



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

“CONVOCATORIA 2022”

VII PREMIO NACIONAL DE INICIACIÓN A LA  
INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

## **Título del Trabajo: Charging point**

AUTOR/ES:

Ángel Cañibano Miguel, Ángel Fernández Bezares,  
Alberto Sampedro Fernández, Luis Sauca Suárez,  
Teresa Tejada Barrio

**BLOQUE TEMÁTICO:**  
**Urbanismo Inteligente, Diseño Industrial**

**NIVEL EDUCATIVO:**  
**3º de ESO**

**COORDINADOR:**  
**Carlos Lorente Rubio**

**Marzo de 2022**

## Resumen

El presente proyecto busca crear un prototipo funcional que aproveche la energía que se pierde en las máquinas de pedales de los circuitos biosaludables de la ciudad. Con ello se consigue aprovechar la energía del pedaleo que de otra forma se desperdicia. Este aprovechamiento va destinado a cargar inalámbricamente los teléfonos móviles, de tal forma que cualquier usuario que tenga un teléfono móvil inalámbrico puede cargar su terminal de forma gratuita aprovechando su pedaleo. Para la creación del prototipo funcional del presente proyecto escolar por parte de los alumnos del Colegio Compañía de María de Logroño se ha tenido la colaboración del Departamento de Ingeniería Eléctrica de La Universidad de La Rioja. También se ha creado un diseño de prototipo comercial y se han realizado varios estudios que relacionan el peso de la persona con el tiempo de carga del teléfono móvil. Como conclusión, se puede decir que un prototipo comercial podría quedar instalado por 433€ y podría ser instalado en varias zonas de la ciudad de Logroño.

## Palabras Clave

Carga Inalámbrica, Ciclista, Energía,



## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	<b>6</b>
<b>2. Objetivos</b>	<b>6</b>
<b>3. Metodología</b>	<b>7</b>
3.1. Temporalización del proyecto	7
3.2. Estudios previos	7
3.2.1. <i>Máquinas de parques biosaludables.</i>	7
3.2.2. <i>Bicicletas estáticas.</i>	8
3.2.3. <i>Energías renovables.</i>	8
3.2.4. <i>Potencia desarrollada por el pedaleo humano.</i>	9
3.3. Análisis del tiempo de carga	9
3.4. Diseño del esquema eléctrico	10
3.5. Diseño mecánico	11
3.6. Creación del prototipo funcional	12
<b>4. Presupuesto</b>	<b>13</b>
4.1. Prototipo creado	13
4.2. Prototipo comercial	14
<b>5. Posibles espacios de implantación</b>	<b>15</b>
<b>6. Conclusión</b>	<b>16</b>
<b>7. Referencias</b>	<b>17</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Cronograma con la temporalización del proyecto.....	7
<b>Figura 2:</b> Resultados de la encuesta sobre el desperdicio de la energía.....	9
<b>Figura 3:</b> Análisis de tiempos de carga.....	10
<b>Figura 4:</b> Esquema eléctrico diseñado para el prototipo comercial.....	11
<b>Figura 5:</b> Diseño mecánico interior en 3D.....	12
<b>Figura 6:</b> Diseño mecánico exterior en 3D.....	12
<b>Figura 7:</b> Prototipo funcional creado.....	13
<b>Figura 8:</b> Presupuesto del prototipo comercial.....	15
<b>Figura 9:</b> Lugares de implantación.....	16

## 1. Introducción

El presente proyecto escolar consiste en la creación de un prototipo funcional de bicicleta estática adaptada con un cargador inalámbrico que permita aprovechar la energía que se desperdicia en este tipo de máquinas instaladas en circuitos biosaludables.

Tras evaluar diversos parques de la ciudad de Logroño, una de las principales líneas de actuación sobre ellos ha sido el aprovechamiento de la energía desperdiciada. Dentro de esta temática, nuestro proyecto se centra en las máquinas a pedales instaladas en distintas zonas de la ciudad, y cómo pueden ser sustituidas por nuestro prototipo creado que aprovecha la energía que normalmente se desperdicia.

Para la creación del presente proyecto ha sido necesaria la ayuda de diversos expertos que nos han ilustrado con distintas máster clases sobre conocimientos físicos y eléctricos. Dichos expertos son reconocidos profesores doctores de la Universidad de La Rioja, como el Catedrático en Ingeniería Mecánica Dr. Julio Blanco, o el experto en Energías Renovables, Dr. Juan Carlos Sáenz-Díez Muro.

## 2. Objetivos

- Diseñar una máquina funcional que aproveche la energía que se desperdicia en las máquinas a pedales de los circuitos biosaludables con el fin de cargar los teléfonos móviles.
- Crear un prototipo funcional de la máquina citada anteriormente.
- Implantar un diseño final en nuestro colegio.

### 3. Metodología

#### 3.1. Temporalización del proyecto

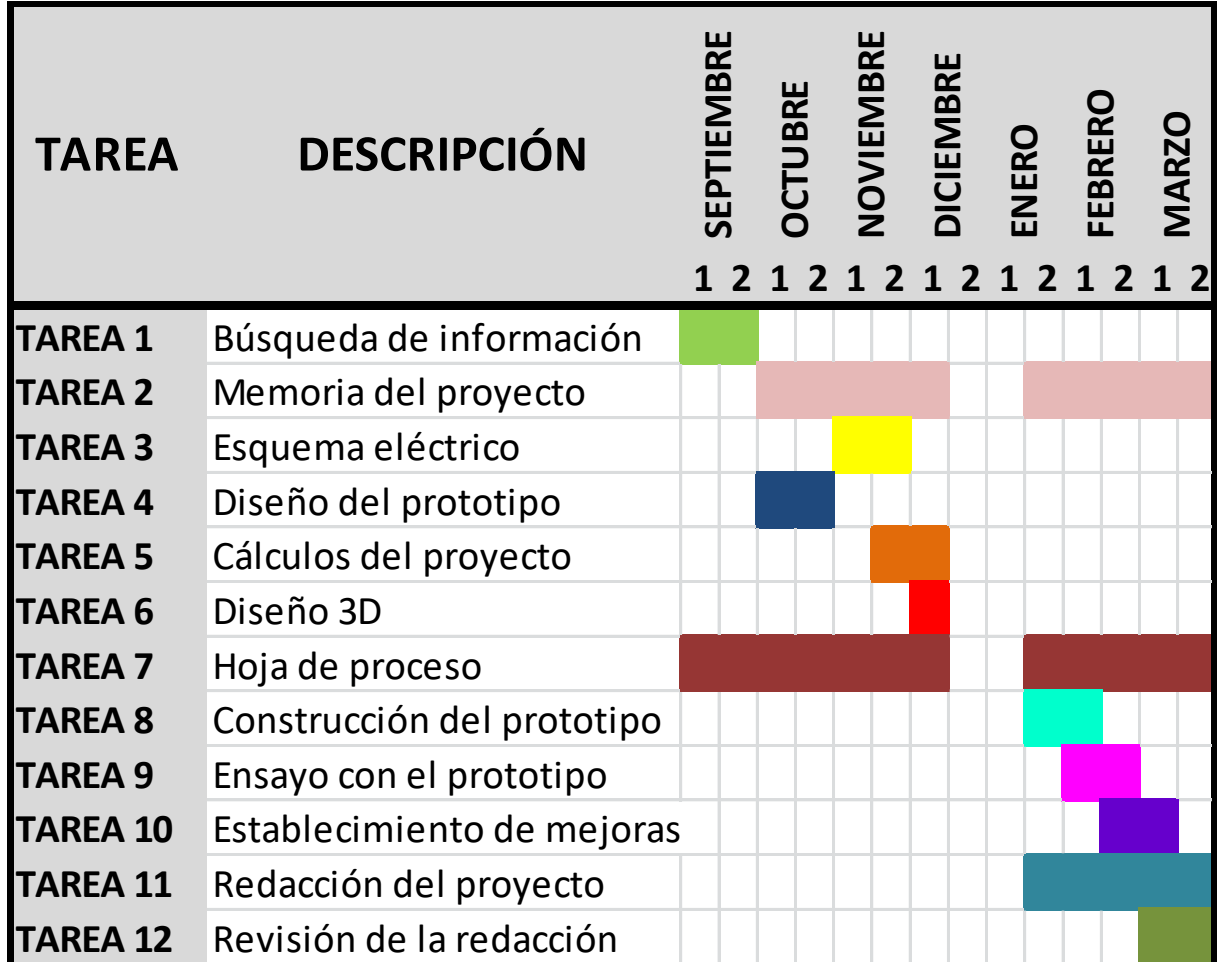


Figura 1: Cronograma con la temporalización del proyecto.

#### 3.2. Estudios previos

En este apartado se va a mostrar la búsqueda y análisis de información referente a los distintos aspectos técnicos que atienden al presente proyecto.

##### 3.2.1. Máquinas de parques biosaludables.

Observando durante varias semanas el uso de las máquinas en los parques biosaludables, hemos llegado a la conclusión de que las bicicletas estáticas son las que tienen mayor demanda en estos espacios. Por ello, nuestro proyecto se basa en

la adaptación de estas en un modelo funcional más sostenible y capaz de transformar energía cinética que se desperdicia en energía eléctrica.

### *3.2.2. Bicicletas estáticas.*

Durante la pandemia producida por la COVID-19, la demanda de bicicletas y bicicletas estáticas ha sufrido un aumento significativo que ha llevado a las tiendas de suministros a una falta de stock. Con ello se puede comprobar de forma fehaciente como este tipo de bicicletas tiene un especial interés en la sociedad. Además de las ventajas que nos proporciona en nuestra salud, la modificación que se realiza en este proyecto servirá como generador de energía para cargar inalámbricamente nuestros terminales móviles.

### *3.2.3. Energías renovables.*

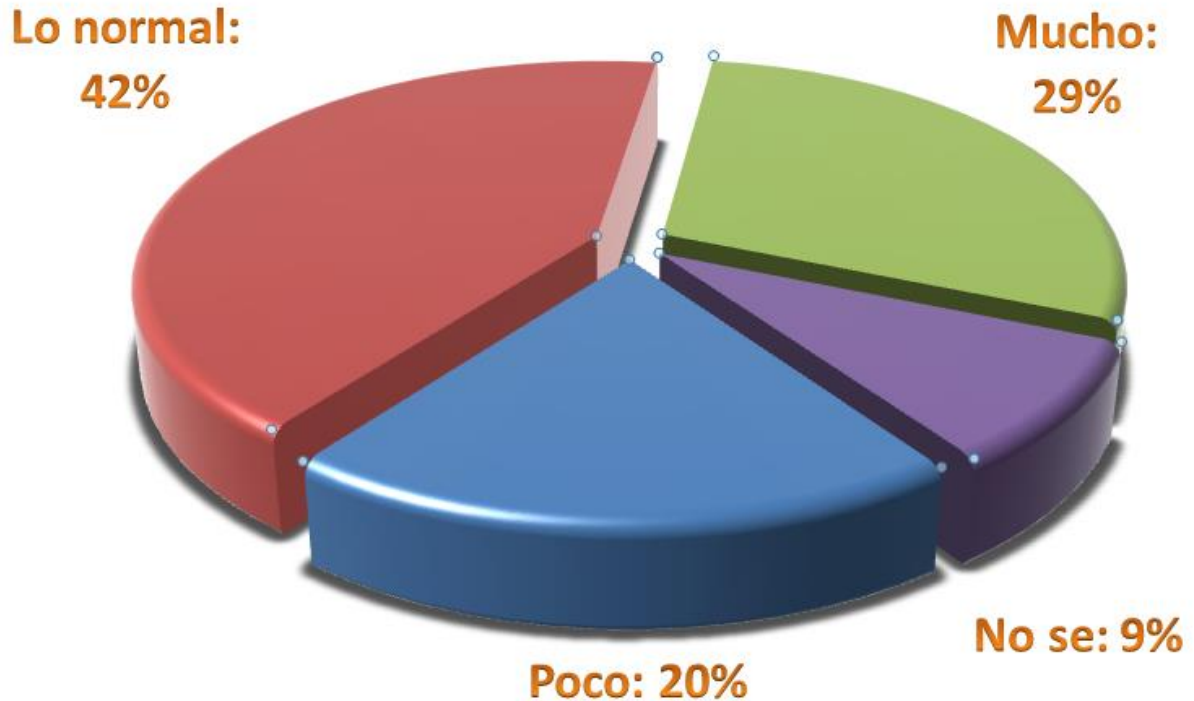
En la actualidad, todos los países intentan tener una transición ecológica hacia energías renovables pasando de las energías convencionales como el carbón o el petróleo hacia las energías alternativas o renovables.

Según el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España, el desarrollo de las fuentes renovables de energía es uno de los aspectos claves de la política energética nacional, por las siguientes razones:

- Contribuyen eficientemente a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, en particular del CO<sub>2</sub>.
- La mayor participación de las energías renovables en el balance energético disminuye nuestra dependencia de los productos petrolíferos y diversificación nuestras fuentes de suministros al promover recursos autóctonos.

Además, durante el desarrollo del proyecto hemos realizado una encuesta a pie de calle a 150 personas sobre la conciencia que tienen acerca del desperdicio de la energía. Los resultados obtenidos de la encuesta se muestran en la imagen “**Figura 2:** Resultados de la encuesta sobre el desperdicio de la energía.”

## DESPERDICIO DE ENERGÍA



**Figura 2:** Resultados de la encuesta sobre el desperdicio de la energía.

Con todo lo citado anteriormente, el presente proyecto contribuye al aprovechamiento de la energía utilizando la energía del pedaleo. Esta quedará almacenada para poder cargar los teléfonos móviles, sin necesidad de electricidad ni fuentes contaminantes.

### *3.2.4. Potencia desarrollada por el pedaleo humano.*

La potencia media energética de un ciclista profesional medio se encuentra entre 200W y 350W según distintos estudios realizados (J. García López et. Al 2009). Con una alimentación adecuada, cualquier persona sin patologías previas puede desarrollar sin mayor esfuerzo una potencia aproximada de 150 W.

### 3.3. Análisis del tiempo de carga

Atendiendo a diversos estudios científicos, se ha estimado el tiempo de carga de un terminal móvil estándar con una capacidad de batería de 4000 mAh.

Para la realización del análisis del tiempo de carga se ha tenido en cuenta el peso de la persona y los tiempos que pueden estar pedaleando. Estos tiempos dependen de la intensidad con la que se pedalee, habiéndose estimado una potencia por kg de 7,638W mantenidos durante 5 minutos y 4,36W/kg mantenidos durante una hora.

Se han colocado dos columnas con la potencia que desarrollaría un ciclista profesional y de una persona normal en función de los kg que pese. Además, se han estimado los tiempos de carga en minutos para cada uno de estos casos.

En la “**Figura 3: Análisis de tiempos de carga.**” se muestra la tabla creada en función a los datos expuestos anteriormente.

Kg	Ciclista profesional (W)	Tiempo de carga (min)	Persona normal (w)	Tiempo de carga (min)		
20	152,76	9,82	30,6	49,1	5'	7,638 W/Kg
30	229,14	6,55	45,8	32,7		
40	305,52	4,91	61,1	24,5		
50	381,9	3,93	76,4	19,6		
60	458,28	3,27	91,7	16,4		
70	534,66	2,81	106,9	14,0		
80	611,04	2,45	122,2	12,3		
90	687,42	2,18	137,5	10,9		
100	763,8	1,96	152,8	9,8		
110	840,18	1,79	168,0	8,9		
120	916,56	1,64	183,3	8,2		
130	992,94	1,51	198,6	7,6		

Kg	Ciclista profesional (W)	Tiempo de carga (min)	Persona normal	Tiempo de carga (min)		
20	87,2	17,2	17,44	86,0	1h	4,36 W/Kg
30	130,8	11,5	26,16	57,3		
40	174,4	8,6	34,88	43,0		
50	218	6,9	43,6	34,4		
60	267,3	5,6	53,46	28,1		
70	305,2	4,9	61,04	24,6		
80	348,8	4,3	69,76	21,5		
90	392,4	3,8	78,48	19,1		
100	436	3,4	87,2	17,2		
110	479,6	3,1	95,92	15,6		
120	528,2	2,8	105,64	14,2		
130	566,8	2,6	113,36	13,2		

**Figura 3:** Análisis de tiempos de carga.

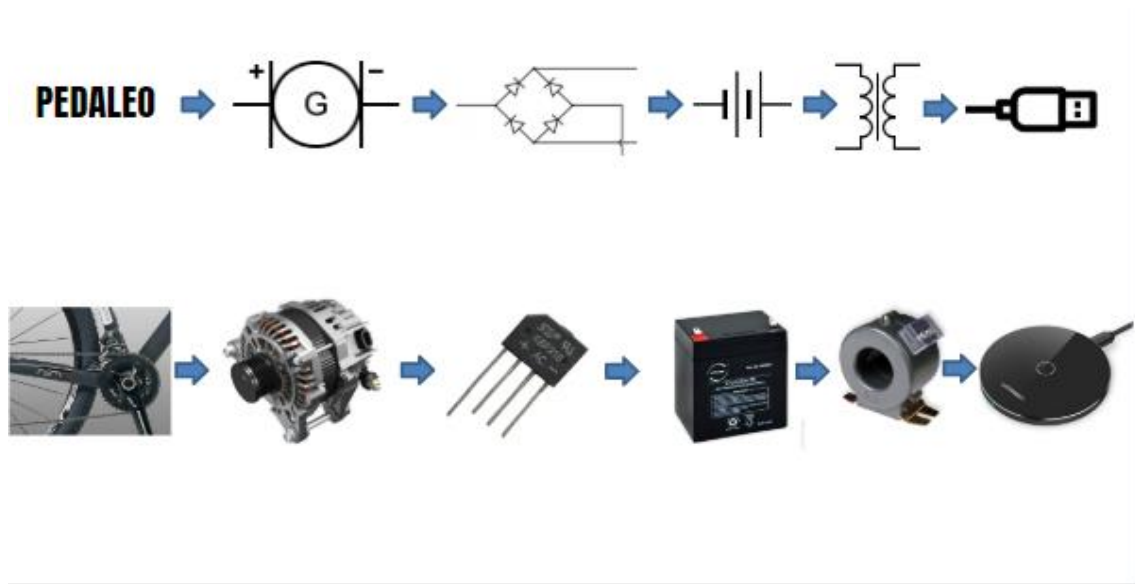
### 3.4. Diseño del esquema eléctrico

Para este apartado, se han tenido en cuenta dos posibles diseños. El primero de ellos parte de un alternador y mediante un puente de diodos y un transformador se

rectifica y adapta la corriente alterna para que pase a ser corriente continua a una tensión válida para el cargador inalámbrico. Este primer esquema ha sido el utilizado en nuestro prototipo funciona.

El segundo de los diseños es similar al primero, pero incorpora una batería que almacena la energía del pedaleo y a partir de esta se puede realizar la carga de teléfono en cualquier momento. En la “**Figura 4: Esquema eléctrico diseñado para el prototipo comercial**” se muestra el esquema de esta segunda opción.

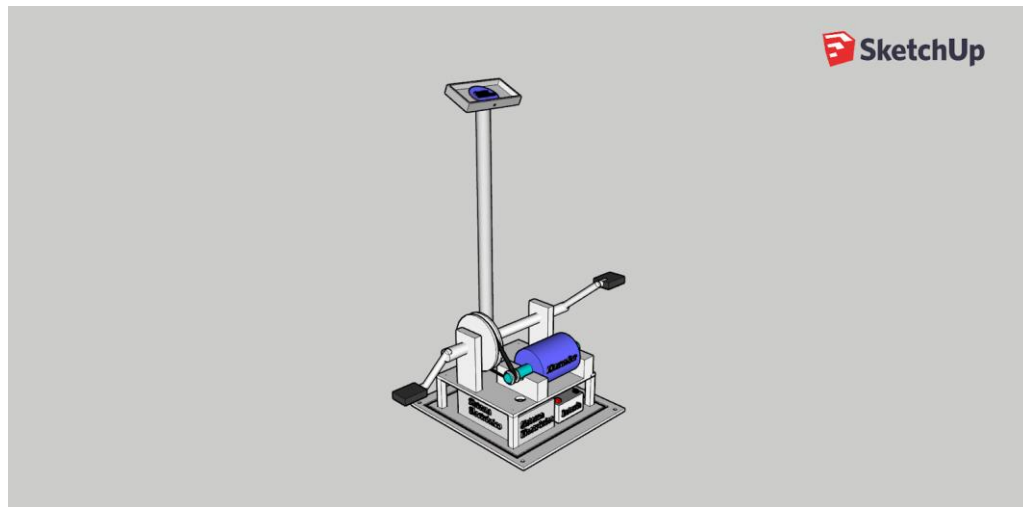
Este esquema sería el creado para un prototipo comercial.



**Figura 4:** Esquema eléctrico diseñado para el prototipo comercial.

### 3.5. Diseño mecánico

Para la realización del prototipo comercial, se ha optado por el diseño que se muestran en las “**Figura 5: Diseño mecánico interior en 3D**” y la “**Figura 6: Diseño mecánico exterior en 3D**”.



**Figura 5:** Diseño mecánico interior en 3D.



**Figura 6:** Diseño mecánico exterior en 3D.

### 3.6. Creación del prototipo funcional

No obstante, para la creación de un prototipo funcional en nuestro colegio hemos optado por utilizar materiales reciclados, por lo que hemos creado un prototipo funcional a partir de una bicicleta vieja, un tablero y un alternador que hemos obtenido de segunda mano en una tienda de bicicletas.

Con ayuda de algunos profesores de la Universidad de la Rioja, hemos transformado la bicicleta vieja en nuestro prototipo funcional. Además de introducir en

ella el sistema de carga, hemos puesto una tira led que se ilumina cuando el sistema está en funcionamiento.

En la “**Figura 7: Prototipo funcional creado**” se muestra el prototipo creado instalado en una base móvil para poderlo mostrar por las distintas aulas del centro. En esta figura se aprecia como se ha serrado y adaptado el cuadro de una bicicleta vieja a la que se le ha soldado una base para poner el cargador eléctrico y se le ha introducido un cuadro eléctrico con el puente de diodos y el transformador para hacer la energía eléctrica apta para el sistema de carga.



**Figura 7:** Prototipo funcional creado.

## 4. Presupuesto

### 4.1. Prototipo creado

Para el prototipo creado se ha utilizado un presupuesto inferior a 45€. La mitad de este presupuesto ha ido destinado a la compra del alternador de segunda mano (20€), el cargador inalámbrico (12€) y el material eléctrico para realizar el cableado.

Se ha de tener en cuenta que la Escuela Técnica y Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad de la Rioja ha realizado las labores de serrar y soldar la bicicleta ya que en las instalaciones de nuestro colegio no contábamos con los materiales y herramientas necesarios.

## 4.2. Prototipo comercial

Para el desarrollo del prototipo comercial se ha realizado una búsqueda de los componentes que se utilizarán en dicho prototipo. Estos componentes han sido divididos en las partidas de Electrónica, Mecánica, Pintura y Mano de obra.

Los datos de material y cantidades así como los precios han sido estimados buscando productos comerciales, lo que podría verse afectado en su precio final si estos productos se pidieran directamente a fabricantes en mayor escala.

Para la parte de Electrónica, el presupuesto asciende a 138€. La partida de Mecánica cuenta con un presupuesto de 114€. Para la pintura se ha estimado un presupuesto de 6€. Por su parte, la mano de obra cuenta con un presupuesto de 100€.

El total asciende a 358€ sin contar el IVA.

En la siguiente página se muestra la figura “**Figura 8: Presupuesto del prototipo.**” que contiene el presupuesto detallado en formato de tabla Excel.

Partida	Material	Cantidad	Precio unitario (€)	Precio total (€)
Electrónica	Alternador	1	70,0	70,0
	Batería	1	10,0	10,0
	Puente de diodos	1	1,0	1,0
	Inversor DC/AC	1	41,0	41,0
	Cables y conectores	1	6,0	6,0
	Cargador inalámbrico	1	10,0	10,0
Mecánica	Pedales	2	5,0	10,0
	Bielas	2	7,0	14,0
	Sistema engranajes	1	20,0	20,0
	Estructura	1	30,0	30,0
	Caja aluminio	1	40,0	40,0
Pintura	Pintura metalizada	1	6,0	6,0
Mano de obra	Anclajes al suelo	4	2,5	10,0
	Fabricación (h)	4	20,0	80,0
	Colocación (h)	0,5	20,0	10,0
			<b>TOTAL SIN IVA</b>	<b>358,00 €</b>
			IVA	75,18 €
			<b>TOTAL</b>	<b>433,18 €</b>

Figura 8: Presupuesto del prototipo comercial.

## 5. Posibles espacios de implantación

Para la implantación de nuestro proyecto hemos buscado distintos lugares de nuestra ciudad en los que podríamos colocar un prototipo piloto.

Los lugares seleccionados son: Parque del Espolón, Gran Vía, Portales, Plaza del Mercado, Piscinas municipales de Las Norias, Mirador de Cascajos, Riojaforum y Casa de las Ciencias y el Parque del Ebro.



**Figura 9:** Lugares de implantación.

## 6. Conclusión

El uso de las Energías Renovables es un hecho que está presente en la sociedad actual. Dentro de el ámbito de la producción energética, tan importante es producir energía como no desperdiciar la misma o aprovecharla al máximo.

Nuestro proyecto se centra en crear un prototipo funcional que aproveche la energía desperdiciada en las máquinas a pedales de los circuitos biosaludables de la ciudad.

Atendiendo a los estudios realizados, una persona media de 70kg tardaría entre 14 y 25 minutos en cargar totalmente su teléfono móvil.

Para la creación de este proyecto ha sido necesaria la búsqueda de información, creación de un cronograma, establece unos tiempos de realización, realización de cálculos y esquemas, realización de diseños y finalmente la creación y evaluación del prototipo creado.

## 7. Referencias

Eficiencia mecánica de pedaleo en ciclistas de diferente nivel competitivo. (J. García López et. al 2009)

Periódicos digitales: <https://elpais.com/ciencia/>

Instituto Nacional de Estadística

Universidad de La Rioja: <https://www.unirioja.es/>