



## **Transmisión y escape en cristales fotónicos**

M. de la Luz Silba-Vélez<sup>1</sup>, R. Pérez-Álvarez<sup>2</sup>, D. A. Contreras-Solorio<sup>1</sup> y C. I. Cabrera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad esq. Paseo, La Bufa s/n C.P. 98060, Zacatecas, México.

<sup>2</sup>Centro de Investigación en Ciencias, Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos C.P. 62209, Cuernavaca, México.

## Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	< Palabras Clave. > .....	3
2	Abstract.....	3
2.1	< Keywords: (3-5 word)> .....	3
3	Referencias.....	3

## 1 Resumen

Estudiamos teóricamente el coeficiente de transmisión y las frecuencias de escape (como sistema abierto) en sistemas de capas dieléctricas con diferentes configuraciones. Entre las estructuras estudiadas se encuentran sistemas regulares, que consisten de varias bicapas con capas de índices de refracción  $n_1$  y  $n_2$ . Asimismo, estudiamos sistemas de capas donde el índice de refracción está modulado por una función gaussiana. Se analiza la ecuación de onda para incidencia normal. Para los sistemas gaussianos puede ocurrir la aparición de bandas de paso planas separadas por brechas donde no hay transmisión. Las frecuencias de escape  $\omega = \omega_r - i\Gamma$  están muy cercanas a dichas bandas, aunque no es una coincidencia exacta.  $\omega_r$  es la frecuencia y  $\Gamma$  describe el ancho del estado. Asociamos la formación de la banda de transparencia debido al ensanchamiento de los estados por la disminución de su vida finita. Para realizar los cálculos se utiliza el método de matriz de transferencia.

### 1.1 < Palabras Clave. >

Coefficiente de transmisión, sistema abierto, cristal fotónico.

## 2 Abstract

We study theoretically the transmission coefficient and the escape frequencies (as an open system) in dielectric layers systems with different configurations. We consider regular structures, which consist of several bilayers with layers of refractive indexes  $n_1$  and  $n_2$ . Likewise, we study systems where the refractive index of the layers is modulated by a Gaussian function. The wave equation with normal incidence is analyzed. The Gaussian systems can present transparency bands of transmission separated by gaps without transmission. The escape frequencies  $\omega = \omega_r - i\Gamma$  are situated near these transparency bands but they do not coincide necessarily with them.  $\omega_r$  is the frequency (mode) and  $\Gamma$  describes the width of the states. For these systems, the escape states are very wide. The formation of transparency bands in the transmission for a Gaussian system is attributed to the widening of the escape states due to the reduction of their lifetime. For the calculations, the transfer matrix formalism is used.

### 2.1 < Keywords: (3-5 word) >

Transmission Coefficient, Open System, Photonic Crystal.

## 3 Referencias

- [1] J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn, and R. D. Meade, Photonic crystals: molding the flow of light, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, (2008).
- [2] Madrigal-Melchor, J., Enciso-Muñoz, A. and Contreras-Solorio, D. A. (2013) Optical transmittance of a multilayer structure with Gaussian modulation of the refractive index, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 45(1), 012032.
- [3] M. de la Luz Silba-Vélez, R. Pérez-Álvarez and D. A. Contreras-Solorio. Transmission and escape in finite superlattices with gaussian modulation, Rev. Mex. Fis., 61(2), 132- 136, March-April (2015).
- [4] M. de la Luz Silba-Vélez, D. A. Contreras-Solorio, R. Pérez-Álvarez and C. I. Cabrera. Finite One-Dimensional Photonic Crystal with Gaussian Modulation: Transmission and Escape, Optics and Photonics Journal, 7, 170-180, October (2017).