

**Primer Concurso de  
Ciencia y Tecnología**



SEMÁFORO FOTOVOLTAICO CON UNA SOLA  
UNIDAD ÓPTICA POR CARA

Reto: Energía

Nombre del autor(es): Jessica Aguirre Lara

Daniel Amador Sánchez

José David Suarez Amador

Área: Ingeniería

Categoría: Nivel Superior Grado Escolar: 3 y 5 Semestre: 3° y 5°

Institución: Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca

Estado: Veracruz.

# **SEMAFORO FOTOVOLTAICO CON UNA SOLA UNIDAD OPTICA POR CARA**

(Energía)

Nombre del autor(es): Jessica Aguirre Lara

Daniel Amador Sánchez

José David Suarez Amador

Leonel Díaz Zarate

## **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **Introducción:**

A medida que las poblaciones se hacen más grandes, sus necesidades de satisfacción se incrementan y los controles para armonizar la vida urbana son indispensables. Uno de los principales problemas de los gobiernos es satisfacer la necesidad de servicios de su creciente población; es por esto que el esfuerzo sumado de la sociedad es muy importante para colaborar en el beneficio de su comunidad.

Este proyecto tiene como objetivo, diseñar, construir y evaluar la funcionalidad de una herramienta para el control vial, así como realizar una propuesta para reducir las altas cantidades de energía eléctrica utilizadas en la construcción y el funcionamiento de semáforos convencionales con el fin de contribuir en la solución del uso de la energía eléctrica por la energía solar fotovoltaica mejorando así, la vialidad en la ciudad, contando con un sistema de energía limpia, sustentable, eficiente y de bajo costo.

Se anexa en la última parte algunas imágenes que muestran la forma física del semáforo, partes básicas y su funcionamiento.

### **Planteamiento del problema**

El consumo excesivo de energía eléctrica, tiene como consecuencia mayor emisión de contaminante, así como el agotamiento de recursos naturales no renovables, que generan un deterioro irreversible al medio ambiente poniendo en

riesgo la vida de las generaciones actuales y futuras. Es por ello que es indispensable para la sociedad apostar por cambios que generen ahorros en energía en todos los ámbitos de la vida cotidiana, lo que ha llevado a investigar el uso de semáforos sustentables tanto en el ahorro de energía como en el ahorro por adquisición, debido a que los componentes se han optimizado con la finalidad de cubrir su funcionalidad a un bajo costo, mismo que tendrá la disminución de uso de energía para elaborar la materia prima con la cual se construye el semáforo.

El proyecto surge en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, derivado de la línea de investigación de la división de ingeniería industria y electrónica, ya que precisamente el servicio del control de tráfico vehicular es un área de oportunidad en cuanto a los servicios municipales se refiere.

De acuerdo al último estudio hecho por el banco mundial, en México en el año 2010 las cifras fueron de 1.916 y en el año 2013 de un 2.092, esto quiere decir que el consumo de energía eléctrica va en aumento de manera considerable.

Nuestro semáforo consiste en una sola lente con la funcionalidad de un semáforo convencional de tres colores, además de la sustentabilidad por ser provisto de energía solar para su funcionamiento en un 90 % en su uso.

### **Justificación**

Este proyecto innova la forma tradicional de energizar un semáforo, ya que en la actualidad la mayoría de los semáforos utilizan la energía de la red eléctrica para su funcionamiento, este semáforo es energizado de forma híbrida, esto quiere decir que su consumo será de energía solar fotovoltaica aprovechando las regiones como Tierra Blanca, Veracruz (como muchos otros municipios del país) donde la mayor parte del año es soleado y solo en lapsos cortos de tiempo utilizará la energía eléctrica, en situaciones de lluvias o días totalmente nublados, haciéndose de esta forma factible el uso de este semáforo en la localidad, su diseño innovador permite un ahorro considerable debido a la optimización de

componentes, así como el material que lo conforma, resultando un producto indispensable y de fácil adquisición por ser de manufactura local.

Y en el caso en que las celdas no recarguen las baterías, el sistema automáticamente dejara entrar la energía de la red eléctrica local, lo cual permite que el semáforo siga funcionando normalmente y en cuanto salga el sol, el sistema nuevamente vuelve a trabajar con normalidad. La sincronización de las luces se realizará con un microcontrolador que será el responsable de mantener los tiempos de cada una de las luces, teniendo un ventilador para enfriar el sistema, aunque el micro en sus especificaciones técnicas tiene una temperatura máxima de 85 grados Celsius y mínima de -40 grados, teniendo en cada salida del microcontrolador una etapa de potencia haciendo eficiente la conmutación y evitando daños al micro por una alza o pico de corriente en las lámparas, aunque esto último es muy poco probable.

La implementación de este semáforo híbrido de una sola unidad óptica disminuirá no solo los gastos de energía eléctrica en el municipio, sino también, el alto costo de mantenimiento que implican los semáforos actuales. La factibilidad del proyecto radica en el bajo costo de fabricación del semáforo Híbrido de una unidad óptica, comparado con el semáforo convencional, ya que el costo de este semáforo "verde" es 30% menos que un semáforo convencional. Por lo que si un semáforo convencional tiene un costo aproximado de \$180 000 pesos, estamos hablando de un ahorro para el municipio de más de \$54 000 pesos por semáforo.

Puesto que la viabilidad de cambiar los semáforos convencionales a este semáforo, es una opción factible, ya que el costo de adquisición y mantenimiento en consideración con un semáforo convencional, oscila en un 44 % de ahorro, de esta forma el control vial en la localidad se verá beneficiado, disminuyendo y previniendo los accidentes y los costos de accidentes que se generan en un momento dado.

Los semáforos han ido evolucionando con el paso del tiempo y actualmente y debido a su rentabilidad, se están utilizando lámparas de leds para la señalización

luminosa, puesto que las lámparas de leds utilizan sólo 10 % de la energía consumida por las lámparas incandescentes, tienen una vida estimada 50 veces superior, y por tanto generan importantes ahorros de energía y de mantenimiento, satisfaciendo el objetivo de conseguir una mayor fiabilidad y seguridad pública

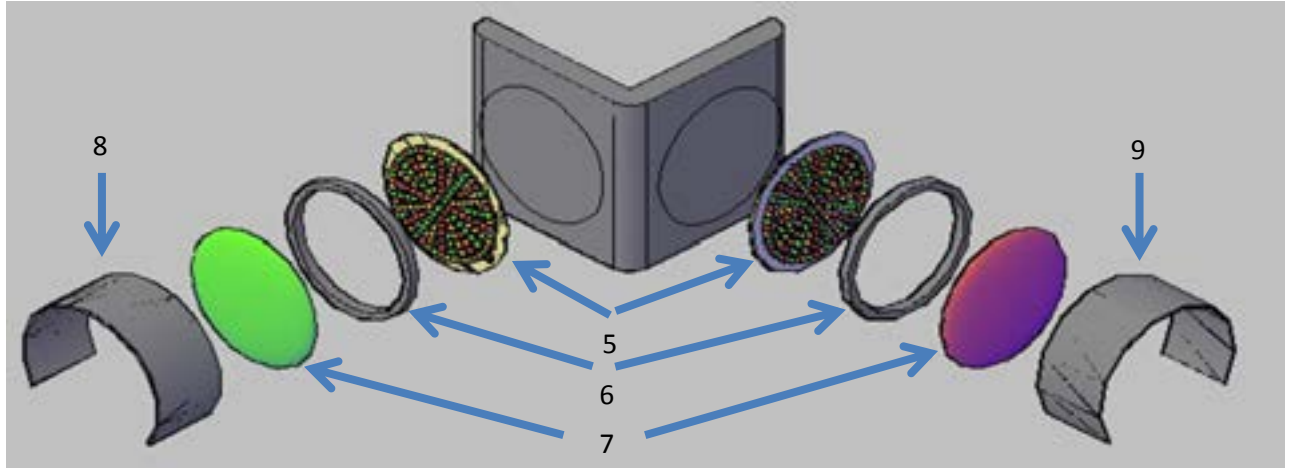
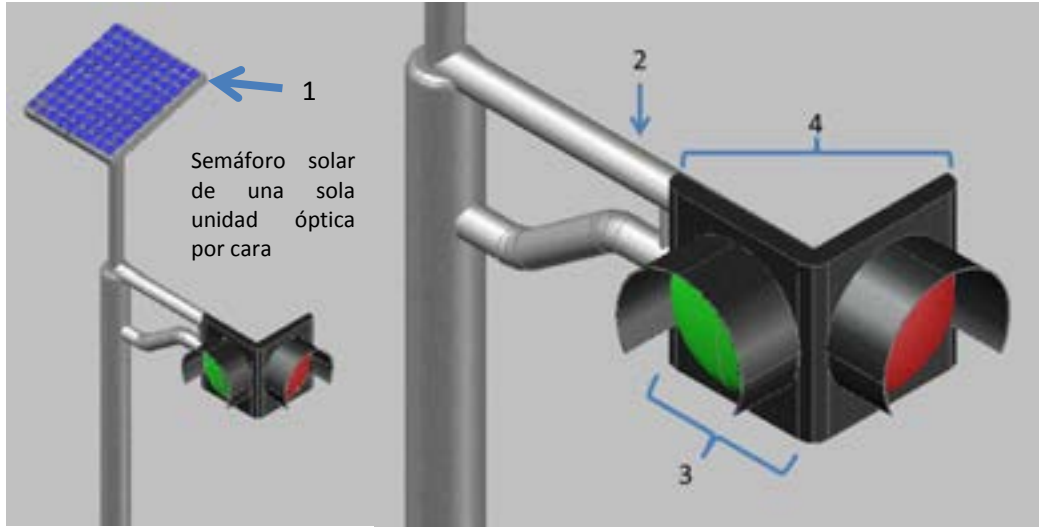
Entre las mayores ventajas que tienen las señales luminosas con leds figuran:

- Muy bajo consumo y por tanto ahorran energía.
- Mayor vida útil de las lámparas.
- Mínimo mantenimiento.
- Respeto por el medio ambiente.
- Simple recambio.
- Unidad óptica a prueba de luz solar y alto contraste con luz solar.
- Señalización luminosa uniforme.
- Evita el fundido de las luces, al estar formadas estas por una matriz de LEDs en conexión mixta, lo cual permite que si se funde por alguna razón un LED, solo se apaga ese único y los demás siguen encendidos, lo cual da la ventaja de no fallar.
- Su bajo consumo permite que funcionen automáticamente mediante una batería durante un periodo de tiempo largo.

La energía fotovoltaica en México a diferencia de los combustibles fósiles, la energía solar constituye una fuente limpia e inagotable de energía, y del mismo modo que otras energías renovables, se deriva de un recurso natural abundante a largo plazo. En el caso de México, esta tecnología se utiliza principalmente en aplicaciones residenciales a pequeña escala. Cabe mencionar que a finales de 2009 se contaba con una capacidad instalada de 25 MW logrando elevarse a 37 MW a finales de 2011.

Se espera que este nuevo modelo de semáforos impacte a la sociedad, tránsito del estado y a los H. Ayuntamientos positivamente, de tal forma que sea una opción económica y sustentable para el control vehicular en la región de Tierra Blanca, que permita tener y mantener semáforos en buen estado en cada uno de los cruces picos de la ciudad y con esto agilizar el tránsito.

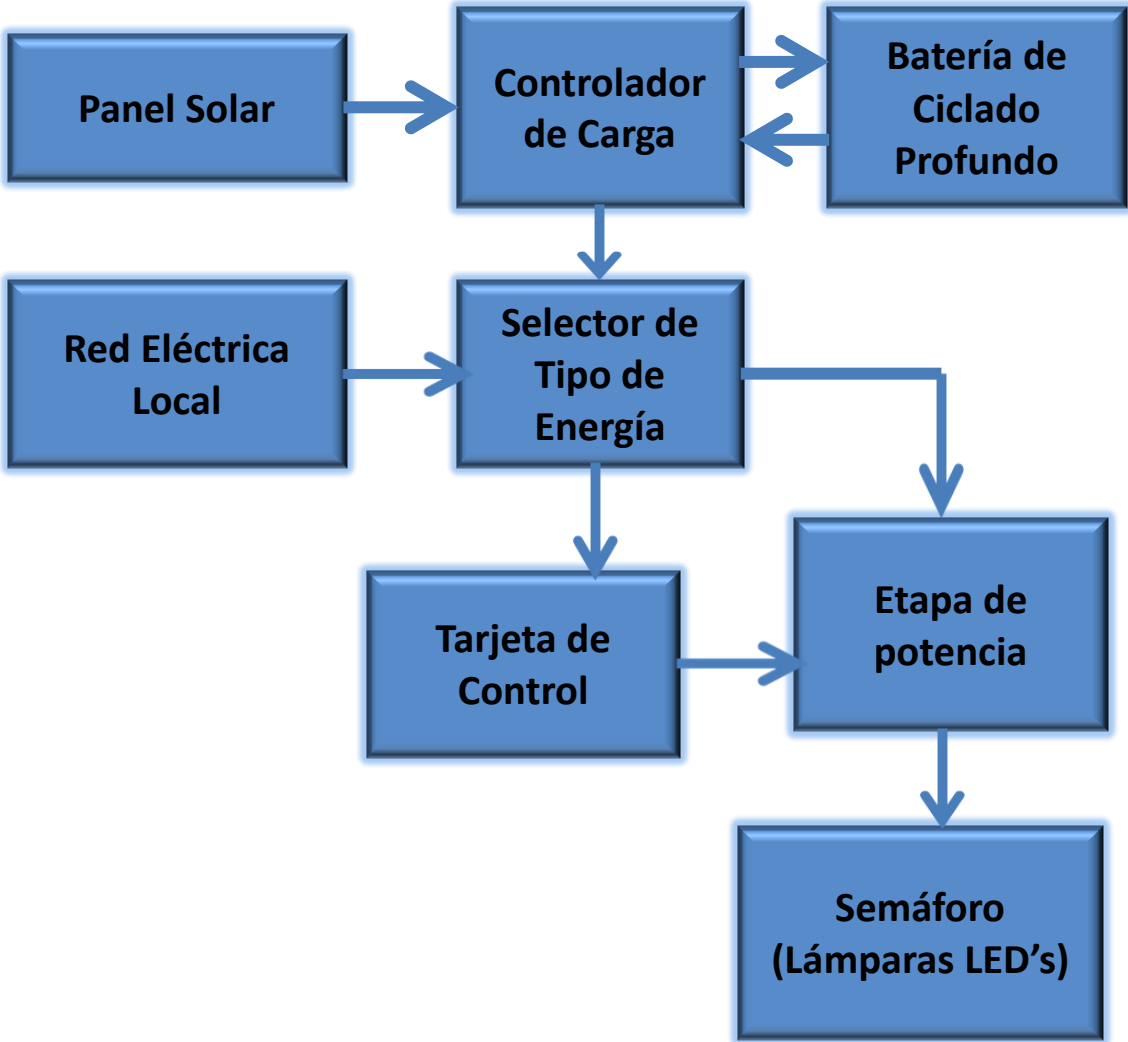
## Anexo: Descripción de las figuras



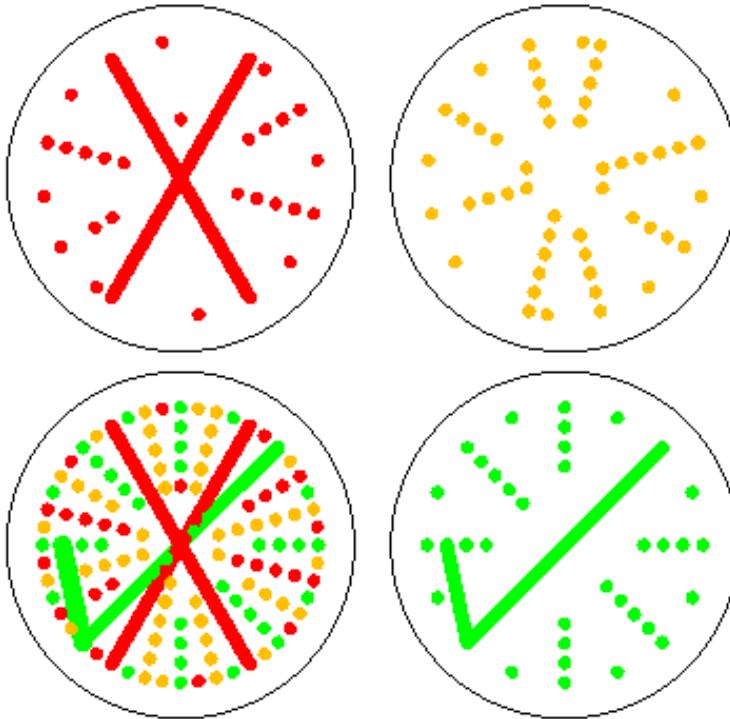
Partes del semáforo solar de una sola unidad óptica por cara:

1. Panel solar.
2. Soporte o brazo.
3. Cara, contiene la unidad óptica y la visera.
4. Cabeza.
5. Lámpara de led's.
6. Base para la lente.
7. Lentes.
8. Viseras.

Diagrama bloques del funcionamiento



## Distribución de la lámpara de LEDs



## Conclusión

Por todo lo que se ha mencionado en este proyecto, se puede percibir que es una opción viable, sustentable, económica y duradera. Lo cual permite que este semáforo sea una opción para aquellos lugares donde se requiere control vial y también para semáforos que se tiene proyectado remplazar los antiguos.

Con la documentación de la evaluación y rendimiento de este producto los diferentes Ayuntamientos serán los principales receptores tecnológicos de esta herramienta para el control y mejoramiento vial y ambiental, tomando en cuenta el costo de fabricación y puesta en servicio con respecto a un semáforo convencional, el cual tiene un costo mucho menor, de esta manera se garantiza que al adquirirlo e implementarlo se reducirá de manera considerable los efectos negativos por falta de dispositivos de control vial.



Tomando en cuenta y considerando que la elaboración de este semáforo es consciente de la oportunidad en el mercado, ya que se ha analizado la eficacia del producto en los diferentes lugares a los que se pretende llegar, mostrando que es producto funcional y de calidad, de este modo poder llevarlo a cabo en otros ayuntamientos o ciudades, funcionando como apoyo para prevenir accidentes, una mayor contaminación al medio ambiente, reduciendo así el uso de energía eléctrica para alcanzar una mejor vialidad o tránsito con la facilidad de ser adquirido por su buen precio y con la mejor tecnología.