



# **UNIÓN DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES Y GRADUADOS EN INGENIERÍA DE LA RAMA INDUSTRIAL DE ESPAÑA (UAIIE)**

**“CONVOCATORIA 2019”**

## **IV PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA**

**Título del Trabajo:  
IGI Bike Safety**

**AUTOR/ES:**  
Atxalandabaso Iribarren, Gogor  
Lasa Lecumberri, Iratxe  
Saragüeta Martínez, Irati

**BLOQUE TEMÁTICO:**  
Diseño Industrial  
Urbanismo Inteligente

**NIVEL EDUCATIVO:**  
2º Bachillerato

**COORDINADOR:**  
José Miguel Zabaleta Trecu

12 abril de 2019

## Resumen

La utilización de la bicicleta ha incrementado mucho en los últimos años, bien sea como medida para combatir la contaminación o por las facilidades de transporte que ofrece.

Mientras se desarrollan vías específicas para ellas (carriles bici), las bicicletas han de convivir (compartir vía) con los medios de transporte tradicionales.

He aquí el origen del problema que se pretende aliviar con el trabajo que presentamos. La convivencia de coches y bicicletas en la vía genera conflictos en forma de accidentes, que al ser los ciclistas usuarios vulnerables se saldan con graves consecuencias

Creemos que absolutamente ningún conductor de coche o camión circula con mala fe hacia los ciclistas, y aunque no mantener la distancia de seguridad o la velocidad pueden ser los motivos, no ver correctamente a los ciclistas debe de ser el origen de los accidentes.

Precisamente por eso, nuestro trabajo se centra en el diseño y construcción de un sistema que visibilice a los ciclistas y bicicletas de forma muy sencilla, muy barata y muy cómoda; un mecanismo que permita a todos los usuarios de la vía predecir los movimientos de los ciclistas.

De esta forma, se busca señalizar mejor a los ciclistas, disminuir los accidentes y colaborar con las medidas tomadas para la disminución de la contaminación atmosférica.

## Palabras Clave

Contaminación, bicicleta, seguridad vial, Arduino

# Índice

## **1. Introducción. Justificación y Motivación**

## **2. Antecedentes**

## **3. Objetivos**

## **4. Metodología**

4.1. Primeras decisiones

4.2. Pruebas y prototipo inicial

4.3. Diseño final

## **5. Resultados**

5.1. Diseño de las placas PCB emisor y receptor

5.2. Placas PCB obtenidas

5.3. Resultado final

5.4. Sistema de amarre

5.5. Funcionamiento

5.6. Programación

5.7. Presupuesto aproximado

## **6. Conclusión**

## **Referencias bibliográficas**

## **1. Introducción. Justificación y Motivación**

La contaminación atmosférica general y la de las ciudades en particular es una realidad y un problema incuestionable; el intenso tráfico y las fábricas hacen que los niveles de seguridad para la salud humana establecidos por la Organización Mundial para la Salud (OMS) se sobrepasen en muchas ciudades (Sostenibilidad para todos).

Fruto de esta contaminación la OMS estima que en 2017 murieron 7 millones de personas (Sostenibilidad para todos). En el caso de España se estiman unas 10000 muertes al año (Delgado, 2018).

Este problema ha de afrontarse y se afronta de distintos modos, tales como: fomentar el empleo del transporte público, fomentar políticas que promuevan el uso de vehículos eléctricos, limitaciones en el tráfico de determinados vehículos y políticas dirigidas al uso de medio de transporte no contaminantes, principalmente, la bicicleta.

Esta última medida es la más cercana a nuestra vida diaria y a nuestro entender la más acertada; dado que además de disminuir la contaminación asociada al transporte viene complementada por la actividad cardiovascular de los ciudadanos, incidiendo en su salud de dos formas positivas: menos contaminación y mejor salud.

Por lo tanto, en este trabajo se defiende el fomento del uso de la bicicleta como vehículo de transporte en la ciudad; defendemos, otorgar facilidades a las bicicletas y el fomento y construcción de vías para ellas en las ciudades.

Mientras las medidas anteriores se llevan a cabo, esperemos que en un futuro próximo las ciudades estén dotadas de carriles bici que permitan el transporte de personas limpio a través de la ciudad, las bicicletas han de convivir (compartir vía) con los medios de transporte tradicionales.

He aquí el origen del problema que se pretende aliviar con el trabajo que presentamos. La convivencia de coches y bicicletas en la vía genera conflictos en forma de accidentes, que al ser los ciclistas usuarios vulnerables se saldan con graves

consecuencias. Según la Dirección General de Tráfico entre los años 2011 y 2015 se registraron más de 8.000 accidentes con implicación de ciclistas (Cicloesfera, 2017). Pero es que además, en los últimos 4 años se han duplicado los ciclistas fallecidos (Coll, 2018).

Creemos que absolutamente ningún conductor de coche o camión circula con mala fe hacia los ciclistas, y aunque no mantener la distancia de seguridad o la velocidad pueden ser los motivos, no ver correctamente a los ciclistas debe de ser el origen de los accidentes.

Precisamente por eso, nuestro trabajo se centra en la obtención de un sistema que visibilice a los ciclistas de forma muy sencilla, muy barata y muy cómoda; un mecanismo que permita a todos los usuarios de la vía predecir los movimientos de las bicicletas. De esta forma se busca señalar mejor a los ciclistas, disminuir los accidentes y colaborar con las medidas tomadas para la disminución de la contaminación atmosférica.

En un coche, ponerse el cinturón de seguridad solo es un gesto -no hay excusa para no hacerlo-, de forma análoga adherir un parche a nuestra ropa para circular en bicicleta es incluso más simple y puede salvarte la vida.

Ya existen en el mercado otros sistemas que enfrentan este problema -las aproximaciones que se han hecho hasta ahora, contemplan el uso de mochilas más o menos voluminosas y más o menos cómodas-, el objetivo de nuestra propuesta es reducir costo y aumentar la usabilidad.

Por último, nuestro trabajo se ha realizado pensando en bicicletas y ciclistas, pero es fácilmente extensible a otros dispositivos como patinetes, tan de moda últimamente.

## **2. Antecedentes**

De igual forma que nuestro trabajo, se han desarrollado y existen numerosos sistemas para mejorar la visibilidad de de ciclistas. Algunos buenos ejemplos de ellos son:

- Go Port Led. Una mochila con display indicador luminoso integrado, con un panel led intermitente para aumentar la visibilidad (Justo, 2018).
- Chaleco Jocca, con indicadores LED para también dar más visibilidad a los ciclistas (Jocca).

### 3. Objetivos

Nuestro objetivo principal consiste en: obtener un sistema que visibilice a los ciclistas y que mejore los existentes.

Para ello hemos impuesto a nuestro trabajo los siguientes requisitos:

- Que sea efectivo, que funcione.
- Que sea muy barato, para que cualquiera pueda tenerlo.
- Que sea de uso muy sencillo, para todos los públicos.
- Que sea pequeño, de tal forma que pueda guardarse y transportarse con facilidad.
- Que sea cómodo, fácil de instalar y poner en funcionamiento.
- Que sea bonito

En resumen: se aspira a desarrollar un sistema que visibilice ciclistas de forma efectiva, muy barata, muy sencilla y muy cómoda.

Como objetivos ligados a nuestro trabajo estarían:

- Disminuir los accidentes de ciclistas y sus graves consecuencias.
- Colaborar de forma activa a la disminución de contaminación atmosférica.

### 4. Metodología

#### 4.1. Primeras decisiones

Una vez se tuvieron claros los objetivos para nuestro trabajo, buscamos tecnologías que pudieran ofrecer las prestaciones requeridas: efectivo, bonito, barato, pequeño y cómodo. Así, optamos por Arduino para llevar a buen puerto el proyecto.

También desde el inicio se decidió que el prototipo debía de estar compuesto por dos aparatos interconectados: el emisor o aparato de manillar y el receptor o aparato de espalda; así conseguíamos que aparato fuera fácilmente portable y se pudiera guardar en un bolso o similar.

#### 4.2. Pruebas y prototipo inicial

A partir de aquí empezó la fase de pruebas, nos pusimos a trabajar, a programar y construir. Las pruebas se desarrollaron de la siguiente forma:

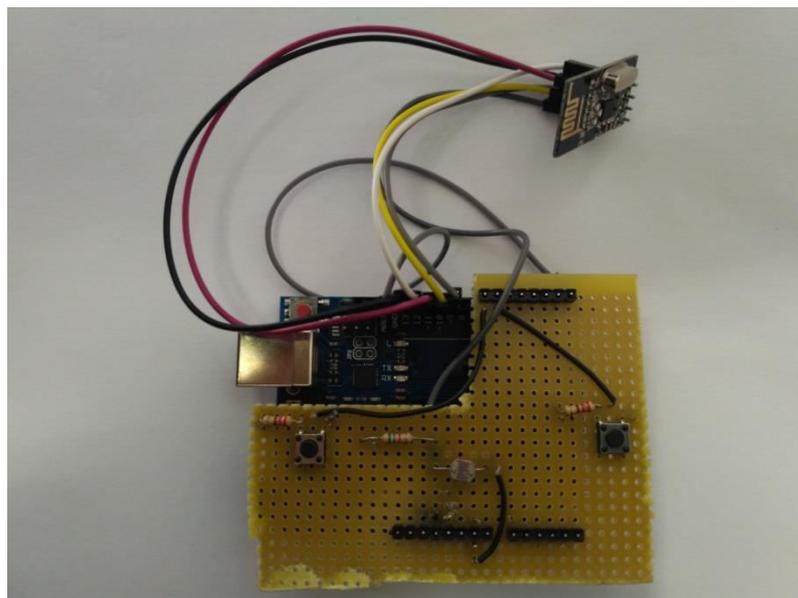
- Se tomaron dos Arduinos y se enlazaron mediante radiotransmisores, primero APC220 y después NRF 24L01. Se optó por los segundos por ser mucho más económicos.

- A continuación, se incorporaron sensores y actuadores.

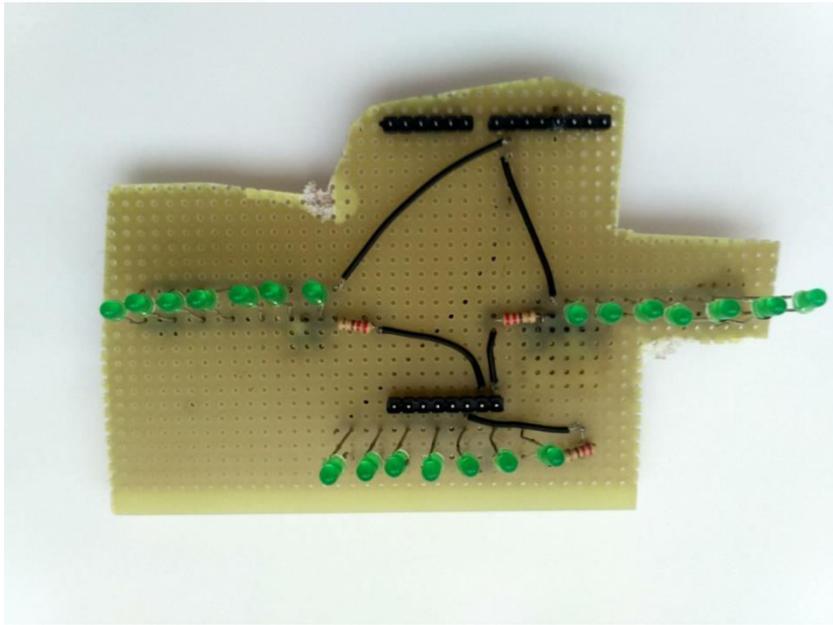
En el emisor pulsadores y una LDR; y LEDs en el receptor.

Programando se encendían y apagaban LEDs en el receptor actuando sobre el emisor.

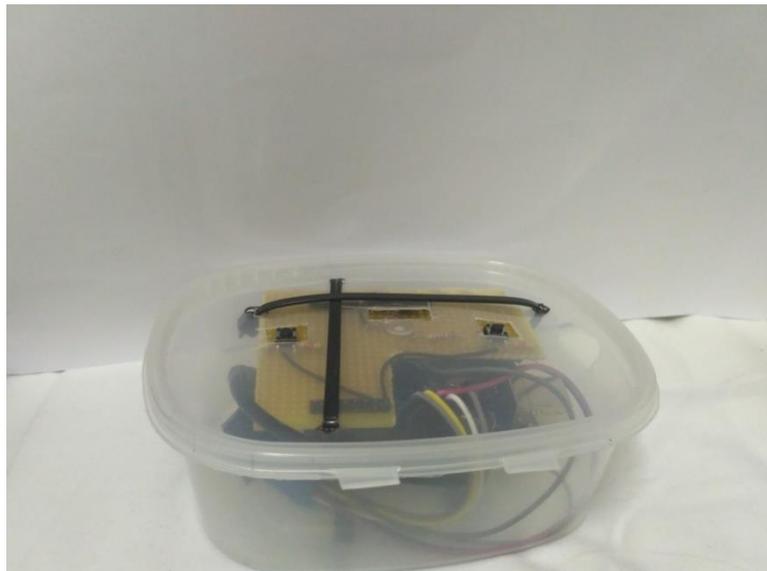
El trabajo anterior se desarrolló en placas de conexiones y después tomó cuerpo final en placas de soldadura como puede observarse en las próximas imágenes.



**Figura 1.** Emisor del prototipo inicial



**Figura 2.** Receptor del prototipo inicial



**Figura 3.** Emisor del prototipo inicial, dispositivo para el manillar



**Figura 4.** Receptor del prototipo inicial, dispositivo para la espalda

#### 4.3. Diseño final

El prototipo inicial no cubría las necesidades de comodidad impuestas y tenía un aspecto demasiado artesano. Era efectivo y barato; pero ni era pequeño, ni cómodo ni mucho menos bonito.

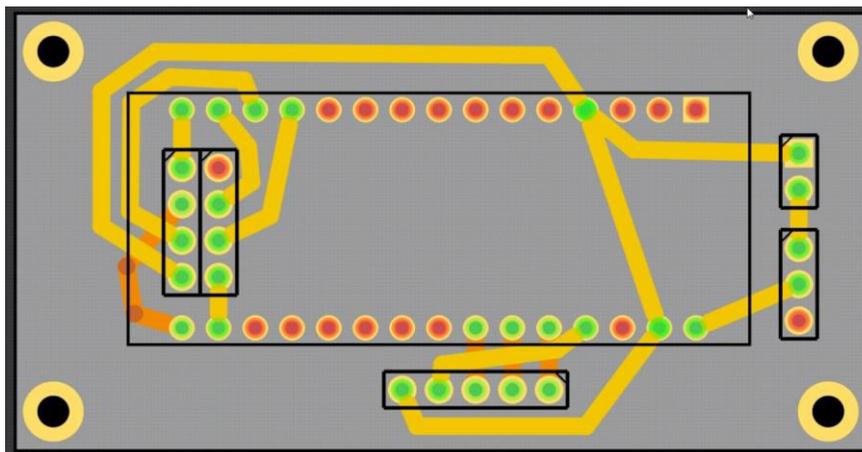
Se decidió que el prototipo no servía y se debía aprovechar lo aprendido para desarrollar un artilugio de carácter comercial. En ese momento se decidió:

- Mejorar el diseño del artilugio, incorporar un joystick como elemento accionador.
- Diseñar y mandar a fabricar placas PCB para nuestro emisor y receptor.
- Que tanto Arduino como el módulo NRF 24L01 no fueran soldados, para que en caso de avería se pudieran sustituir fácilmente
- Mejorar la programación del artilugio.

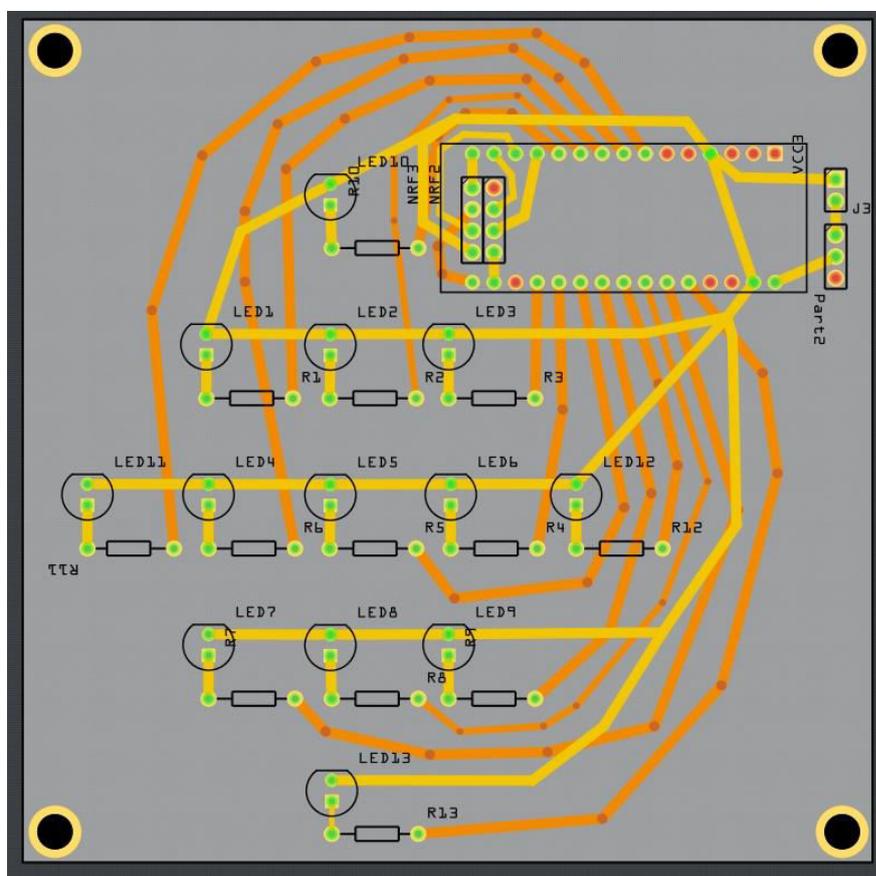
## 5. Resultados

### 5.1. Diseño de las placas PCB emisor y receptor

En las siguientes figuras se pueden observar las placas PCB diseñadas con Fritzing antes de enviar a fabricar

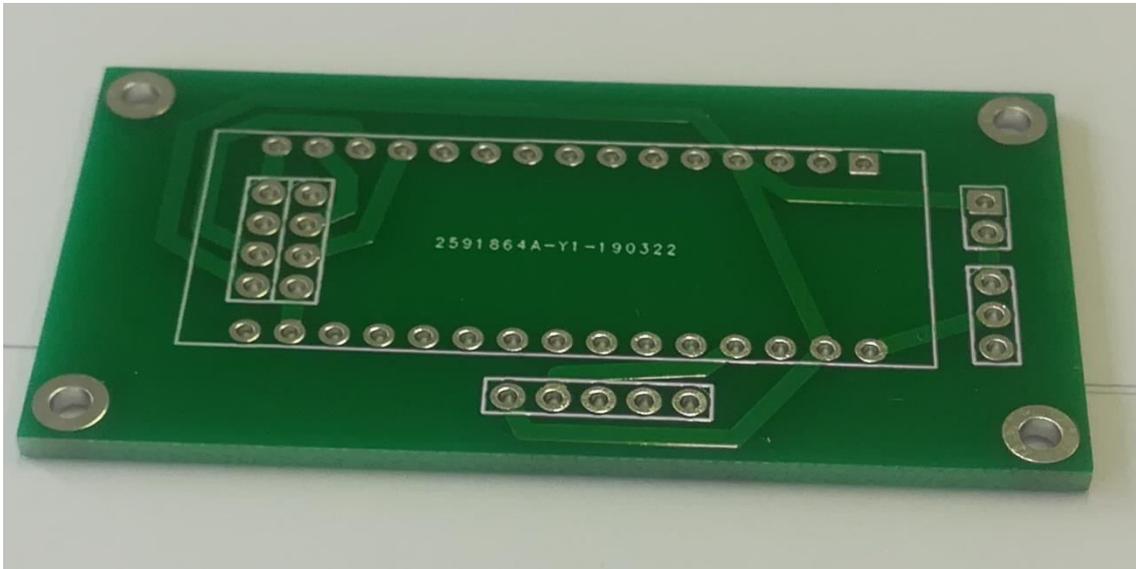


**Figura 5.** Diseño Fritzing del emisor

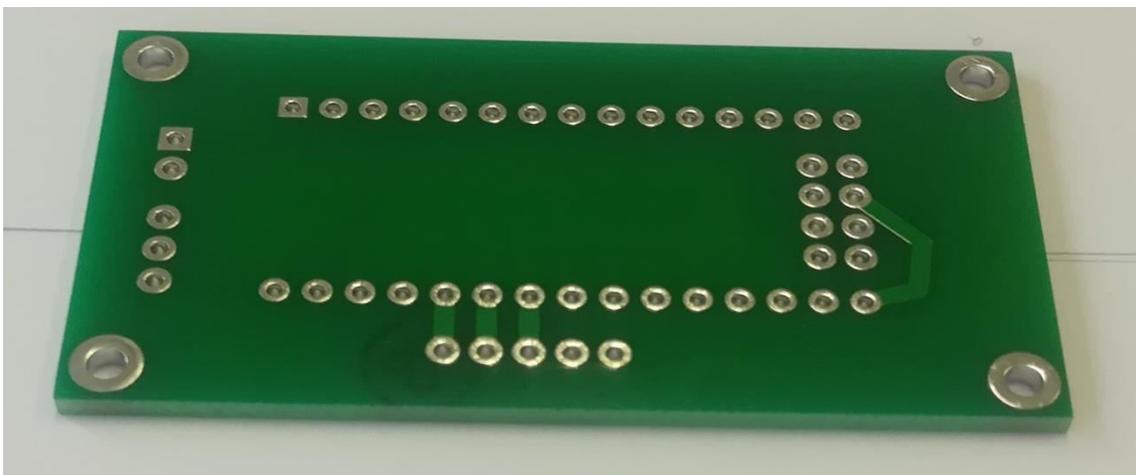


**Figura 6.** Diseño Fritzing del receptor

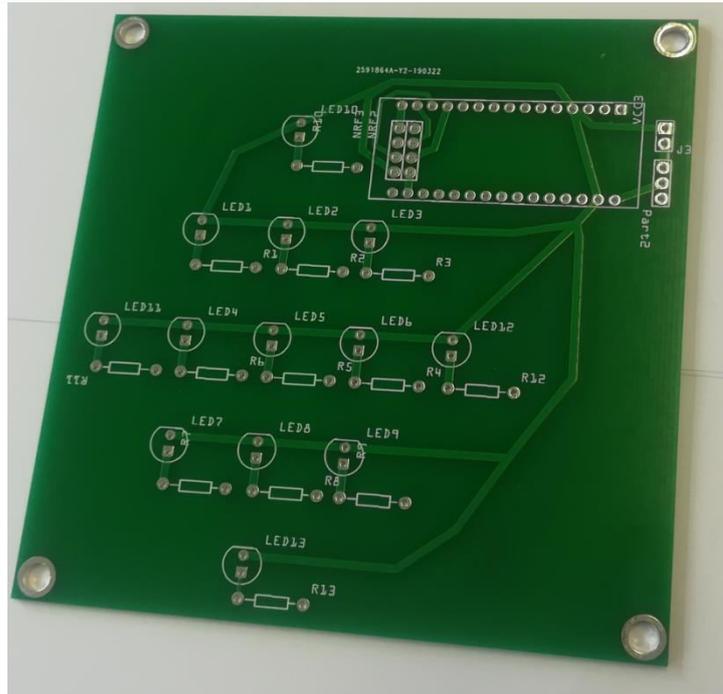
## 5.2. Placas PCB obtenidas



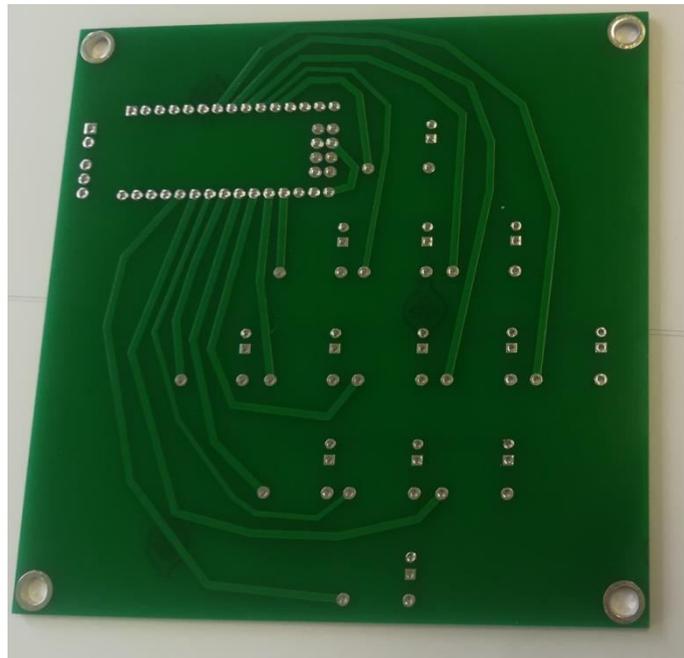
**Figura 7.** PCB del emisor, vista superior



**Figura 8.** PCB del emisor, vista inferior

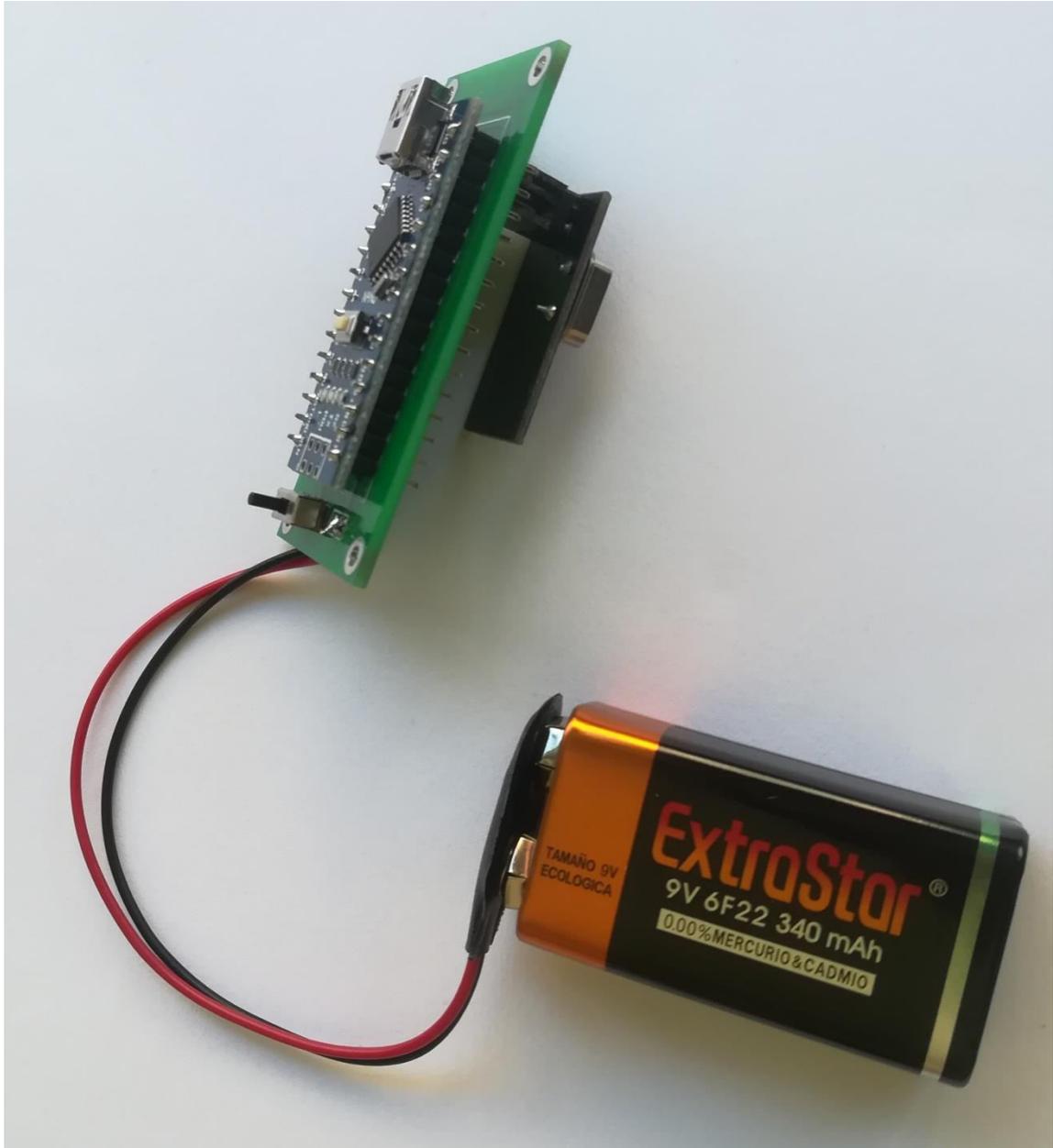


**Figura 9.** PCB del receptor, vista superior

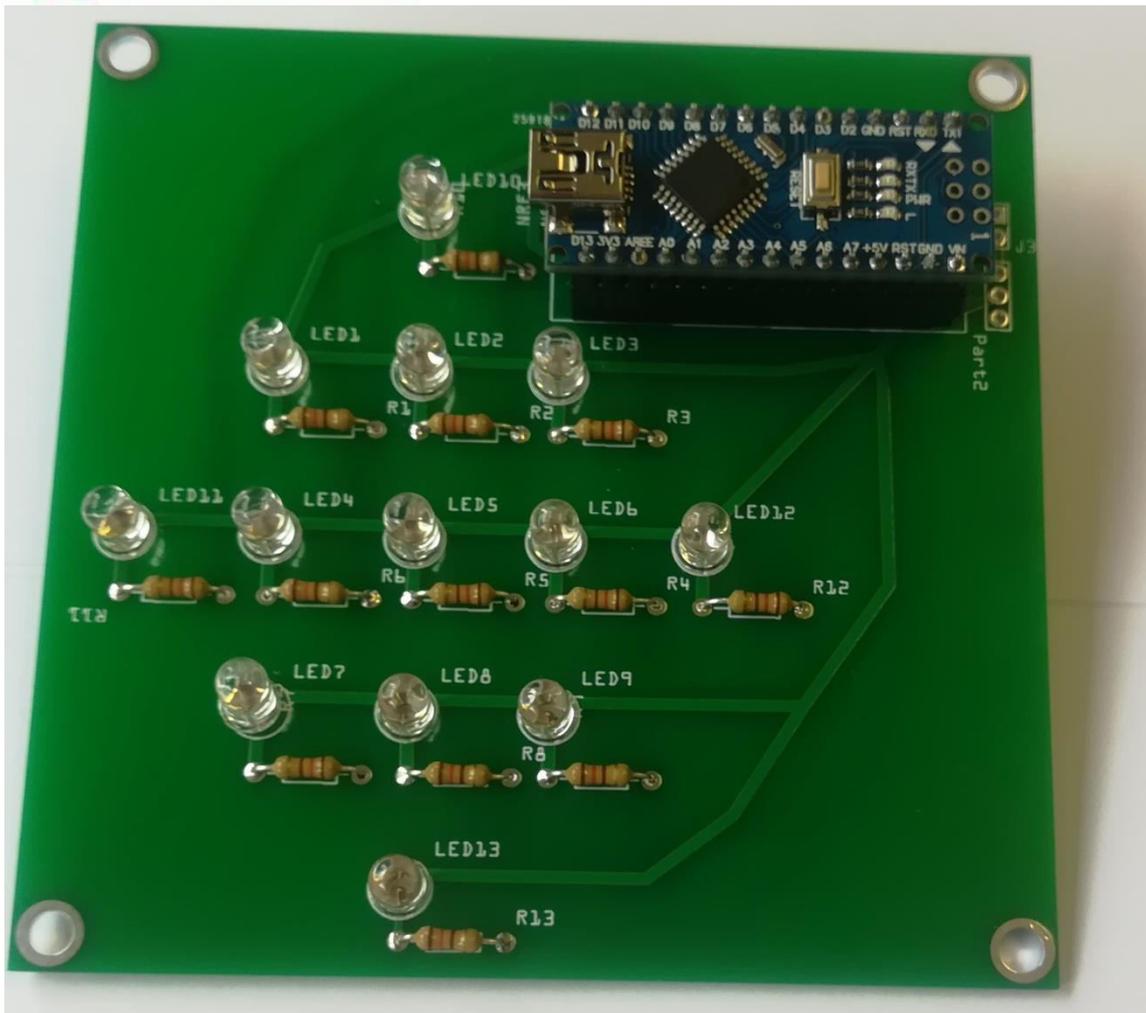


**Figura 10.** PCB del receptor, vista inferior

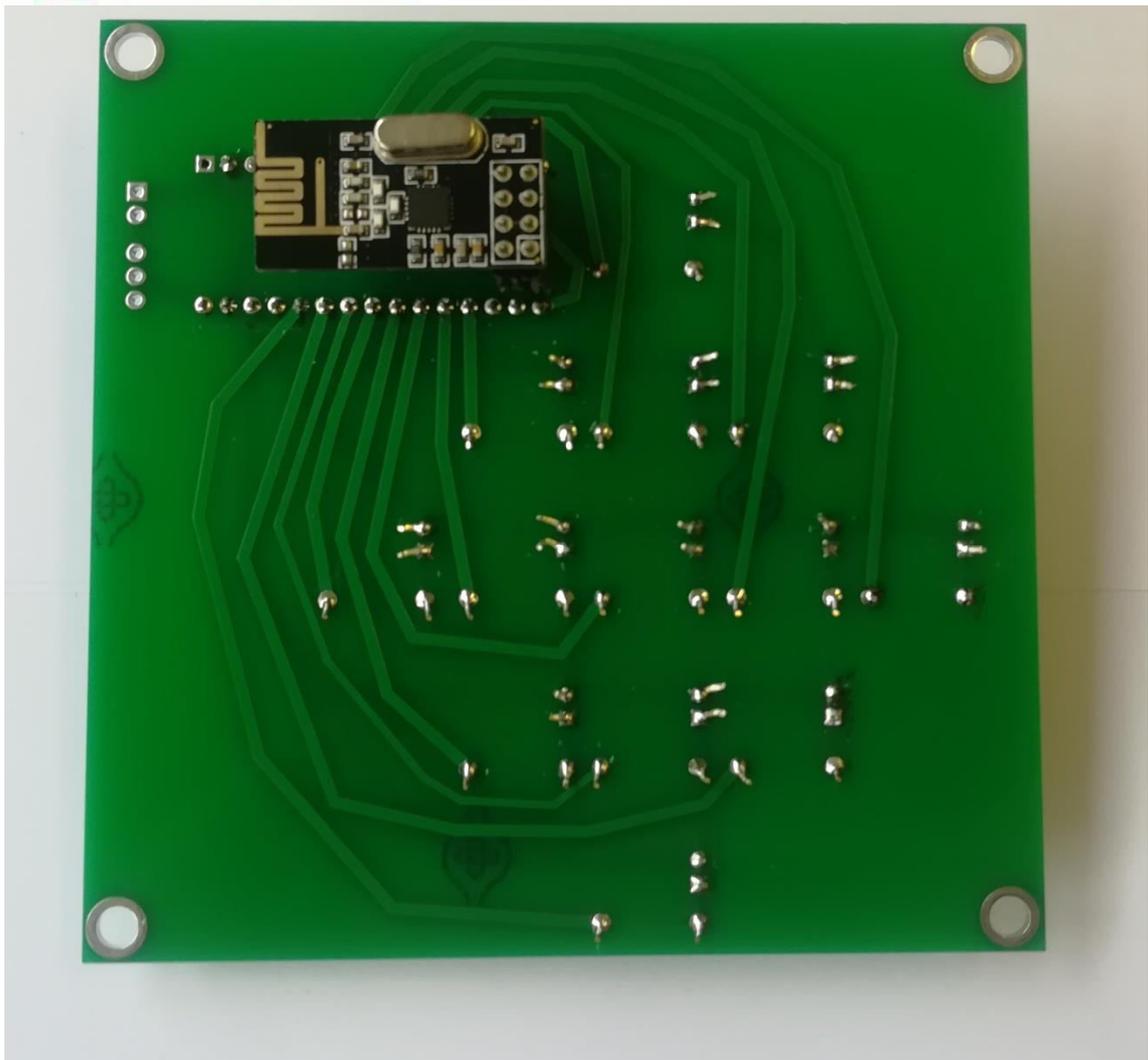
### 5.3. Resultado final



**Figura 11.** Emisor con todos sus elementos: Arduino, NRF24L01, interruptor, conector de pila y pila



**Figura 12.** Receptor en construcción: Arduino, resistencias y LEDs; a falta de incluir NRF 24L01, interruptor, conector de pila y pila



**Figura 13.** Receptor, visión inferior, NRF 24L01

#### 5.4. Sistema de amarre

Resulta realmente sencillo, barato, cómodo y portable; consiste en 4 imperdibles y aros de belcro. De cualquier modo, se podrían utilizar otros sistemas, a gusto del usuario.

#### 5.5. Funcionamiento

El funcionamiento es también muy sencillo: al accionar las distintas posiciones del joystick, se transmite un identificador de esta posición, en función del identificador recibido se encienden de forma intermitente distintos LEDs, desarrollando así diferentes figuras (Atxalandabaso, Lasa y Saragüeta, 2019a).

## 5.6. Programación

El código Arduino está a disposición en un enlace de Drive (Atxalandabaso, Lasa y Saragüeta, 2019b). Usuarios avanzados podrían modificarlo.

## 5.7. Presupuesto aproximado

**Tabla 1.** Presupuesto del dispositivo conjunto emisor-receptor

Concepto	Cantidad	Precio
Arduino Nano	2	8 €
Placas PCB	1 emisor y 1 receptor	3 €
Joystick	1	1,5 €
NRF 24L01	2	3 €
LEDs y resistencias		0,5 €
Pila y conector	1	2 €
Interruptor	1	0,2 €
TOTAL		18,2 €

## 6. Conclusión

El trabajo se acometió con el objetivo principal de obtener un sistema que visibilice a los ciclistas y que mejore los existentes.

A día de hoy, entendemos que nuestro prototipo cumple con el reto establecido. El prototipo es efectivo, barato, de uso muy sencillo, muy pequeño, fácil de instalar.

Por supuesto es mejorable, sobre todo en la parte física. Pero estamos orgullosos del resultado obtenido.

## Referencias bibliográficas

Atxalandabaso, G., Lasa, I. y Saragüeta, I. (2019b). *IGI Bike Safety*. [Recuperado en abril de 2019 de <https://youtu.be/427ixPDd9Rg>]

Atxalandabaso, G., Lasa, I. y Saragüeta, I. (2019a). *Programación IGI Bike Safety*. [Recuperado en abril de 2019 de <https://drive.google.com/drive/folders/1s9XSmysaux8ai9ENUDkP2cDzKLEq2UGr?usp=sharing>]

Cicloesfera (2017). *La DGT publica el mapa de accidentes protagonizados por ciclistas*. [Recuperado en abril de 2019 de <https://www.ciclosfera.com/dgt-accidentes-ciclistas/>]

Coll, B. (2018). *Se duplican los ciclistas muertos en la carretera en cuatro años*. [Recuperado en abril de 2019 de [https://elpais.com/ccaa/2018/09/13/catalunya/1536867065\\_782964.html](https://elpais.com/ccaa/2018/09/13/catalunya/1536867065_782964.html)]

Delgado, E. (2018). *La contaminación atmosférica causa más de 10.000 muertes al año en España*. [Recuperado en abril de 2019 de <https://www.efeverde.com/noticias/la-contaminacion-atmosferica-causa-mas-10-000-muertes-al-ano-espana/>]

Jocca Home & Life. *Chaleco para ciclistas con indicadores*. [Recuperado en abril de 2019 de <https://www.joccashop.com/chaleco-para-ciclistas-con-indicadores.html>]