

# **DISPOSITIVO UNIVERSAL DE CAPTURA INALÁMBRICA DE DATOS DE SEÑALES VIALES SEMÁFOROS EN TIEMPO REAL, AUTÓNOMO SOLAR.**

## **-Descripción:**

### **Sector Tecnológico:**

La infraestructura de las vías de la mayoría de los países, la tecnología antigua y poco compatible entre diferentes fabricantes de semáforos y sistemas de control de movilidad y seguridad vial, no permite obtener ningún dato en tiempo real de estos sistemas e infraestructura que no fueron concebidos en su momento para interconectarse con datos con todo lo que está a su alrededor en tiempo real. Los semáforos por ejemplo en muchos países, especialmente aquellos en vía de desarrollo son antiguos y no hay forma de obtener de ellos datos de su estado y configuración en tiempo real sin cambiar todo el sistema de control a equipos modernos que puedan intercomunicarse, muchas ciudades del mundo no tienen el dinero para comprar equipos de tránsito de alto costo de marcas reconocidas y de última tecnología que permita estas interconexiones de datos en tiempo real para compartir los datos con otros usuarios de la vía y otras señales y semáforos en tiempo real.

Muchas regulaciones por temas de seguridad impiden que a los semáforos como dispositivos de seguridad vial se le conecten eléctricamente cables y accesorios invasivos para obtener información de los mismos en tiempo real, habiendo muchas marcas, tecnologías y muchos sistemas diferentes por lo que no existe un sistema compatible a todas las marcas sin importar fabricante, antigüedad, tipo de tecnología, tipo de energía que usan etc.

Los gobiernos locales no permiten que personas particulares ajenas al gobierno, manipulen los circuitos eléctricos y dispositivos electrónicos de los semáforos para obtener sus datos de operación, ya que representa un riesgo para la seguridad vial y afecta la garantía ofrecida por el fabricante de los equipos. Esto hace que no se puedan adelantar iniciativas basadas en esos datos para temas de economía naranja y uso de datos en tiempo real para mejorar la movilidad y compartir información a las personas a tiempo para mejorar la productividad de las ciudades, la movilidad y seguridad vial.

Cuando no hay energía eléctrica convencional o cuando hay daños en redes de fibra óptica o cableadas no se pueden tener datos de que pasó con los semáforos o cual es su estado, Más aun es difícil poder obtener en tiempo real datos más complejos como los tiempos de un semáforo de vehículos o personas, los tiempos en sus luces verde, amarilla y roja en relación con el tiempo que demora un vehículo en pasar la intersección y llegar hasta la zona peatonal o hasta una señal de paso peatones o de pare o calcular simultáneamente con los tiempos del semáforo en función de la distancia de frenado, la velocidad el estado de humedad del piso según los vehículos que se aproximan a ese punto y el tiempo del

semáforo versus peatones que quieren pasar la vía el tiempo del semáforo de peatones, pero ignoran cuando el semáforo cambiara o si ya ha cambiado y los vehículos van detenerse o no.

Tampoco existe un dispositivo universal que permita lograr capturar y compartir datos en tiempo real en cualquier señal vial semáforo sin tener que intervenir y conectar eléctricamente el sistema del semáforo o comprar uno nuevo de alto costo que tenga esas funciones, tampoco los datos son compartidos o desplegados en modo de voz en las vías a los usuarios viales.

La invención propuesta, busca obtener un dispositivo con una forma universal para cualquier tipo de señal o semáforo, dispositivo muy pequeño, fácil de instalar en todo tipo de señal, liviano, autónomo con energía solar y sensores integrados de velocidad, humedad y presencia, que sin importar el fabricante o tipo de tecnología pueda leer sin conexión eléctrica las señales viales y tiempo de cada una de las luces del semáforo, su programación y otras variables del sitio en tiempo real mediante sensores integrados que detectan sin contacto eléctrico variables en la señal vía, compartiendo esos datos en tiempo real con otros dispositivos iguales en otras señales viales semáforos y vehículos donde los datos son traducidos a mensajes de voz hablados en la vía y después compartidos a internet a muy bajo costo sin tener que comprar nuevos equipos de control de semáforos o centrales de control de miles de millones y sin importar si los semáforos son antiguos, si se les va la energía o no cuentan con sistemas para monitorearlos.

### **Tecnología Anterior:**

Las señales viales semáforos vehiculares y peatonales, así como las nuevas tecnologías de semáforo usan un sistema interno incorporado al sistema de control del semáforo y computadoras para compartir esos datos de tiempos y estado del semáforo a las centrales de control de las ciudades que tienen que ser de la misma marca y de costos de miles de millones de pesos. Pero en ningún momento comparten esos datos importantes con los usuarios de las vías que están cercanos a esos sitios y pueden mejorar su movilidad si conocen de manera anticipada el estado de las señales viales y otras variables.

Cuando se va la energía en un sector de la ciudad, los semáforos se apagan y/o los sistemas de comunicación incorporados al semáforo que dependen de la energía convencional dejan de funcionar, esto en aquellas ciudades que cuentan con el presupuesto para tener una central de control de alto costo para los semáforos y se quedan sin saber qué tipo de falla ocurrió, si fue el sistema de comunicación cableada o fibra óptica en alguna parte de la ciudad o una falla total de la energía o del sistema de semáforos. En todo caso los usuarios de las vías que están cerca a esos sitios nunca conocen los datos de las señales viales semáforos y no pueden evadir un trancón o congestión por un semáforo sin energía, dañado o sin comunicación con central de control.

La mayoría de las ciudades pequeñas o intermedias de Colombia y el mundo que no son capitales, no cuentan con el presupuesto para montar la tecnología de alto costo de centrales de control de semáforos según el fabricante o marca de su sistema que le sea compatible. Muchos de esos sistemas tiene más de 10 o 20 años de antigüedad y ni siquiera cuentan con la opción de poderlos monitorear desde una central, ni salidas de monitoreo desde el equipo de semáforo. Por lo que constantemente deben estar haciendo rondas de revisión con personas a cargo del mantenimiento de los semáforos. En este caso los datos de el estado de los semáforos, sus luces, si tienen energía o no, el tiempo que demora cada luz y otras variables como la velocidad promedio de circulación en el paso de semáforo y otros datos importantes, nunca son conocidos en tiempo real por personas que se dirigen a esos sitios, ni por el gobierno local que debe hacer una inspección visual o esperar que ocurra un accidente o llamado de la comunidad para ir a resolver el problema del semáforo.

Los semáforos peatonales con sonido mediante una señal sonora o luminosa indican a las personas el momento adecuado para pasar una vía dotada de semáforos de manera segura, pero no producen datos en tiempo real, ni los comparten con otros dispositivos en las vías, con peatones o vehículos o con el internet y no los usan para fines diferentes a monitoreo por parte de las ciudades del estado de los semáforos y sus luces. No para que los conductores y peatones cercanos conozcan estos datos en tiempo real eviten congestiones y riesgos.

### **Descripción de la Invención.**

El dispositivo de captura inalámbrica de datos para señales viales y programas de semáforos en tiempo real autónomo solar, surge de la necesidad de poder tener un dispositivo con una forma y uso universal que pueda ser implementado en cualquier señal vial semáforo, independiente del fabricante y el tipo de tecnología, que sin contacto eléctrico con el sistema de señal vial semáforo usando detección óptica de las luces, pueda determinar el estado de la señal vial semáforo y los tiempos de programación de las luces así como otras variables del sitio, las cuales puede compartir con el objetivo de que otros actores viales cercanos a estos sitios puedan tener acceso a esos datos en tiempo real a través de mensajes hablados. Sensores de velocidad del piso mojado de presencia de vehículos y peatones complementan los datos de lectura del dispositivo que son compartidos en tiempo real a otros dispositivos iguales cercanos y a internet.

El dispositivo es una sola unidad en forma de una “U” muy delgada y achatada, que entra como una pinza en las láminas de las señales viales semáforos que forman la capucha, visera o gorra de protección para que los rayos del sol no peguen sobre las luces del semáforo. Debido a que las gorras de los semáforos son de tamaño estándar, este dispositivo permite colocarse en cualquier tipo de semáforo, los lados de la “U” son retráctiles permitiendo ajustar la distancia de las patas de la U entre 5 a 19 cm. La pata inferior de la U que queda en la parte interna de la gorra de semáforo, tiene un grosor de apenas 3 milímetros, por lo que no obstaculiza la visibilidad de la luz del semáforo.

El dispositivo en forma de U tiene integrado un pequeño panel solar, una batería de larga vida, un microprocesador con módulo de comunicación, una salida de audio, un sensor de humedad, sensor ccd, sensor óptico, de presencia y velocidad conectados entre sí por el interior de la U y fundidos dentro de la unidad con aspecto de una protuberancia en la pata superior de la U antes de la curva. Tiene además en la pata superior de la U en uno de sus costados un puerto de salida y entrada de señales digitales y de audio.

La forma de utilizar esta invención, es insertando la U en la parte superior de lámina de la gorra de la señal vial o semáforo y asegurándola con un tornillo pasador a la gorra de semáforo, lo cual toma pocos segundos no requiere ninguna configuración ni conexión eléctrica quedando listo para su uso e incluso instalándolo sin contacto con el semáforo puede detectar el estado de las luces a varios metros de distancia. En la parte inferior de la U, en la punta que queda apuntando a la luz del semáforo, hay un sensor óptico que monitorea el estado de la luz de la señal vial semáforo sin contacto eléctrico con el semáforo, ni con su circuito eléctrico, ni con sus redes de datos, ni con su computadora, ni con sus luces.

El panel solar provee la energía suficiente para trabajo autónomo en el día, sin necesidad de rayos solares directos e incluso en días nublados solo con la luz del día y almacena en la batería energía sobrante para la operación nocturna. En la parte superior de la curva de la U, se encuentran incrustados los sensores y sistema electrónico los cuales se ven como una protuberancia y al final de la parte superior del la U se encuentra incrustado el pequeño panel solar.

Durante la operación diaria de semáforo y el cambio de las luces, el microprocesador, va almacenando y aprendiendo como es el comportamiento de las luces según el día y la hora, obteniendo la programación de semáforo y anticipando cuando éste cambiará su secuencia de luces, simultáneamente toma datos de los sensores los analiza y este conjunto de datos los envía a otros dispositivos iguales que reciben la información y la reproducen en forma de voz, esta información también es enviada a internet y cuenta con salida lógica del microprocesador por un puerto en la parte superior de la U para activar otros dispositivos luminosos o sonoros o conectar sensores externos.

El dispositivo tiene alta eficiencia energética, lo que permite que pueda funcionar autónomamente con un pequeño panel solar aun en días nublados o sin solo directo y sin requerir energía eléctrica convencional ni ningún tipo de conexión eléctrica con la señal vial semáforo, funcionando de manera universal en cualquier señal vial.

El mismo dispositivo opera en 2 modos, Maestro y Esclavo, el maestro permite enviar los datos del semáforo a otros dispositivos y el esclavo permite recibir los datos enviados por el maestro y reproducir las alertas de sonido.

Las tecnologías de economía naranja y la cuarta revolución industrial o industria 4.0 se basa en el poder de los datos para conectar y obtener información en tiempo real que permite la eficiencia y eficacia de las acciones para resolver problemas complejos y costosos, este dispositivo busca poder obtener estos datos de señales viales semáforos que por su antigüedad, tecnología o falta de presupuesto no tienen la capacidad de generar esos datos y compartirlos.

Con este dispositivo se pueden obtener datos en tiempo real de: El color en que se encuentra cada una de las luces del semáforo desde centímetros a metros de distancia, el tiempo que se tarda cada luz encendida, los días y horas de la semana en las que esas luces están programadas con tiempos diferentes, obtener el dato de si las luces se quemaron, obtener datos de la velocidad promedio en ese sitio y si hay presencia de vehículos o personas, obtener el dato de si se fue la energía del semáforo independiente de que el semáforo no pueda transmitir datos de su estado y tenga o no energía eléctrica. Este dispositivo provee de manera económica datos importantes tanto a las autoridades de la ciudad con semáforos antiguos sin sistemas de monitoreo, como a las demás personas, datos en tiempo real que permiten anticipar acciones de movilidad, mantenimiento y seguridad vial, pudiendo obtener esos datos sin necesidad de energía eléctrica convencional y sin importar si el semáforo tiene energía o no para comunicar esos datos.

### **Retos técnicos y problema planteado para el desarrollo de esta invención:**

El problema planteado consiste en la necesidad de un sistema universal que sin importar la antigüedad, la marca, fabricante, tipo de tecnología de señales viales semáforo, sirva para adquirir datos en tiempo real de programas de tiempos de luces y estado de luces roja, verde y amarilla de la señal vial semáforo, velocidad promedio en sitio de la señal vial y otras variables sin que se tenga conexión eléctrica con la señal vial, sus gabinetes o computadoras y sin importar si la señal vial semáforo tiene energía eléctrica o conectividad para operar., parte de la necesidad es que pueda compartir esos datos de fallas, estado de las luces, programas de tiempos y ausencia de energía en tiempo real con usuarios de las vías y los gobiernos de las ciudades para mantenimiento oportuno, para evitar congestiones y accidentes planificando la movilidad, para evitar el paso por zonas con conflicto de movilidad o congestión causadas en las señales viales semáforos sin energía.

Parte del problema y retos técnicos a resolver es el tamaño, el peso, la ubicación la eficiencia energética, la forma del sistema universal, la facilidad y rápida instalación, leer el estado de las luces a varios metros de distancia, los costos y viabilidad técnica económica para que pueda ser universal su uso e instalación en cualquier señal vial semáforo sin contacto eléctrico ni acceso a los gabinetes ni computadoras para obtener los datos y sin usar la energía ni conectividad del sistema de la señal vial semáforo.

### **Para resolver el problema planteado:**

La presente invención proporciona un dispositivo universal en forma de U, de alta eficiencia energética, bajo consumo, bajo peso, reducido tamaño, fácil de instalar en pocos segundos y autónomo con energía solar que sin importar el fabricante, marca, tecnología o antigüedad de las señales viales semáforos y su luces, puede adquirir datos de la señal vial, el estado de los mismos, los programas de tiempo, la velocidad promedio y otras variables en la señal vial sin tener contacto eléctrico alguno, a varios metros de distancia y sin importar si hay energía eléctrica en la señal vial semáforo o no, mediante un dispositivo económico de fácil instalación que adquiere y comparte los datos de la señal vial en tiempo real a dispositivos similares e internet permitiendo a usuarios de las vías y gobiernos conocer estos datos para tomas de decisiones de mantenimiento de infraestructura, movilidad y seguridad vial.

### **Ejemplo de aplicación:**

Un ejemplo de aplicación es cuando una señal vial semáforo equipado con este dispositivo en forma de U envía los datos a cientos de metros a otros dispositivos esclavos referentes a la velocidad promedio en el sitio del semáforo y cuando éste va a cambiar a verde o a rojo, permitiendo a los usuarios de las vías anticipar sus movimientos y decisiones de acuerdo a la información enviada. Esta información también compartida a internet permite en tiempo real saber el estado de la movilidad y planear los movimientos y circulación por esos sitios, además de tener en tiempo real información de velocidad promedio de circulación en este sitio de la señal vial según su nivel de congestión y si el semáforo esta averiado o sin energía pudiendo evitar la congestión o riesgo que representa de manera anticipada.

Otra aplicación de este dispositivo en forma de U puede ser utilizado sobre el vidrio de la ventanilla de un vehículo de las misma forma que se instala en el semáforo o en su interior en un lugar donde le lleguen los rayos Solares, permitiendo en modo esclavo recibir los mensajes desde las señales viales y semáforos para saber su estado en tiempo real, igualmente puede ser usado de forma portátil por personas sobre gorras deportivas, sobre maletines, sobre motos, o sobre otras señales en la via. Su poco peso, su forma, su autonomía energética con la luz del sol y su tamaño, permiten usarlo en múltiples formas como para por ejemplo campañas publicitarias y artísticas en los semáforos, sabiendo con seguridad cuando el semáforo cambiara y que tiempo hay disponible para hacer una intervención sobre la via etc, sin que tengan que tener una conexión eléctrica o física puede usarse a varios metros de distancia de las luces de las señales viales semáforos para obtener estos datos en tiempo real de manera continua.

Otra aplicación de este dispositivo es para ser usado por gobiernos en las ciudades pequeñas, intermedias o con semáforos muy viejos, sin comunicación u obsoletos que no cuentan con sistema de monitoreo de las señales viales semáforos permitiéndoles independiente de si el semáforo tiene energía o no,

conectividad o no, informar el estado de las luces, la congestión o velocidad promedio en la zona del semáforo y si esta averiado o sin energía, datos que suministra en tiempo real para que las autoridades locales puedan actuar a tiempo hacer el mantenimiento, mejorar la movilidad y la seguridad vial evitando los accidentes que se presentan por señales viales semáforo apagados o averiados durante mucho tiempo antes de que los gobiernos se den cuenta de las fallas.

## **Descripción de las figuras.**

### **Figura 1:**

La figura 1 muestra el dispositivo de captura inalámbrica de datos de señales viales semáforos en tiempo real, autónomo solar en forma de U en perspectiva donde se puede apreciar el panel solar (1) integrado en la parte superior de la U, el modulo de sensores, batería, comunicación, puerto y microprocesador (4) integrado en la parte superior antes la curva de la U, el orificio para el tornillo de sujeción (3) que asegura el dispositivo a la superficie donde se instala para que no se caiga por la vibración, el sensor óptico (2) que apunta hacia las luces de semáforo para obtener señales digitales de su estado sin contacto eléctrico, el orificio del puerto de entrada salida de señales (6) y las patas retráctiles de la U (5) que permiten ajustar la longitud del dispositivo.

### **Figura 2:**

La figura 2 muestra el dispositivo de captura inalámbrica de datos de señales viales semáforos en tiempo real, autónomo solar en forma de U en la vista lateral donde se puede apreciar el panel solar (1) integrado en la parte superior de la U, el modulo de sensores, batería, comunicación, puerto y microprocesador (4) integrado en la parte superior antes la curva de la U, el orificio para el tornillo de sujeción (3) que asegura el dispositivo a la superficie donde se instala para que no se caiga por la vibración, el sensor óptico (2) que apunta hacia las luces de semáforo para obtener señales digitales de su estado sin contacto eléctrico, el orificio del puerto de entrada salida de señales (6) y las patas retráctiles de la U (5) que permiten ajustar la longitud del dispositivo.

## **Mejor manera de realizar la invención.**

**DISPOSITIVO UNIVERSAL DE CAPTURA INALÁMBRICA DE DATOS DE SEÑALES VIALES SEMÁFOROS EN TIEMPO REAL, AUTÓNOMO SOLAR.** Se hace de la siguiente manera:

Un circuito electrónico compuesto por microprocesador, sensores, batería, puerto y modulo de comunicaciones previamente configurado según su uso como maestro o esclavo, con su cableado y diseñado especialmente para las funciones redactadas en la descripción, se funde dentro de una formaleta de plástico en

forma de U achatada, la cual queda con una protuberancia herméticamente sellada en la parte superior antes de la curva como se puede ver en la figura 1, luego se funden en una formaleta de plástico las dos patas de la U, en la pata inferior se funde con un sensor óptico con su cable para conectar al circuito electrónico, este sensor queda herméticamente fundido sellado y es el que recogerá las señales de las luces de los semáforos sin contacto eléctrico función que puede logra hasta varios metros de distancia de ser necesario. La pata superior de la U se funde en el molde plástico con un pequeño panel solar que queda fundido en el plástico en sus laterales y con su cable de conexión que queda al interior de la pata para unirlo con el circuito electrónico cuando se colocan las patas que entran en la U. Posteriormente se hace el agujero con taladro en la parte superior de la U donde va el tornillo que aprieta el dispositivo contra la lamina plástica o metálica de la señal vial al momento de instalarlo. Luego se conectan los cables del panel solar y del sensor al circuito electrónico y se meten las patas dentro de la U las cuales entran ajustadas y permiten graduar el tamaño de la U al momento de instalar.

Después de armado queda un dispositivo compacto de una sola pieza lista para usarcé que solo requiere un pequeño destornillador de bolsillo para su instalación la cual se hace unos pocos segundos de manera fácil el cual inicia automáticamente su operación.