

## SISTEMA AUTOMATIZADO DE DETECCION DE MODOS DE PROPAGACION EN GUIAS OPTICAS

Guido Castillo, Roddy Ramos, Carlos Loayza, Enver Fernandez,  
Carmen Eyzaguirre, Anibal Valera, \*Mauro Lomer.

Laboratorio de Óptica, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima  
\*Grupo de Ingeniería Fotónica, Universidad de Cantabria - Santander, España

### RESUMEN

*En el presente trabajo se presenta un sistema automatizado por PC aplicado a la detección de modos de propagación en guías ópticas. El sistema se aplica al caso particular de una guía multimodo de vidrio, elaborada por el método de intercambio iónico de plata*

### ABSTRACT

*In this work we present an automatic data acquisition system for the evaluation of optical guide modes. The system is applied to the characterization of a multimode guide, elaborated in the laboratory by the ionic interchange method.*

### INTRODUCCION

En una reciente publicación[1], expusimos la temática referente al tema de las guías ópticas y las tentativas actuales de su desarrollo. En la referencia indicada presentamos así mismo los primeros resultados obtenidos en la UNI en la elaboración de estos dispositivos. Las observaciones realizadas inicialmente fueron de índole visual. Sin embargo dado que la caracterización de los resultados exige precisión en las medidas, las observaciones visuales solo sirven como una confirmación inmediata del efecto mas no así para realizar los ajustes teóricos necesarios.

En vista de lo cual efectivizar un sistema de detección automático era una tarea inmediata, lo cual se realizo en el marco de un tema de tesis de licenciatura en base a una PC y componentes electrónicos ordinarios, como serán descritos en la parte experimental.

#### Fundamento teórico

El fundamento teórico referente a los posibles modos de propagación de la guía óptica plana ha

sido discutido anteriormente[1] , y se pueden resumir en el cumplimiento de la condición de resonancia

$$2 k n_f h \cos \theta - 2 \phi_s - 2 \phi_c = 2 v \pi$$

donde  $v$  es un entero (0, 1, 2...) que identifica al numero del modo ,  $\phi_s$  y  $\phi_c$  son los desfases que se producen en las respectivas interfaces:

$$\phi_s = \tan^{-1} [(n_f^2 \sin^2 \theta - n_s^2)^{1/2} / (n_f \cos \theta)]$$

$$\phi_c = \tan^{-1} [(n_f^2 \sin^2 \theta - n_c^2)^{1/2} / (n_f \cos \theta)]$$

Ecuación trascendente, que debe ser resuelta por métodos numéricos, obteniéndose finalmente el índice de refracción de la guía( $n_f$ ), el espesor de la guía ( $h$ ) y los ángulos propios de propagación ( $\theta_m$ ).

Un elemento importante, tanto para lograr la excitación selectiva de los modos, así como por proporcionar los datos de referencia, lo constituye el prisma de acople ( $n_p=1,728$ ), que de manera esquemática se muestra en la fig. 1.

Guía óptica AGI2B

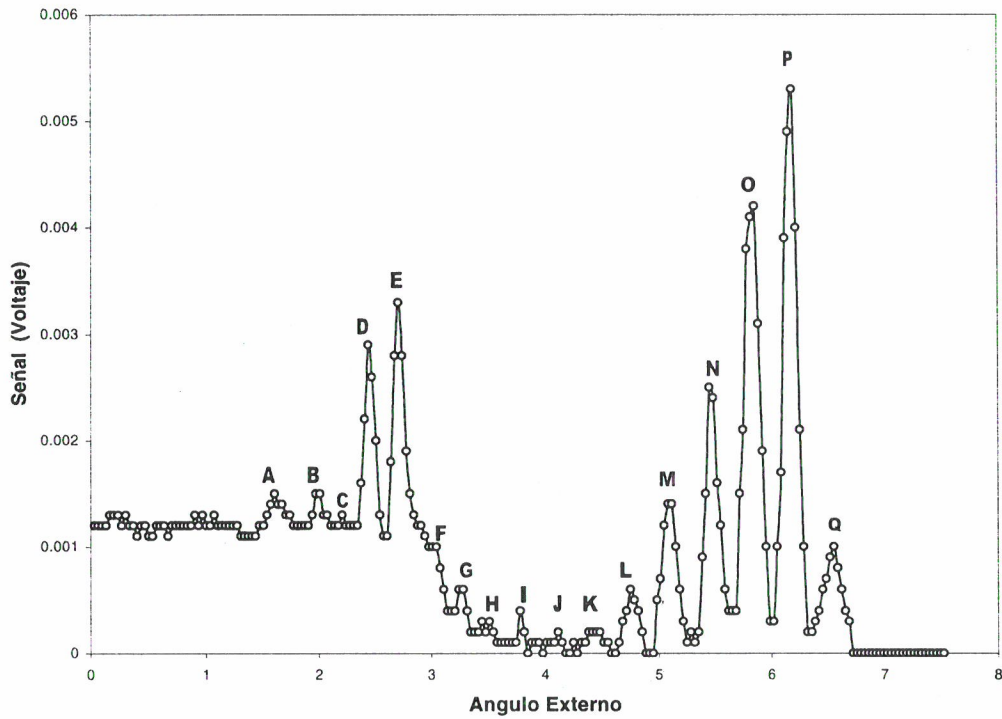


Fig. 3.- Modos propios de propagación en una guía óptica (AGI2B), obtenidas mediante un sistema de detección automatizado UNI.

Tabla 2: Modos de la Guía óptica AGI2B

Modo	$\theta_m$ : Guía	$\theta_i$ : Angulo externo
0	1,36 <sup>0</sup>	6,33 <sup>0</sup>
1	2,72 <sup>0</sup>	6,16 <sup>0</sup>
2	4,08 <sup>0</sup>	5,88 <sup>0</sup>
3	5,44 <sup>0</sup>	5,49 <sup>0</sup>
4	6,80 <sup>0</sup>	4,99 <sup>0</sup>
5	8,16 <sup>0</sup>	4,39 <sup>0</sup>
6	9,52 <sup>0</sup>	3,69 <sup>0</sup>
7	10,87 <sup>0</sup>	2,91 <sup>0</sup>
8	12,20 <sup>0</sup>	2,05 <sup>0</sup>

En la tabla 2 se resume el análisis de estos resultados. El acople teórico obtenido para los resultados experimentales presentados es muy bueno, justificándose así, el porque solo se aprecia estructura modal entre  $2^0$  y  $6,5^0$  aproximadamente. Se debe agregar que no obstante, poderse estimar el numero de modos existente, mediante el maniobramiento manual, no hubiera sido posible medir los ángulos respectivos sin la precisión del equipo automatizado construido.

### REFERENCIAS

1. MOSQUERA L. y Colegas. "Óptica Integrada: elaboración y caracterización de guías de onda planas" TECNIA, Vol. 9, No 1, pags. 25 - 29, 1999-08-31
2. LOAYZA C. "Obtención de Guías ópticas por intercambio iónico" Reporte Interno. UNI / Laboratorio de Óptica / Lima 1999.
3. RAMOS R. "elaboración y caracterización de guías ópticas" Reporte Interno. UNI / Laboratorio de Óptica / Lima 1999.
4. CASTILLO G. "Desarrollo de un sistema automatizado de detección de Modos de propagación en guías ópticas". Reporte Interno. UNI / Laboratorio de Óptica / Lima 1999.

