocidad de grupo

$\Delta = \frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1^2}$ , Diferencia refractiva la cual puede aproximarse a  $\simeq \frac{n_1 - n_2}{n_1}$  cuando  $\Delta \ll 1$

$V = \frac{2\pi}{\lambda} a n_1 (2\Delta)^{1/2} = k a (n_1^2 - n_2^2)^{1/2}$ , Frecuencia Normalizada

$M_g \simeq \frac{V^2}{2}$ , Numero de Modos

Multimodica de indice gradual  $M_g = \frac{\alpha}{\alpha+2} (n_1 k a)^2 \Delta \simeq \frac{\alpha}{\alpha+2} \frac{V^2}{2}$

Modo simple aproximacion gradual,  $V_c = 2.405(1 + \frac{2}{\alpha})^{1/2}$

$$\alpha_{dB} L = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_0}$$

Perdida Brillouin  $P_b = 4.4 \times 10^{-3} d^2 \lambda^2 \alpha_{dB} \nu$

Perdida Raman  $P_r = 5.9 \times 10^{-2} \lambda^2 \alpha_{dB}$