



# Title: Estudio de aberración cromática usando un sensor Shack-Hartmann

## Chromatic aberration study using a Shack-Hartmann sensor

**Author:** Armando, GÓMEZ-VIEYRA, Maximiliano, DEL CARPIO-CRUZ, Geovanni, HERNÁNDEZ-GÓMEZ, José Raúl, MIRANDA-TELLO

**Editorial label ECORFAN:** 607-8534  
**BCIERMMI Control Number:** 2018-03  
**BCIERMMI Classification (2018):** 251018-0301

**Pages:** 10  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

### ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 | 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

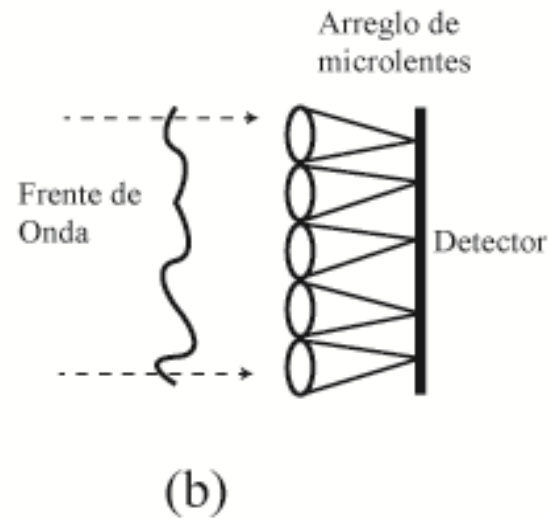
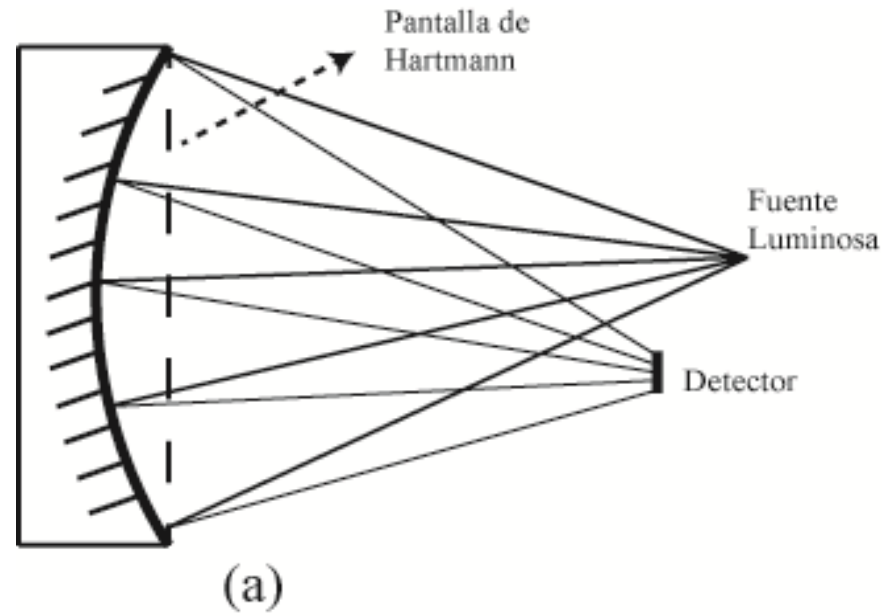
[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

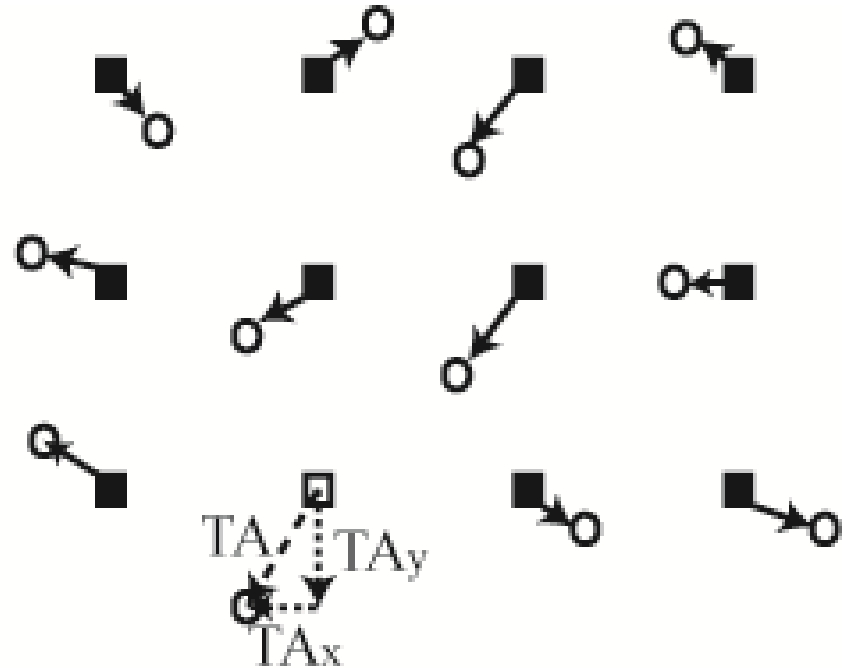
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	

- En el proceso para la fabricación de elementos ópticos y de alineación de sistemas ópticos se han empleado interferómetros y pruebas geométricas..
- La mayoría de estos arreglos experimentales y algunos comerciales no son capaces de medir en el mismo tiempo las aberraciones monocromáticas y las cromáticas.
- En este sistema, el cual estaba basado en un sensor de frente de onda Shack-Hartmann, se ha diseñado un arreglo experimental en el que se pueden realizar ambas mediciones y que además se puede ser implementado en un pequeño taller o dentro de los cursos especializados de capacitación o de docencia.

- El sensor Shack- Hartmann es una herramienta sencilla y elegante para la medición de la forma del frente de onda.
- Ronald Shack, hacia 1970, colocó lentes en cada uno de los agujeros de la pantalla de Hartmann, además de eliminar la pantalla y colocar un arreglo de lentes (actualmente arreglo de microlentes). Esto propició un aumento en la densidad de fotones captados y todos los fotones que incidieran en el arreglo de microlentes seguirían su camino al detector.



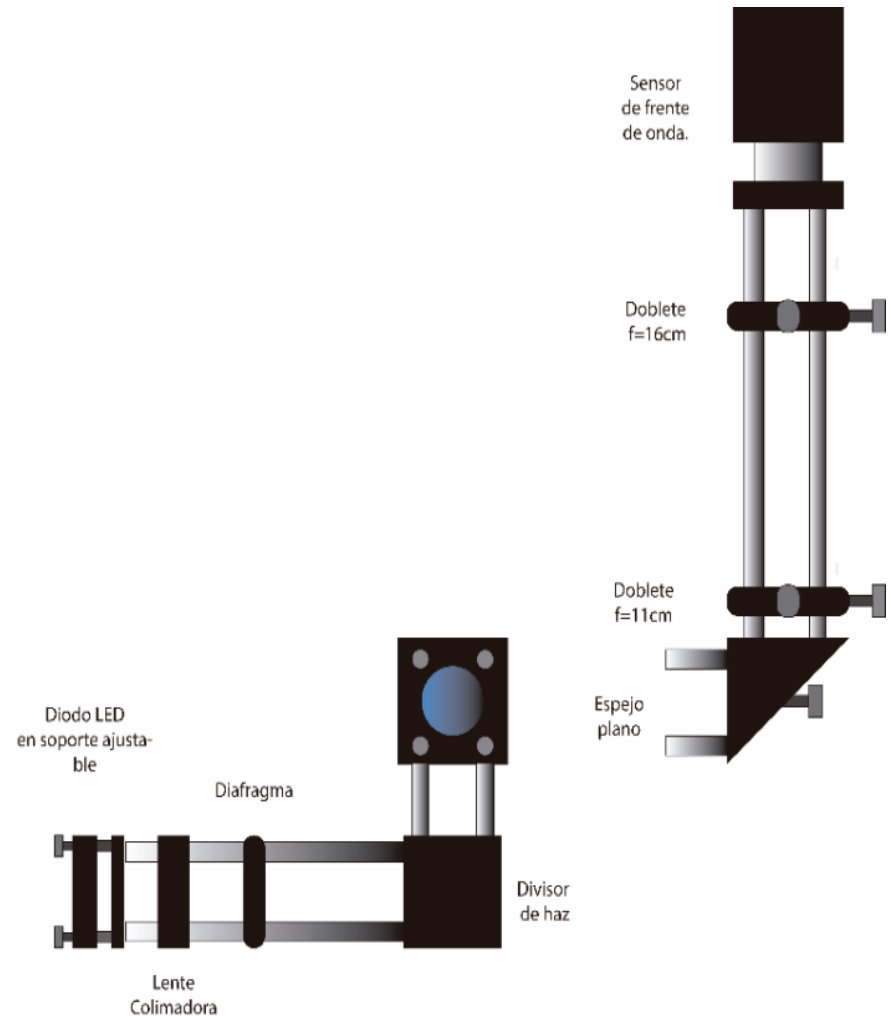
A partir de este arreglo, se genera un patrón de manchas en el detector, el cual será evaluado con respecto a un patrón de referencia. Si el sistema no presenta aberraciones ópticas, producidas principalmente en el proceso de fabricación, formará un patrón de manchas pequeñas (casi puntos) que respetarán la geometría de la pantalla construida. Si el sistema óptico presenta aberraciones, los puntos creados por el sistema evaluado, se alejarán de las posiciones ideales

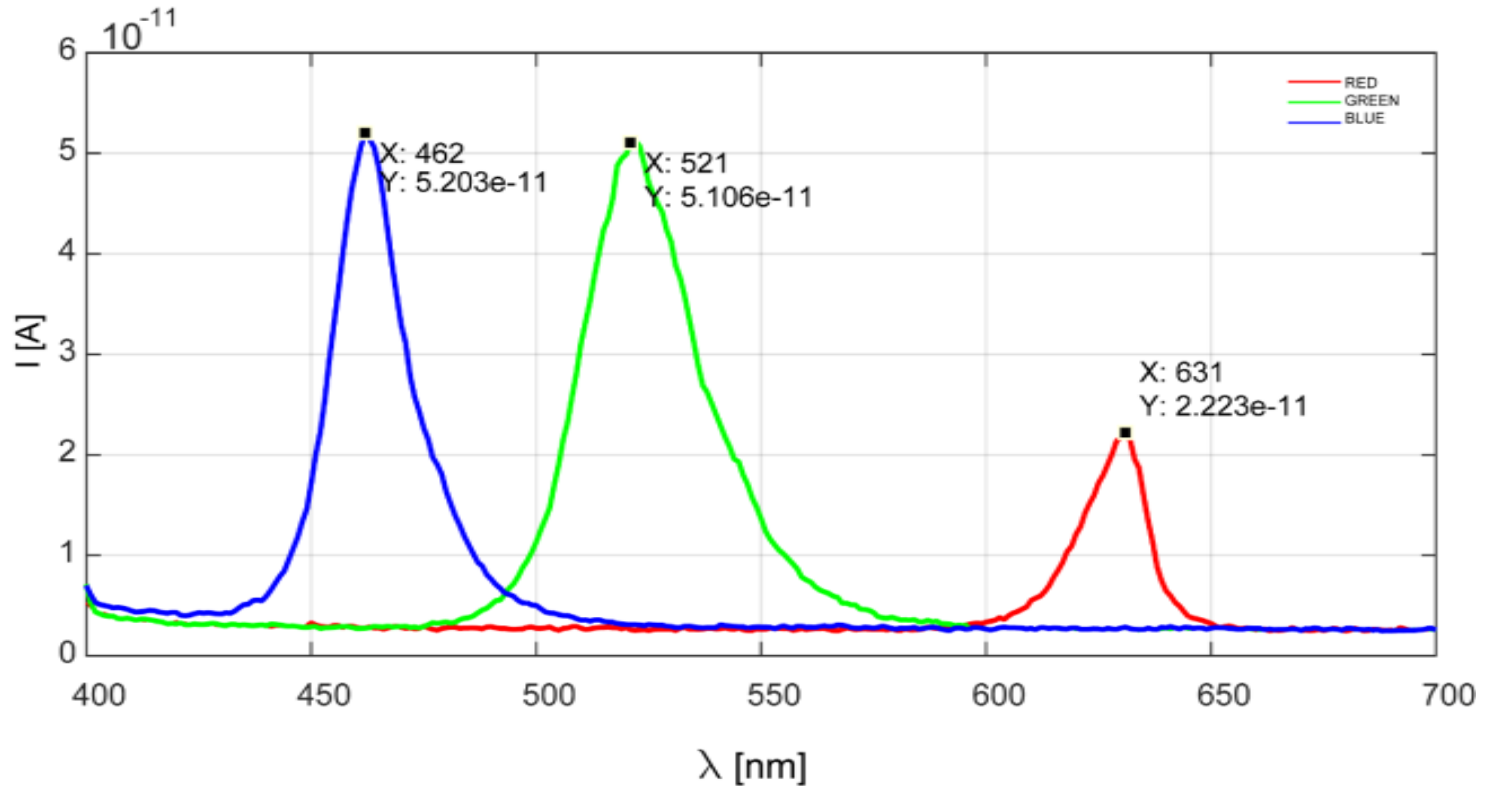


$$TA_x = -f \frac{\partial W}{\partial x}$$

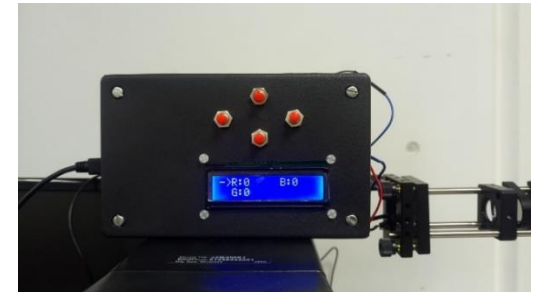
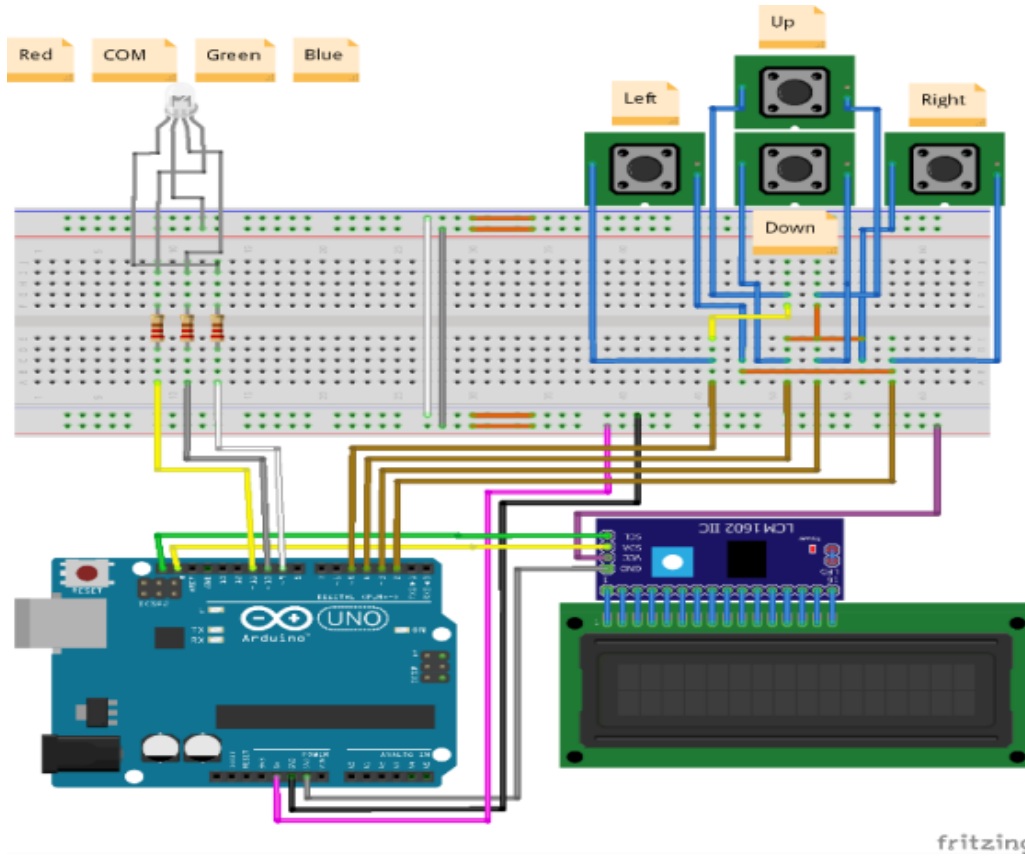
$$TA_y = -f \frac{\partial W}{\partial y}$$

- El sensor Shack-Harmann WFS150-5C, tiene un tamaño de apertura de 5.95mm x 4.76mm, con un número de lentes máximo de 39x31 cuya distancia focal es de 7.4mm.
- El relevador óptico se ensambló con lentes acromáticas, con una amplificación de 0.57, todo montado en sistema optomecánico de caja para facilitar la alineación.
- Otros componentes como la montura del LED RGB comercial (D=5mm), fueron diseñados en un programa CAD y fabricados en una impresora 3D.
- El LED RGB fue pulido para eliminar la superficie cóncava y obtener una superficie plana, lo cual es ventajoso debido a que la fuente de luz tiene un comportamiento más puntual, esto permite un mejor acople del sistema de iluminación.

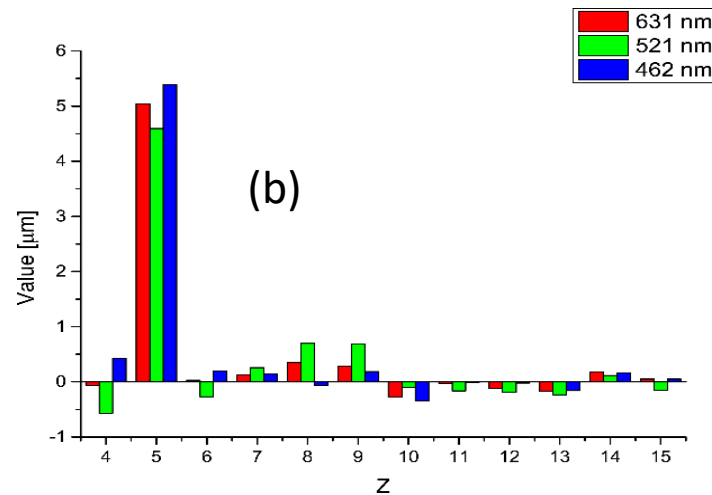
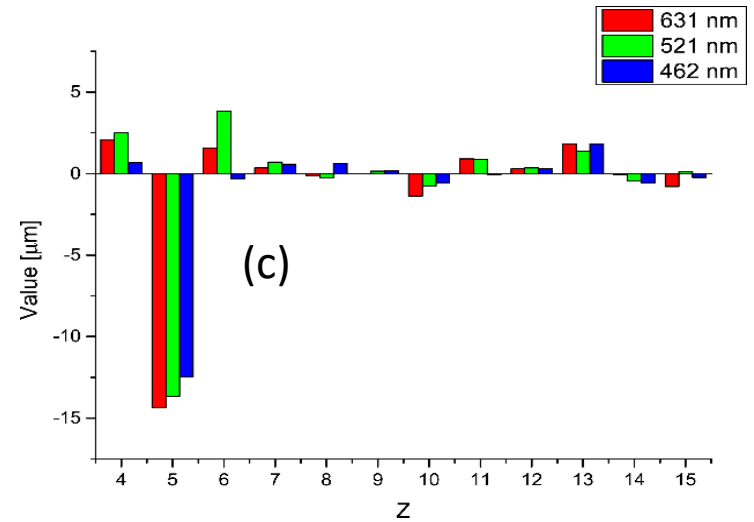
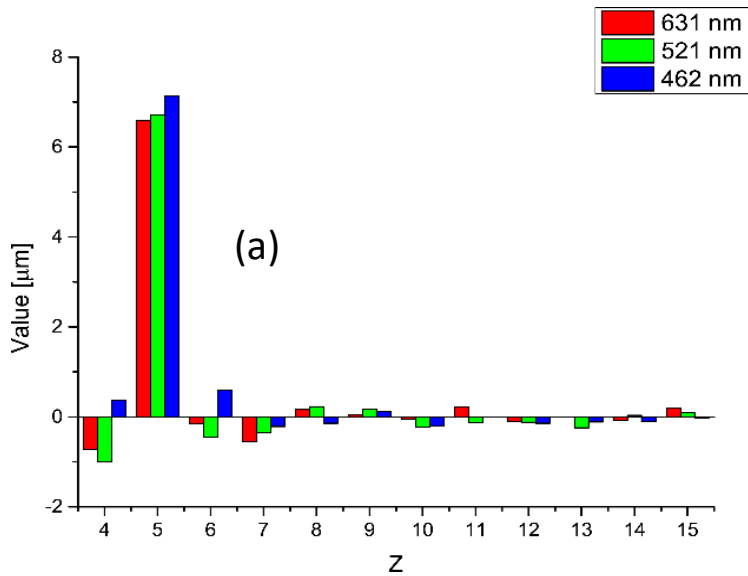




Curvas características por color de la emisión del diodo RGB.

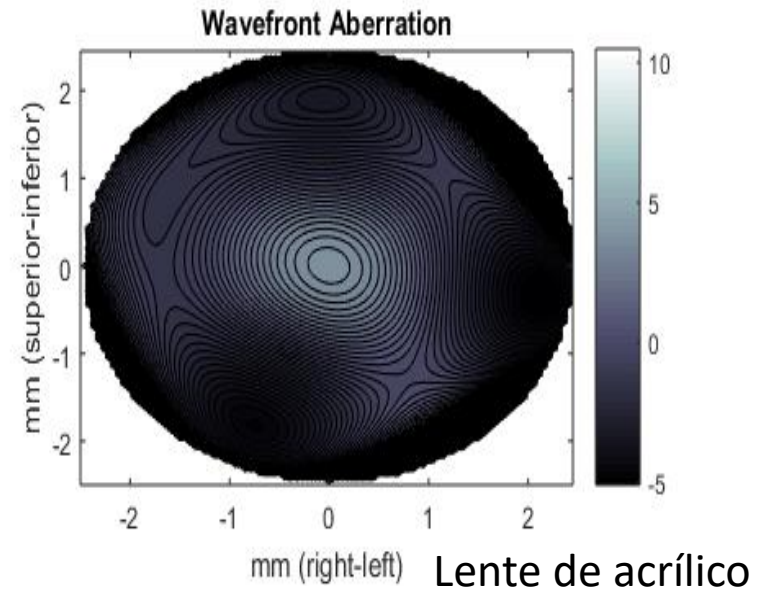
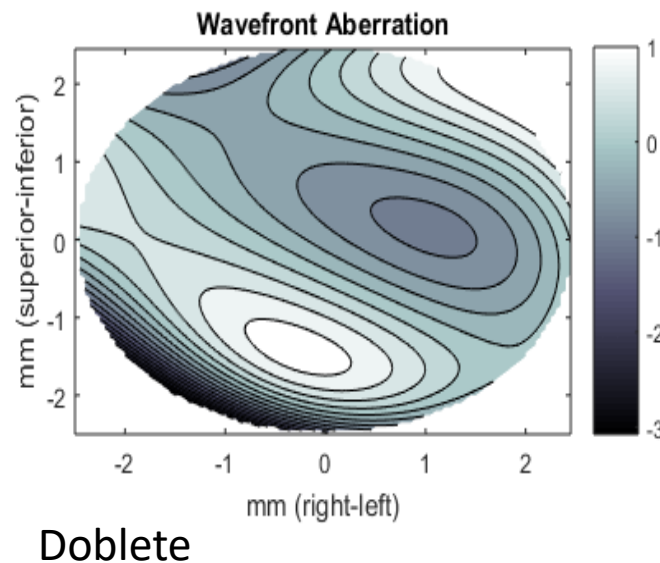
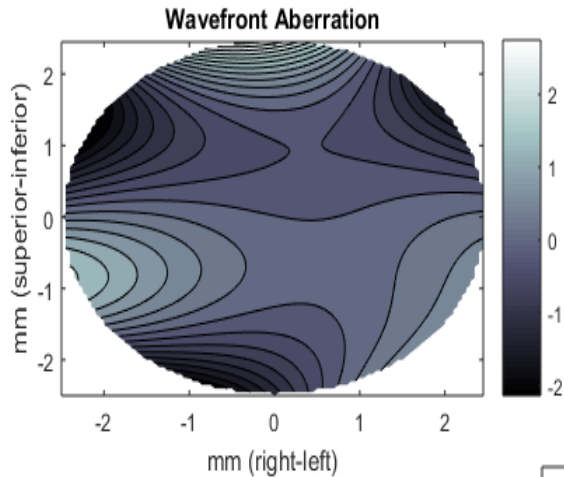


Sistema electrónico de control de intensidad; (a) Esquemático, (b) Implementado.

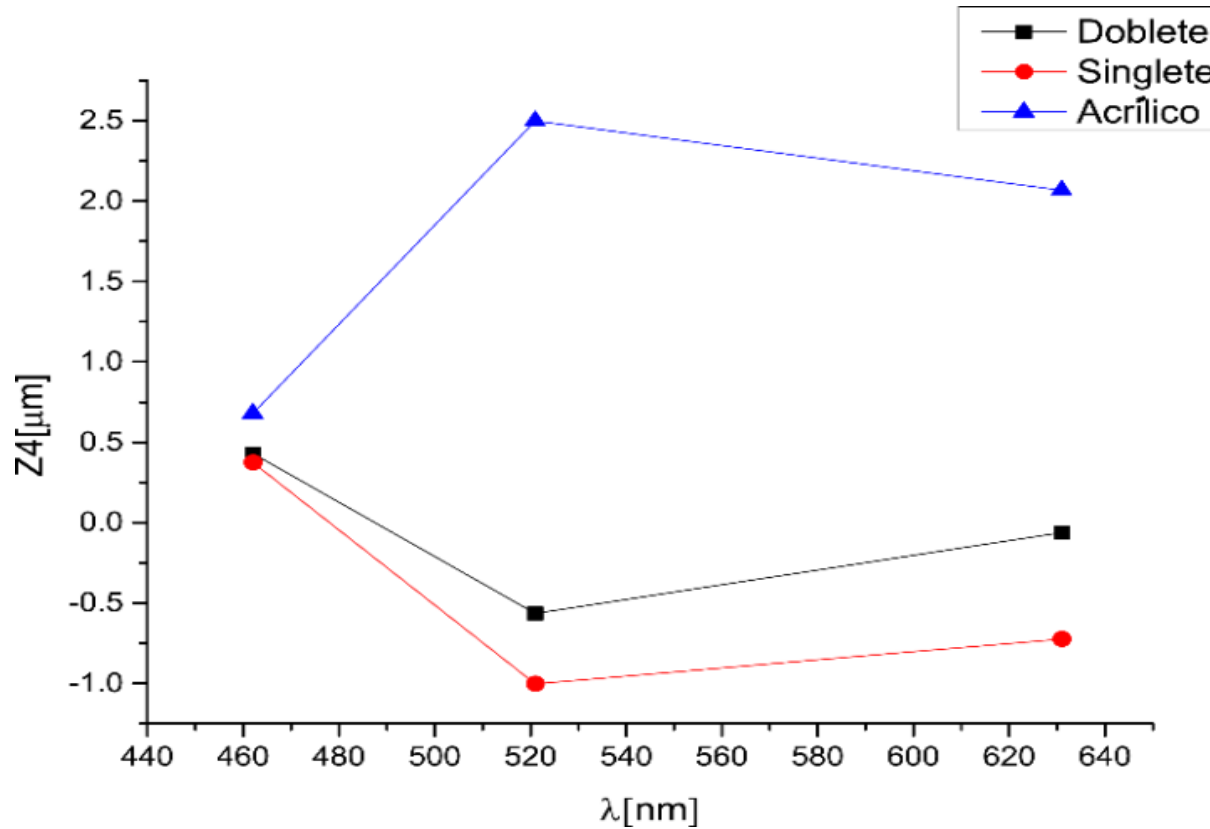


Histogramas de las diferentes lentes para los tres frentes de onda a) Singlete b) Doblete c) Lente de acrílico





La Figura muestra los mapas del frente de onda reconstruidos ( $\lambda=462\text{nm}$ ), donde se observa que el doblete está mejor compensado que el singlete.



Comparación de los valores de defoco evaluados en las tres lentes de prueba.

## Conclusiones

- En este trabajo se presentó el diseño y construcción de un arreglo experimental que permite evaluar las aberraciones monocromáticas, así como la cromática longitudinal.
- Con este sistema se evalúan tres componentes ópticas donde los coeficientes de Zernike presentan el comportamiento esperado.
- El análisis del comportamiento del defoco en cada lente demuestra que el sistema propuesto puede ser utilizado para la medición de la aberración cromática, dentro de un taller de fabricación de elementos ópticos, así como en un laboratorio de investigación y en un laboratorio de docencia donde se impartan las clases de óptica general, ingeniería óptica o tecnología óptica



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)