



Caracterización de un espejo deformable para utilizarlo en sistemas ópticos de visualización de fondo de ojo.



Daniel Neri González(1), Luis Gabriel Valdivieso-González(2), Andrea Fernanda Muñoz-Potosi(3), y Eduardo Tepichin Rodríguez(4)

(1)Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla, Puebla, México nerigonzaledaniel@gmail.com.

(2,3)Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI, FIELDS Group Bucaramanga, Santander, Colombia lvaldivieso1@udi.edu.co.

(4)Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, Puebla, Mexico, tepichin@inaoep.mx

RESUMEN:

Los sistemas ópticos que permiten medir y compensar aberraciones oculares para formar imágenes de fondo de ojo, son construidos utilizando un sistema acoplado de medición de aberraciones y óptica adaptativa (OA). Estamos trabajando en un sistema a nivel laboratorio que nos permita llevar a cabo mediciones controladas de aberraciones e imágenes de fondo de ojo. La parte modular de nuestra propuesta consiste de un sensor "Shack-Hartmann" acoplado a un espejo deformable. La parte del aberrometro de tipo Shack-Hartmann funciona adecuadamente. Ya que podemos detectar imágenes de fondo de ojo, utilizando un modelo esquemático; sin embargo, queda pendiente acoplarlo al espejo deformable y caracterizar su funcionamiento para obtener imágenes adecuadas. Uno de los problemas a resolver fue que el software de control no estaba detectando a los equipos de manera correcta. Se procedió a corregir el problema y se logro hacer que los equipos lograran detectar los cambios de los distintos frentes de onda incidentes. En este trabajo presentamos los resultados preliminares de la citada caracterización

INTRODUCCIÓN:

La OA es un campo multidisciplinar de rápido crecimiento que abarca la física, la química, la electrónica y la informática. Comúnmente los sistemas de OA se utilizan para corregir el frente de onda de un haz de luz.

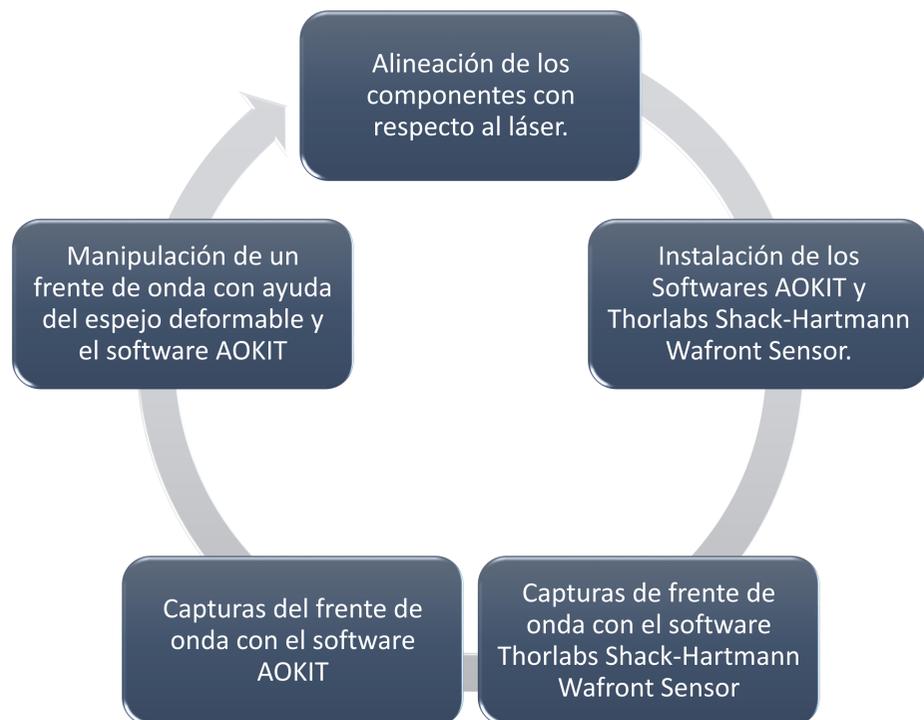
Históricamente estos sistemas tienen sus raíces en la astronomía internacional y comunidades de defensa de los Estados Unidos. Los astrónomos se dieron cuenta que si podían compensar las aberraciones causadas por la turbulencia atmosférica, este sistema seria capaz de generar imágenes de alta resolución atmosférica.

La imágenes de la retina de la OA permiten obtener imágenes no invasivas de las células del ojo. Todos los ojos sufren de aberraciones ópticas, en la mayoría de los casos son en la córnea y la lente que limita la resolución de oftalmoscopios convencionales. La OA ha proporcionado un medio para corregir dinámicamente las aberraciones en tiempo real permitiendo casi una difracción limitada.

OBJETIVO:

Caracterizar y manejar un espejo deformable para la utilización en sistemas ópticos, para poder corregir los diferentes tipos de frente de onda de un haz de luz.

METODOLOGÍA:

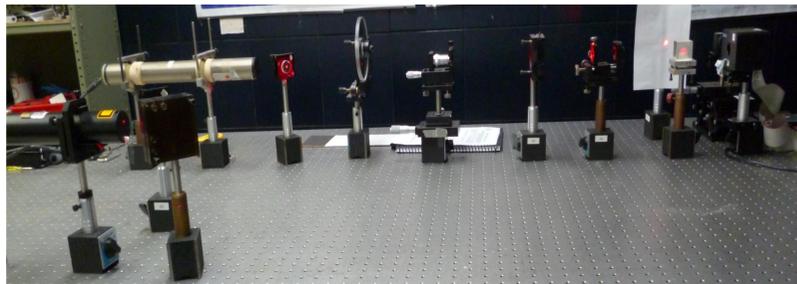


BIBLIOGRAFÍA :

- ThorLabs. (2012). AOK1, AOK2, AOK3, AOK4 Kit de óptica adaptativa.
- Thorlabs. (2011). Sistema Mini-DM Espejo Deformable. Estados Unidos: Thorlabs.
- Manual de operacion de Sensor Shack-Hartmann. (2012). Estados Unidos: Thorlabs.
- Brousseau, D. (11 de junio de 2016). Usuaría: Mimer548/Deformable mirror.

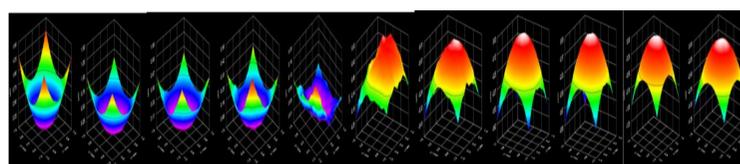
RESULTADOS:

En las siguientes imágenes se mostraran los resultados obtenidos de dicha caracterización:



Alineación de los equipos con respecto al laser.

Ilustración 1. Alineación de los equipos.



Resultados al capturar un frente de onda de un haz de luz con el sensor Shack-Hartmann.



Utilizando el software Thorlabs Shack-Hartmann Wafront Sensor.

Resultados al capturar un frente de onda de un haz de luz con el sensor Shack-Hartmann. Utilizando el software AOKIT.

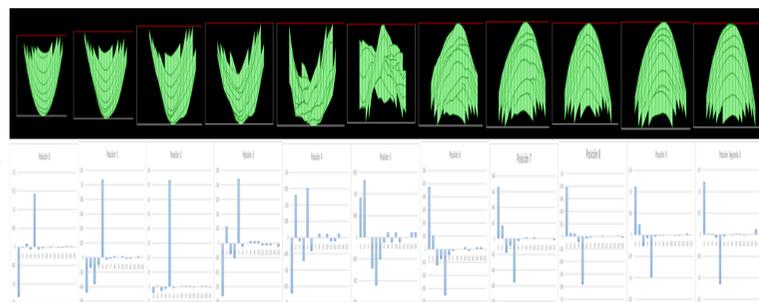


Ilustración 2. Comportamiento del frente de onda al mover el expansor de haz.

Resultado del comportamiento del espejo deformable al manipular el frente de onda de un haz de luz.

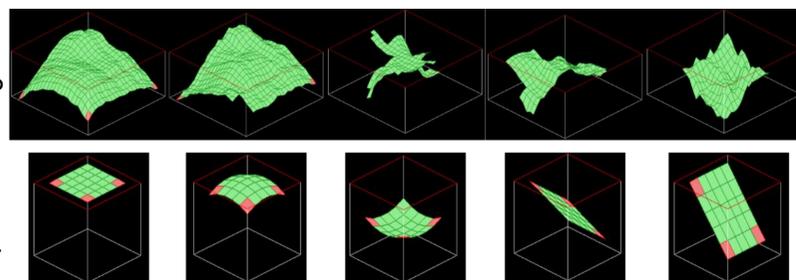
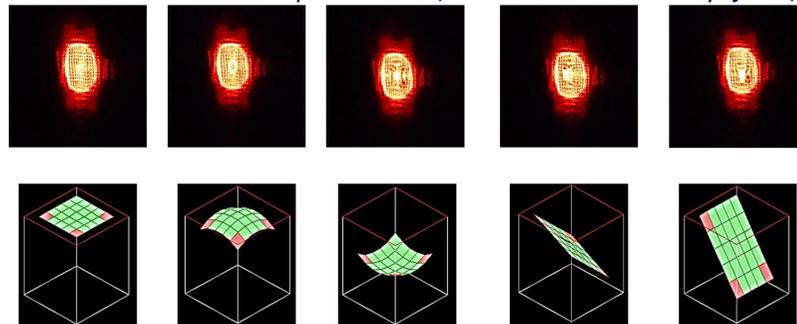


Ilustración 3. Manipulación del frente de onda con el espejo deformable.



Resultado del comportamiento de los actuadores del espejo deformable.

Gráfica 6. Movimiento de los actuadores del espejo deformable.

CONCLUSIONES:

Como se puede observar en las ilustraciones anteriores el sistema de OA puede detectar aberraciones de frente de onda de un haz de luz en tiempo real, ya que por muy pequeño que sea el movimiento de cada uno de los equipos la lectura cambia considerablemente.

También se logro hacer funcionar los dos equipos con el software AOKIT, ya que anteriormente no funcionaban para manipular el frente de onda en tiempo real, al mismo tiempo se logro descubrir que tanto el software que maneja solo al sensor Shack-Hartmann y el software AOKIT arrojan resultados diferentes en los polinomios de Zernike, llegando a la conclusión de que probablemente el software AOKIT se encuentra mal programado y es por eso la diferencia significativa en los coeficientes de Zernike cambiándolos de positivo a negativo o de negativo a positivo.

Como trabajo a futuro, se considerará poner más énfasis en la alineación de los equipos y que el sensor Shack-Hartmann reconozca de manera adecuada los cambios de frente de onda que le manda el espejo deformable, y también se considerara terminar el sistema para poder capturar imágenes de fondo de ojo para poder detectar aberraciones oculares.