

Proyectos de **I+D+i**
2012-2013



NTSICA

Nuevas Tecnologías para la Señalización Inteligente en Carreteras

Universidad de Sevilla-TIC192
| ADEVICE

MEMORIA DIVULGATIVA FINAL



Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA

Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



NTSICA
Nuevas Tecnologías para la Señalización
Inteligente en Carreteras

MEMORIA DIVULGATIVA FINAL

© Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía. Consejería Fomento y Vivienda. Junta de Andalucía. 2014

Universidad de Sevilla, Adevice Solutions.

Equipo de investigación: Grupo de Investigación Electrónica (GIE)

Sevilla, 30-06-2015

1. Introducción

En esta memoria se presenta el proyecto **NTSICA**, cuyo objetivo es el empleo de nuevas tecnologías de la información para el desarrollo de sistemas de señalización inteligentes para la mejora de la seguridad en carreteras.

La señalización en carreteras no ha mejorado mucho desde la introducción de los pórticos con señalización variable, por lo que existe aún una capacidad notable de mejora en este aspecto. Especialmente interesante resulta, por su incidencia en el siniestralidad, la introducción de una señalización autónoma adaptativa en carreteras secundarias e intersecciones, así como la posibilidad de actuar ante situaciones de emergencia.

El sistema **NTSICA** ofrece una solución innovadora para la detección de objetos y sucesos en las carreteras, informando o alertando a los usuarios de las vías a través del uso de las señales de tráfico LED correspondientes. Todo ello mediante el desarrollo de un sistema de vigilancia autónomo formado por cámaras sensoras, herramientas de procesamiento de la información, con comunicación inalámbrica 3G y 802.15.4, utilizando energía solar fotovoltaica.

Los parámetros recopilados por los sensores y obtenidos tras ser analizados por el sistema de información inteligente se transmiten por la red de comunicación activando la señalización y para su posterior visualización en una intuitiva aplicación para el mantenimiento y la gestión.



Figura 1. Emplazamiento del demostrador de Villafranca de Córdoba.

2. Equipo investigador

En el desarrollo y seguimiento del proyecto ha participado la **Conserjería de Fomento y Vivienda** de la Junta de Andalucía.

Como líder del proyecto se encuentra el **Grupo de Ingeniería Electrónica TIC-192**, del Departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad de Sevilla, actuando como socio tecnológico que aporta sus conocimientos y experiencia en desarrollos de tecnologías inalámbricas.

El proyecto cuenta también con la participación de la empresa **ADEVICE SOLUTIONS**, aportando su conocimiento, y en algunos casos, material y componentes, en el desarrollo de redes inalámbricas sensoriales para control industrial y comunicaciones.

3. Objetivos

El proyecto NTSICA tiene como objetivo general el desarrollo de sistemas inteligentes y autónomos de señalización para la mejora de la seguridad en carreteras, con especial atención a las intersecciones.

Como objetivos específicos del sistema de señalización inteligente, destacan:

- Desarrollo de un sistema de señalización variable eficiente en consumo y de bajo coste empleando tecnología LED y convertidores electrónicos de elevado rendimiento con almacenamiento de energía. El sistema de señalización empleará sensores inteligentes y sistemas de control embebido con comunicación inalámbrica
- Desarrollo de algoritmos seguros para el control de la señalización variable en tipos básicos de infraestructuras de carreteras (intersecciones, tramos de carreteras y autovías entre intersecciones) y en situaciones de emergencia.
- Desarrollo de un sistema de comunicación remota (GPRS/GSM) con un puesto central.
- Desarrollo de un sistema de mantenimiento activo que sea capaz de detectar anticipadamente un mal funcionamiento o un envejecimiento de los elementos de señalización, control y almacenamiento y/o conversión de energía, a fin de poder realizar un mantenimiento predictivo del sistema, a la vez de ser capaz de detectar situaciones de avería, emergencia y/o alarma e informar al puesto central.

4. Innovación NTSICA

Como aspectos innovadores del proyecto se tienen en cuenta las posibilidades tecnológicas que ofrecen cada una de las áreas de desarrollo del proyecto. En particular:

- **Redes Inalámbricas:** topologías de red, nuevos estándares, potencias de emisión y consumos de dispositivos.
- **Extracción de energía ambiental:** características principales de los tipos de paneles fotovoltaicos, tecnologías de almacenamiento de energía, y sus métodos de carga y conservación.
- **Señalización:** empleo de tecnología LED en señalización, con inteligencia y autonomía, así como comunicación inalámbrica y extracción de energía del ambiente.
- **Diseño electrónico:** estudio de las necesidades de capacidad de procesamiento, almacenamiento de información, así como la integración de la tecnología seleccionada mediante un diseño propio adaptado a las necesidades.

Con todo, la principal innovación del proyecto NTSICA se encuentra en la aplicación de las TICs a la señalización en carreteras, dotando de mayor inteligencia a algunos de los puntos más conflictivos de la red viaria, como son las intersecciones.

5. Principales resultados

Como resultado del trabajo realizado se expone la siguiente información:

- El sistema de detección utiliza **cámaras sensoras** de bajo coste y bajo consumo, situadas en un poste a una altura elevada vigilando un área determinada, capaces de detectar con exactitud una serie de parámetros como peatones, autobuses y animales. De esta manera, se pueden identificar los eventos requeridos en las vías de circulación. Para cada cámara se implementó la adaptación necesaria de sus interfaces y los algoritmos de procesamiento de la información requeridos.



Figura 2. Zonas de detección de la cámara 1 (Villafranca de Córdoba).

- La **red inalámbrica** utiliza el protocolo de nivel alto 6LowPAN basado en la norma **IEEE 802.15.4**. Se compone de una serie de elementos: **nodos actuadores** inalámbricos, **nodo coordinador** y pasarela de comunicaciones. Tanto los nodos actuadores como el coordinador se comunican gracias al transceiver inalámbrico CC1125 de Texas Instruments mediante el sistema operativo Contiki con un protocolo de nivel bajo de comunicación interno, especificando una trama de información diseñada para tal fin.

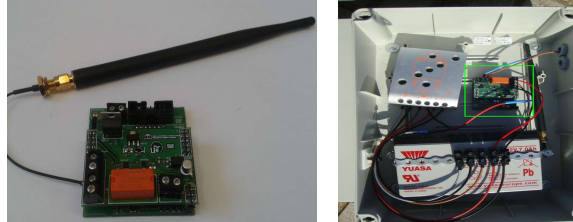


Figura 3. Nodo Actuador (control de la alimentación de las señales).

- Se estableció un punto concentrador de la información como sistema de comunicación remoto desde donde realizar la transmisión de la información hacia la nube utilizando tecnología **3G**.



Figura 4. Punto concentrador de la información.

- Una **aplicación de monitorización** para la gestión, control y visualización del estado del sistema en todo momento. Utiliza un conjunto de librerías y herramientas como Java, Apache Server, PostgreSQL, JQuery, etc. La base de datos o **servidor** web proporciona dicha aplicación de monitorización. Se trata de una interfaz HMI, donde se monitorean todas las variables del sistema mediante imágenes de video, gráficas o datos individuales.
- Cada nodo actuador tiene asociada su **señal de tráfico LED** correspondiente. Cuando recibe una orden de activación de señal, el microcontrolador MSP430 integrado en el nodo actuador pone un GPIO a nivel alto que provocará la conmutación de un relé, dejando pasar la alimentación de la señal durante 60 segundos, tras los que vuelve a cortar el suministro eléctrico de la señal.



Figura 5. Señalización LED instalada.

- El sistema NTSICA se divide en dos tipos de puntos fundamentales, un punto de sensorización y concentración, y otros puntos de señalización. Cada uno de ellos con unos requisitos de **alimentación** diferentes. El punto concentrador se alimenta a través de un sistema solar fotovoltaico compuesto por dos paneles solares de 100W, una batería de plomo-ácido de 12V y 85Ah, y un regulador PWM. Sin embargo, para un punto de señalización, compuesto por un nodo actuador y una señal LED, se emplea un sistema fotovoltaico de menores dimensiones, un panel solar de 20W, una batería de plomo-ácido de 7Ah y 12V, y un regulador PWM.



Figura 6. Sistemas de alimentación autónomos para el Punto Concentrador y para Puntos de Señalización.

6. Referencias

- Report of the European Safety Transport Council [ESTC 2000].
- World Report on Road Traffic Injury Prevention [WHO, 2004].
- Revista de Seguridad Vial. Dirección General de Tráfico.
- NMEA 0183. National Marine Electronics Association.

Estadísticas

- Anuarios Estadísticos de accidente 2005 / 2006 /2007 / 2008 / 2009. Dirección General de Tráfico.
- CARE-Database, European Commission / Directorate General Mobility and Transport. 2009.

Legislación, Directivas, Recomendaciones Europeas

- LIBRO VERDE Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana. Bruselas, 25.9.2007 COM (2007) 551.
- Directiva 2008/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008 sobre gestión de la seguridad de las infraestructuras viarias.
- Plan de Acción de Movilidad Urbana. Bruselas, 8.1.2010 COM (2009) 490 final/2.
- Towards a European road safety area: policy orientations on road safety 2011-2020. Brussels, 20.7.2010 COM (2010) 389 final.

Legislación, Directivas, Recomendaciones Nacionales (España)

- Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT 2005-2020), Ministerio de Fomento.
- Plan Estratégico de Actuación para el Transporte de Mercancías y Viajeros (PETRAII), Ministerio de Fomento.
- Anteproyecto de Ley de Economía Sostenible, aprobada el 27 de noviembre de 2009, del Ministerio de Economía y Hacienda.
- Estrategia Española de Economía Sostenible.
- Estrategia 2011-2020 de Seguridad Vial (ESV2011-2020).

Legislación, Directivas, Recomendaciones Autonómicas (Andalucía)

- El Plan de Infraestructuras para la Sostenibilidad del Transporte en Andalucía 2007-2013 (PISTA 2007-2013).
- La Ley 8/2001 de Carreteras de Andalucía.
- El Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (POTA).
- La Estrategia para la Competitividad de Andalucía 2007-2013.
- El Programa Operativo FEDER de Andalucía 2007-2013.
- El Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020.
- El Plan Director de Infraestructuras de Andalucía 1997-2007 (PDIA 1997-2007).
- Programa Operativo FEDER Andalucía 2007-2013.

