



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROPUESTA DE UN ACCESORIO PARA CICLISTAS URBANOS  
QUE INCREMENTE SU VISIBILIDAD EN LAS VÍAS DE LA CIUDAD DE  
QUITO.

Autor

Roberto Orlando Pazmiño Simbaña

Año

2020



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

PROPUESTA DE UN ACCESORIO PARA CICLISTAS URBANOS QUE  
INCREMENTE SU VISIBILIDAD EN LAS VÍAS DE LA CIUDAD DE QUITO.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Licenciado en Diseño Gráfico e  
Industrial

Profesor Guía

Msg. Tom Hendrikus Maria Van Diessen

Autor

Roberto Orlando Pazmiño Simbaña

Año

2020

## **Declaración Profesor Guía**

"Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de un accesorio para ciclistas urbanos que incremente su visibilidad en las vías de la ciudad de Quito., a través de reuniones periódicas con el estudiante Roberto Orlando Pazmiño Simbaña, en el semestre 202010 orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



---

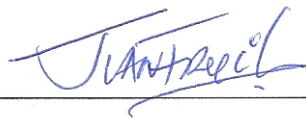
Tom Hendrikus Maria Van Diessen

Máster en Diseño de Productos Integrado

C.I. 1756289144

## **Declaración Profesor Corrector**

"Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de un accesorio para ciclistas urbanos que incremente su visibilidad en las vías de la ciudad de Quito, del estudiante Roberto Orlando Pazmiño Simbaña, en el semestre 202010, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



---

Juan Francisco Fruci

Master en Diseño Estratégico

C.I. 1708472962

## **Declaración de autoría del estudiante**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roberto Pazmiño S.', is written over a horizontal line.

Roberto Orlando Pazmiño Simbaña

C.I. 1712845278

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi familia por haberme apoyado a lo largo de esta etapa de mi vida, sobre todo a mis padres por nunca dejar que me diera por vencido. A mis hermanas por su apoyo incondicional y a todos mis compañeros a los que tuve la gran oportunidad de conocer. A la Universidad de las Américas, y a todos mis profesores por sus enseñanzas, su sabiduría y por haber contribuido en mi formación profesional.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, Orlando y Ximena, a mis hermanas, Estefanía y Nathaly, gracias por su apoyo, paciencia y amor. Y a mi abuelita Carmen, que en paz descansa.

## RESUMEN

En la Ciudad de Quito es muy conocido el alto riesgo que representa transportarse en bicicleta, y usarla como medio principal de transporte, debido al alto nivel de accidentes y fatalidades de los ciclistas en las calles, Según las estadísticas obtenidas por la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT), entre enero y octubre del 2017, existieron 87 accidentes registrados y 4 personas fallecidas, mientras que, en el 2018, durante el mismo periodo, se reportan 75 accidentes y 2 fallecidos. (El Comercio, 2018) Para esto, se crea un producto que mejore la visibilidad de los ciclistas, diferenciándose de todos los accesorios de iluminación para ciclistas existentes actualmente, usando materiales poco comunes como la fotoluminiscencia, para que atraigan la atención de los actores del tránsito, y sobre todo para que el ciclista sea visible. La problemática en común con los productos de esta clase, es que provocan deslumbramiento en las personas, es decir, que con la misma luz que sirve para iluminarlos, pueden cegar a conductores y peatones, especialmente si estas son de alta intensidad, y además tienen intermitencia. Para contrarrestar este problema se diseña un producto que en lugar de apuntar hacia adelante y hacia atrás, forma una iluminación con dirección cruzada, lo que significa que la luz trasera ilumina hacia adelante y la luz frontal ilumina hacia atrás, iluminando al ciclista en el punto donde se cruzan los haces de luz. Esto ayudaría a ampliar el área de iluminación del ciclista a manera de luces de neón, apuntando hacia adentro y hacia abajo, esto convierte al ciclista en un espacio iluminado móvil mucho más visible a gran distancia, y muy llamativo. Para darle un tipo de visibilidad a 360 grados se junta con los adhesivos de propiedades fotoluminiscentes. Estas se recargan con la luz ultravioleta, a medida que la llanta va girando, al mismo tiempo carga el material fotoluminiscente hasta llegar a su punto más brillante. De esta forma el ciclista al detenerse sigue siendo visible mientras el adhesivo empieza a perder brillo gradualmente, hasta que se vuelva a pedalear.



## ABSTRACT

In the city of Quito is very well known the high risk that represents to transport on bicycle, and using it as a principal mean of transportation, because of the high levels of accidents and fatalities of cyclists on the streets. According to statistics obtained by the Metropolitan Transit Agency (AMT), between January and October of 2017, 87 accidents were registered and 4 people deceased, and in 2018, during the same time period, 75 accidents were registered, and 2 people deceased. (El Comercio, 2018) For this, a product that improves the visibility of cyclists is created, that differentiates from all the other illumination accessories for cyclists that exist today, using uncommon materials like photoluminescence, to attract the attention of the transit actors, and principally to make the cyclist more visible. The common problem that most of this kind of products have, is that they can provoke a glare that can blind drivers and pedestrians, especially if they have a high intensity light, and also if they are strobe lights. To reduce this problem, a product is designed that instead of aiming the light only to the front or to the rear, forms a crossed direction illumination, which means that the rear light aims to the front, and the front light aims to the back, illuminating the cyclist in the point which both light beams cross. This would help to amplify the cyclist illuminated area like neon lights under a car, aiming inside and downwards, this turns the cyclist into a illuminated mobile space, more visible at a great distance, and very flashy. To give it a visibility of 360 degrees it comes with adhesives with photo luminescent properties. They recharge with the ultraviolet light, as the tire turns, the photo luminescent material recharges at the same time until it gets to its brighter point. This way when the cyclist stops, is still visible, meanwhile the adhesive starts losing brightness gradually, until the cyclist starts pedaling again

## ÍNDICE

1. Formulación del problema .....	1
2. Justificación .....	2
3. Objetivos .....	3
3.1 Objetivo General .....	3
3.2 Objetivos Específicos .....	3
4. Marco Teórico .....	3
4.1 Antecedentes .....	3
4.1.2 Partes de La Bicicleta .....	9
4.1.3 Historia de la Bicicleta .....	15
4.1.4 Accesorios Para Bicicletas .....	16
4.1.5 Accesorios Para Ciclistas .....	20
4.1.6 El Ciclista Urbano en Quito .....	24
4.1.7 Historia del Transporte en Quito .....	24
4.1.8 Situación Actual del Transporte en Quito .....	25
4.1.9 Conflictos de los Ciclistas en Quito .....	27
4.1.10 Campañas de ciclismo en Quito .....	30
4.2 Aspectos de Referencia .....	31
4.2.1 Luces .....	31
4.2.1 Reflectores .....	31
4.2.2 Smart Bike Helmet .....	32
4.2.3 Monkey Light .....	33
4.2.4 Wosawe BCD-005 Luz Delantera .....	33
4.2.5 Blaze Laser Light .....	34
4.2.6 LS2 Reflective Light Jacket .....	34
4.2.7 Flectr 360 Omni .....	35
4.2.8 WingLights 360 .....	36
4.2.9 Revolights .....	36
4.2.10 Reelight CIO .....	37
4.2.11 Lumma .....	37
4.2.12 SEIL Bag .....	38

4.2.13 Vodafone Smart Jacket .....	39
4.2.14 Pros y Contras .....	39
4.3 Aspectos Conceptuales.....	41
4.3.1 Diseño Centrado en el Usuario .....	41
4.3.3 Design Thinking .....	43
4.4 Aspectos Teóricos .....	45
4.4.1 Funcionamiento de Materiales Reflectivos .....	45
4.4.2 Lumen y Grados de Protección IP .....	46
4.4.3 La Electricidad Magnética .....	50
4.4.3 Ergonomía Visual .....	53
4.4.4 Tipos de Luces .....	58
4.4.5 Contaminación generada por pilas y baterías.....	64
4.5 Marco Normativo y Legal .....	66
4.5.1 Manual para Ciclistas .....	66
4.5.3 Marco Legal para la Circulación de Bicicletas .....	71
4.5.4 Derechos de los Ciclistas .....	71
4.5.5 Obligaciones de los Ciclistas .....	72
4.5.6 Procedimiento en Caso de Accidentes .....	72
4.5.7 Sanciones .....	72
5. Diseño metodológico .....	73
5.1. Metodología de Diseño.....	73
5.2 Tipo de investigación .....	73
5.3 Población .....	73
5.4 Muestra.....	74
5.5 Variables .....	75
6. DIAGNÓSTICO.....	79
6.1 Encuestas .....	79
6.2 Entrevista .....	83
7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	89
7.1 Brief de Diseño de Producto: .....	89

7.1.1 Definición del Problema: .....	89
7.1.2 Objetivos del Diseño: .....	89
7.2 Resumen:.....	90
7.3 Concepto .....	91
7.4 Determinantes.....	91
7.5 Análisis de Elementos.....	96
7.6 Bocetos.....	103
7.6.1 Propuestas de Funcionamiento .....	103
7.7. Materiales de Prueba.....	107
7.8 Pruebas .....	112
7.8.1 Conexión a Válvula .....	112
7.8.2 Funcionamiento con 1 Diodo LED .....	113
7.8.3 Funcionamiento con Diodo LED SMD .....	114
7.8.4 Funcionamiento con 4 Diodos LED Ultravioleta.....	115
7.8.6 Creación de troquelado de vinyl adhesivo para la rueda.....	116
7.8.7 Visibilidad del adhesivo fotoluminiscente en la rueda.....	117
7.8.8 Instalación de Adhesivo Fotoluminiscente .....	117
7.8.9 Exposición del material fotoluminiscente a diferentes tipos de luz.	118
7.8.10 Restricciones por tipo de rin.....	120
7.9.2 Pruebas de impresión .....	123
7.9.3 Resultados de Pruebas de Impresión .....	126
7.9.4 Incremento de Magnetos .....	135
7.10 Inconvenientes Encontrados.....	138
7.11 Soluciones .....	139
7.12 Propuestas de Instalación .....	139
7.13 Ajuste de magnetos de neodimio a la llanta. ....	144
7.14 Propuestas de Forma .....	145
7.15 Modelado 3D de la Propuesta Final.....	153
7.16 Armado de Prototipo Funcional.....	157
7.17 Inconvenientes de uso de energía por inducción magnética. .....	169

7.18 Cambio de generación de energía .....	170
7.18.1 Motores DC de impresora .....	171
7.18.2 Ventajas del motor DC .....	171
7.18.3 Sistema Electrónico Interno .....	173
7.18.4 Prueba de Funcionamiento .....	175
7.18.5 Cantidad de Lumen .....	179
7.19 Diseño Formal del Producto.....	180
7.20 Least Viable Product.....	181
7.21 Boceto de Diseño Formal .....	182
7.21.1 Boceto Diseño Mecánico .....	183
7.21.2 Sistema de Extensión .....	185
7.21.3 Diseño de Lente y Difusor de Luz .....	187
7.23 Sensor de Aceleración .....	189
7.24 Modelado 3D.....	191
7.24.1 Primera Impresión 3D .....	192
7.24.2 Segunda Impresión .....	193
7.24.3 Tercera Impresión .....	195
7.25 Producción.....	196
7.25.1 Snap Fit.....	196
7.25.2 Tabla de materiales.....	197
7.26 Planos.....	197
7.27 Renders.....	200
7.28 Ensamblaje.....	202
7.29 Instalación .....	206
7.30 Resultado del Brief .....	212
7.31 Branding.....	213
7.31.1 Naming .....	213
7.31.2 Análisis de la competencia.....	214
7.31.3 Análisis del contexto .....	214
7.31.4 Simbología del producto .....	214
7.31.5 Análisis de las opciones .....	215

7.31.6 Tipografía .....	216
7.31.7 Geometrización .....	217
7.31.8 Tipografía secundaria .....	217
7.31.9 Geometrización de texto secundario.....	218
7.31.10 Tipografía final .....	219
7.32 Logo .....	219
7.32.1 Geometrización .....	220
7.32.3 Detallado .....	223
7.32.4 Cromática .....	223
7.33 Diseño de Empaque.....	226
7.33.1 Planos de Empaque .....	226
7.33.3 Armado del Empaque .....	230
7.34 Análisis de costos .....	233
7.34.1 Presupuesto .....	233
7.34.2 Análisis Comparativo de Precios .....	233
7.34.3 Costo de Producción .....	234
8. Validación de la Propuesta .....	236
8.1 Formato de Validación.....	238
8.2 Validación.....	239
8.3 Validación con experto .....	241
8.4 Tabla de Resultados .....	242
8.5 Conclusiones de Validación .....	243
9. Conclusiones y Recomendaciones.....	245
9.1 Conclusiones.....	246
9.2 Recomendaciones.....	246
Referencias .....	248

Anexos.....	263
-------------	-----

## 1. Formulación del problema

Los ciclistas urbanos de la ciudad de Quito, se sienten muy inseguros al momento de circular por las vías y carreteras, ya que las bicicletas no son muy fáciles de observar por conductores, especialmente por conductores de vehículos pesados, de transporte público o en áreas sin iluminación, lo que provoca que existan accidentes leves o incluso en los que el ciclista pierde la vida, desmotivando a la población a utilizar este sistema de transporte, generando un crecimiento del tráfico vehicular, y a su vez aumentando los niveles de contaminación.

La ciudadanía en general tiene un temor muy marcado a recorrer nuestra ciudad usando la bicicleta o incluso una motocicleta, debido a la cantidad de accidentes que se ven a diario, o por la misma imprudencia tanto del conductor de vehículos como del ciclista. De hecho, un sondeo realizado por El Comercio determinó que el 87% de los ciudadanos considera inseguro conducir una bicicleta en Quito, y apenas el 4% de los encuestados creía que es seguro. (El Comercio, 2018)

Según las estadísticas obtenidas por la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT), entre enero y octubre del 2017, existieron 87 accidentes registrados y 4 personas fallecidas, mientras que, en el 2018, durante el mismo periodo, se reportan 75 accidentes y 2 fallecidos. (El Comercio, 2018) Estas cifras al parecer están disminuyendo, pero el temor de la población todavía persiste, tomando en cuenta que apenas el 0,3% de los desplazamientos ejecutados en esta ciudad, se realizan en bicicleta, lo que significa que la gente sigue viendo a la bicicleta desde un uso únicamente recreativo.

Muchos de los accidentes son provocados por ambas partes, en las que el ciclista no toma en cuenta la falta de visibilidad de las bicicletas en las carreteras, y no usa elementos o accesorios que lo vuelvan más visible sobre todo en la noche, como reflectores o luces. Además, muchos de ellos circulan sin protección, no usan cascos o coderas, e incluso no circulan por las rutas marcadas específicamente para las bicicletas, invaden vías de forma temeraria y a altas velocidades.



Por otra parte, los conductores de vehículos que poseen los llamados “puntos ciegos” en los que no puede ver ciertos ángulos alrededor del auto, y un ciclista puede fácilmente perderse en ellos y volverse invisible para el conductor, también muchos no respetan las señalizaciones o leyes de tránsito, invaden las ciclo vías o las usan como parqueaderos, y a esto se suma el exceso de velocidad, que disminuye su tiempo y distancia de reacción para frenar o evitar una colisión, provocando accidentes mucho más graves, o incluso fatales.

## **2. Justificación**

Se busca incrementar la seguridad del ciclista urbano mediante el diseño de algún tipo de accesorio para la bicicleta o para el mismo usuario. De esta forma se lograría generar una mejoría en la seguridad vial tanto de los ciclistas como de los conductores de vehículos, conseguir que la ciudadanía pierda el miedo a circular en bicicleta, incentivar el uso de este medio de transporte alternativo, reducción del tráfico y de las emisiones de monóxido de carbono.

Al crear un accesorio que incremente la visibilidad y la seguridad de los ciclistas en las carreteras, al mismo tiempo se mejora la percepción de las personas hacia este medio de transporte, dándoles una sensación de seguridad, comodidad y estabilidad al momento de circular. De esta forma se puede influenciar a la población a que opte por usar medios de transporte sostenible, reduciendo el uso de los autos, y por ende la contaminación producida por los mismos. El Municipio de Quito busca generar más conciencia y principalmente mayor atracción al uso de las bicicletas, por lo que en los últimos años, pese a sufrir recortes y falta de capital, protege los proyectos enfocados al ciclismo y la movilidad sostenible como las ciclorutas, y el sistema Bici-Q, incluso en el 2017, se aprobó la Ordenanza de Movilidad Sostenible en la que se da prioridad al ciclismo y la caminata como medios de transporte sostenible en nuestra ciudad, y con ella se busca fomentar el respeto hacia el peatón y el ciclista, y evitar accidentes fatales. (El Comercio, 2018)

### **3. Objetivos**

#### **3.1 Objetivo General**

Incrementar la visibilidad de los ciclistas urbanos en la ciudad de Quito mediante un accesorio.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

3.2.1 Diagnosticar los problemas más graves que enfrentan a los ciclistas urbanos al circular por las carreteras en Quito.

3.2.2 Desarrollar accesorios que generen una jerarquía visual clara del ciclista urbano en las calles de Quito.

3.2.3 Validar la mejor propuesta dentro de las comunidades de ciclistas y conductores de Quito sobre su efectividad.

### **4. Marco Teórico**

#### **4.1 Antecedentes**

##### **La Bicicleta**

La bicicleta es un vehículo de transporte que funciona mediante la propulsión generada por su usuario, el cual usa el esfuerzo muscular de sus piernas para impulsar a las ruedas por medio de pedales ubicados a los lados los cuales transmiten la fuerza de giro a las ruedas, por lo general del mismo tamaño. La mayoría de las bicicletas hoy en día disponen de un sistema de transmisión o marchas que permiten regular la velocidad, en la que se cambia de ubicación a la cadena a piñones de diferentes diámetros, permitiendo al usuario generar más velocidad con menos esfuerzo. Es la forma de transporte más popular en el mundo entero, y considerado el más sostenible, ya que no emite gases tóxicos ni usa combustibles, volviéndola ecológica y económica. (Wikipedia, 2019)



*Figura 1.* Bicicleta Urbana Flying Pigeon

Tomado de (Flickr, 2019)

La bicicleta tuvo su mayor apogeo en los años de 1890, y posteriormente, en las décadas de 1950 a 1970. Pero últimamente, se ha visto un auge nuevamente por el incremento de su uso que cada año incrementa más, debido a los altos costo de la gasolina, el impacto ambiental que estos combustibles generan, y principalmente por ser económicas. Son usadas especialmente en naciones europeas, como Suiza, Alemania, Holanda, Polonia y Bélgica, pero también son altamente populares en Asia, en países como la India y en China, donde se creó el modelo de bicicleta urbana más vendida y popular denominada “Flying Pigeon”, ya que existen más de 500 millones de unidades en servicio, convirtiéndolo en el vehículo más popular de cualquier clase a nivel mundial. (Koeppel, 2007, pg.60)

#### La Bicicleta Urbana

La bicicleta urbana, o también conocida como bicicleta doméstica, de paseo, de ciudad o utilitaria, son usadas principalmente para recorrer distancias cortas, ya sea por razones variadas como realizar las compras, mandados, transportar

mercancía, o solo por recreación, y son conducidas por los ciclistas urbanos, que usan ropa normal, no usan ropa deportiva necesariamente. (Wikipedia, 2019)



*Figura 2.* Bicicleta Urbana

Tomado de (elpedalbicis.es, 2019)

Estas bicicletas están optimizadas para circular por la ciudad y no necesitan mucho mantenimiento, su densidad y peso es menor para confort del usuario. Su marco es usualmente más delgado, sus ruedas son más finas, y el asiento se ubica de tal forma que el usuario no circule agachado. Hoy en día se usa principalmente para traslado personal, aunque todavía son usadas para transportar mercancía o incluso para servicios a domicilio o entrega inmediata. Muchas de estas bicicletas cuentan con accesorios que ayudan al transporte de objetos, como canastas acopladas al manubrio, o rieles ubicadas en la parte superior de la rueda trasera, donde se pueden amarrar o colgar cajones o bolsas que a su vez se ubican a los lados de la misma rueda. Además, usan elementos de protección como guardafangos que evitan salpicaduras, ya sea por la lluvia o por circular en terrenos lodosos, y timbres para alertar a conductores, ciclistas y peatones. Muy pocas cuentan con algún sistema o accesorio de iluminación, ya sean luces o faros, pero muchas usan una pequeña pieza reflectiva que ayuda a que sean visibles en la noche. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 3. Bicicletas urbanas de uso público*

Tomado de (El Comercio, 2018)

Estas bicicletas se han implementado por parte de los municipios en varios países como una alternativa al transporte para aliviar el congestionamiento vehicular, creando sistemas de bicicletas públicas, en Quito conocido como Bici Q, donde se puede alquilar una bicicleta para desplazarse usando el ciclo rutas, a paradas ubicadas a lo largo de la ciudad. (El Comercio, 2018)



*Figura 4. Parqueaderos para bicicletas*

Tomado de (IUSH, 2018)

Este tipo de bicicletas también reciben apoyo, con la creación de parqueaderos en puntos estratégicos de las ciudades por parte de municipios, pero hoy en día incluso negocios como restaurantes o centros comerciales también incorporan a sus locales, este tipo de parqueaderos, buscando atraer a más clientes y motivando el uso de la bicicleta urbana. (El Comercio, 2018)

### La Bicicleta de Montaña

El diseño de este tipo de bicicleta está más enfocado al desplazamiento por terrenos naturales, rocosos, o irregulares. Aunque también pueden circular por la ciudad, su uso es más motivado hacia la recreación o el deporte. Por lo general, no se usan accesorios de carga como en las bicicletas urbanas, ni timbres, o guardafangos, solamente si el usuario cree que es necesario, por ejemplo, para paseos o recorridos largos.



*Figura 5.* Bicicleta de Montaña

Tomado de (Biciprix, 2019)

Estas bicicletas tienen una mayor densidad en el marco, lo que las vuelve más pesadas que las urbanas, al mismo tiempo, sus llantas también son más gruesas para resistir altos impactos y densas para evitar perforaciones. Cuentan también con un sistema de suspensión más fuerte que las urbanas, debido al terreno. De

hecho, muchas bicicletas urbanas ni siquiera poseen uno, pero en las bicicletas de montaña, es prácticamente obligatorio tenerlo. (La Bicikleta, 2018)

### Bicicletas de Competencia

Estas variaciones de bicicletas son versiones muy avanzadas de las anteriores mencionadas, ya que varían en el terreno para el que están diseñadas, pero en este ámbito cumplen el mismo objetivo, que es durabilidad, resistencia, maniobrabilidad, y principalmente velocidad. Estas bicicletas son mucho más costosas que las anteriores, ya que poseen elementos que varían desde su material principal a la forma en la que son producidos. Dentro de las bicicletas de competencia existen dos grupos principales, de ruta y en montaña o también llamado Down Hill. (Zicla Blog, 2017)

### Ruta



*Figura 6. Bicicletas de Ruta (Toronto2015, 2015)*

Estas bicicletas son desarrolladas de tal forma que sean lo más delgadas y livianas posibles, tanto el marco como las llantas, pero al mismo tiempo tiene que resistir el peso del ciclista, su esfuerzo, y llegar a altas velocidades, por lo que muchas de estas reducen el número de piezas como tensores, aligerando el peso de la llanta y volviéndola más aerodinámica. (Zicla Blog, 2017)

## Down Hill

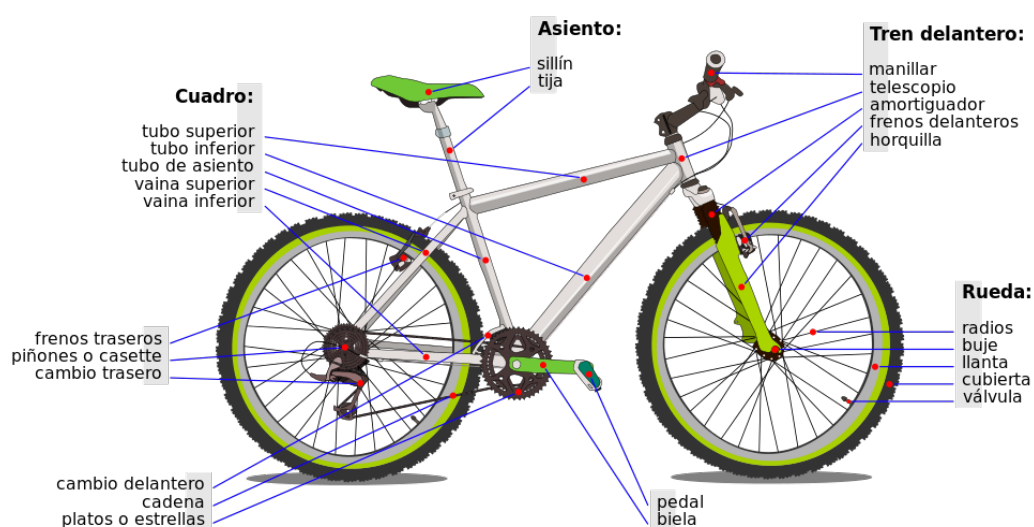


*Figura 7.* Bicicleta de Down Hill

Tomado de (Bruegelmann, 2018)

También llamadas bicicletas de descenso requieren especificaciones que incrementen su velocidad y reduzcan el peso de la bicicleta, por lo que usan aleaciones especiales de aluminio o fibra de carbón, que vuelve muy liviana a la bicicleta, pero soporta el peso del ciclista y además resiste los impactos por saltos, la presión en curvas y obstáculos en terrenos irregulares como piedras, ramas y raíces. También se practica en la ciudad, pero en ubicaciones como laderas, usando espacios de la ciudad como escaleras, rampas y callejones que mientras sean más inclinados son mejores. (Zicla Blog, 2017)

### 4.1.2 Partes de La Bicicleta



*Figura 8.* Partes de una bicicleta básica

Tomado de (Wikipedia, s.f.)





*Figura 9. Cuadro de bicicleta*

Tomado de (Santa Fixie, 2019)

- Cuadro: Es una pieza soldada compuesta por un tubo superior y uno inferior que distribuye el peso, del tubo de asiento hacia las ruedas, conectándose a la rueda delantera mediante el telescopio y a la rueda trasera a través de las vainas superior e inferior. Anteriormente hechos de acero, hoy en día se usa por lo general aluminio o fibra de carbono.



*Figura 10. Asiento de bicicleta*

Tomado de (istockphoto, 2013)

- Asiento: El asiento está compuesto por dos partes, una que es el asiento o sillín, hecho de esponja, gel, poliestireno y estructura metálica y ocasionalmente con piezas amortiguadoras como resortes en la parte inferior, que se a su vez, se conecta a la tija que es el tubo que permite regular la altura del asiento dentro del tubo de asiento.



*Figura 11.* Tren delantero

Tomado de (La Bicikleta, 2013)

- Tren Delantero: Su eje principal es el telescopio, que siempre tiene forma cilíndrica y está fusionado al cuadro de la bicicleta, a través de este tubo, se une el manillar, con el amortiguador, lo que le da dirección a la bicicleta. El manillar es donde se apoyan las manos del ciclista y se encuentran las palancas de frenos, por su parte el amortiguador se une a la horquilla, que sirve como suspensión, y a su vez para acoplar la llanta delantera. El manillar suele venir con una tija incorporada también para regular su altura. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 12. Manubrio*

Tomado de (La Bicicleta, 2019)

- Manubrio: Es la pieza que le da dirección a la bicicleta, en esta además encontramos los frenos de gancho, los más usados comúnmente, Además cuentan con puños hechos de caucho, con un flanco que evita el deslizamiento de la mano, y una textura que le da mejor agarre. (La Bicicleta, 2019)



*Figura 13. Ruedas de bicicleta*

Tomado de (Evancycles, 2019)

- Ruedas: Se componen de radios o tensores que dan resistencia a golpes a la rueda, que salen del buje, que es el eje central, hacia la estructura el aro, donde se ubica la llanta de caucho y pasa la válvula hacia la parte interna para poder inflarla. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 14.* Transmisión de bicicleta

Tomado de (Peugeot, 2019)

- Transmisión: Empieza desde los pedales, que son los que reciben la fuerza muscular de las piernas del ciclista, y apoyándose de bielas, giran el plato o estrella para hacer correr a la cadena la cual, transmite la fuerza al cassette o piñones y este al buje de la rueda trasera. Este sistema se apoya de cambios, ubicados en la rueda posterior debajo del cassette y uno detrás del plato, siendo activados en el manillar usando el mismo sistema de tensión que los frenos. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 15* Frenos de bicicleta

Tomado de (La Bicicleta, 2019)

- Frenos: existen varios tipos de frenos, que se ubican en el aro o en el buje, pero los más usados son los del tipo cáliper en el aro, que se ubican uno en cada llanta, atornillados al cuadro. Consta de dos brazos, cada uno con una zapata que al ser tensionados abrazan al aro de la rueda, reduciendo la velocidad.



*Figura 16.* Frenos de Disco

Tomado de (La Bicicleta, 2019)

- Frenos de Disco: Estos frenos son los más usados en bicicletas con diseños modernos, y funcionan de forma similar a los frenos de los autos, en los que las zapatas generan fricción con un disco que es instalado por un lado del eje de la rueda, que al generar contacto disminuye la velocidad de la bicicleta. (La Bicikleta, 2019)

#### **4.1.3 Historia de la Bicicleta**

La evolución de la bicicleta tuvo cinco momentos importantes, en los que empezaron a añadirse nuevas tecnologías o elementos a su diseño, tanto por confort, por seguridad o incluso para optimizar su velocidad. Las bicicletas empezaron como un juguete usado principalmente por adultos, pero su diseño era tan simple que solo constaba de un par de ruedas y un tronco que servía como asiento. Desde este punto empezó su evolución hasta como las conocemos ahora, con variables y funciones específicas como bicicletas urbanas, de montaña, de carga, y las de competencia que van desde las que son de ruta, y para Down Hill, tanto para montaña o para ciudad, o incluso en terrenos extremos como desiertos o nevados. (Historia y Biografías, s.f.)

La bicicleta atravesó cinco etapas básicas dentro de su diseño, ya que empezó como un par de ruedas unidas por un tronco de madera, Su uso inicial fue recreativo, y lo usaban principalmente los adultos, que para poder maniobrar tenían que empujar con sus piernas y desplazar su peso a los lados. Luego empezó su evolución, añadiéndole poco a poco todas las características que posee en la actualidad. Inicialmente se le agregó direccionalidad, para que se pueda curvar sin tanta complejidad, luego un sistema de pedales para darle tracción y se pueda impulsar de una forma más efectiva. Estas “actualizaciones” se perfeccionaban a medida que se aumentaban nuevos elementos, como frenos, asientos, manubrios, etc. Pasó por un cambio radical en el que la rueda frontal aumentaba su radio radicalmente, pero retomó su tamaño igual porque era muy insegura con ese cambio. Para ver la historia completa referirse a ANEXOS (Historia de la Bicicleta).

#### 4.1.4 Accesorios Para Bicicletas

Con esto se refiere a elementos o piezas que puedan añadirse y quedarse fijas en la bicicleta, que tengan una función extra ya sea de seguridad, carga, confort o personalizar a la bicicleta. Tales como:

##### Luces

Son uno de los elementos más importantes para un ciclista urbano, ya que estas brindan seguridad al momento de circular, y alertan a otros transeúntes y conductores de la presencia del ciclista. Existen muchos modelos, pero en su mayoría son muy pequeños, tienen una luminiscencia baja, o usan el “strobe light” que puede ser considerado ilegal, ya que es una luz parpadeante que, si, es eficiente al momento de dar notoriedad al ciclista, pero causa molestias a conductores, incluso puede cegarlos, además del riesgo de causar un ataque de epilepsia a personas que sufran de “epilepsia foto sensitiva”. Harding, G (1994).



*Figura 17.* Luces de Bicicleta

Tomado de (La Bicicleta, 2019)

##### Rieles o Parrillas

Sirven para agregar un espacio de carga en la parte posterior de la bicicleta. A esta además existen modelos en los que se pueden colgar alforjas que se ubican a los lados de la rueda posterior, brindando más espacio para cargar objetos. (La Bicicleta, 2019)



*Figura 18.* Parrilla para bicicleta

Tomado de (CERPSUR, 2019)

#### Guardafangos

Estos son más usados en ciudades con climas cambiantes como la nuestra, y son específicamente usadas para evitar que el agua salpique al ciclista. Se ubican por encima de las llantas y evita el paso de agua o lodo en caso de pasar por terrenos húmedos o charcos. (La Bicicleta, 2019)



*Figura 19.* Guardafangos para bicicleta (Ciclomag, 2013)

#### Canasta

Estos elementos son clásicos, y son muy populares, por que facilita el transporte de objetos y permite que estén a la vista y alcance del ciclista. Por lo general son ubicados en el manillar, pero también puede colocarse en la parte posterior. (La Bicicleta, 2019)





*Figura 20. Canastas para bicicletas*

Adaptado de (Amazon, 2019)

### Timbre

Este es un complemento usado comúnmente por ciclistas de edades cortas, pero es muy funcional para todos sobre todo si se circula por la ciudad. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 21. Timbre de bicicleta*

Tomado de (CicloSfera, 2017)

### Retrovisores

No son muy comunes, pero es muy aconsejable usarlos, para ampliar la visión, ya que es difícil para los ciclistas saber si hay un vehículo detrás sin tener que girar para verificar. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 23.* Retrovisores para bicicleta

Tomado de (Ciclos Cabello, 2019)

Pie de apoyo o Parador

Sirve para apoyar la bicicleta y que esta quede en pie, evitando arrimarla contra otros elementos y que esta caiga. Normalmente ya vienen incorporadas, pero si no lo tiene, es recomendable instalar una. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 24.* Pies de apoyo para bicicletas

Tomado de (Mercado Libre, 2019)

#### 4.1.5 Accesorios Para Ciclistas

Estos accesorios por su parte son aquellos que el ciclista debe llevar consigo, o los usa al momento de conducir la bicicleta, comúnmente su función es de protección, como, por ejemplo:

##### Casco

De uso obligatorio, es uno de los elementos más importantes para los ciclistas. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 25.* Casco de bicicleta

Tomado de (IKEA, 2019)

##### Coderas y Rodilleras

Son muy pocas las personas que los usan, pero es aconsejable especialmente para menores de edad, para que tengan una mejor protección. Usualmente están hechos de plástico rígido, y con tela nylon o elástica que da comodidad y evita la sudoración en el ciclista (La Bicikleta, 2019)



*Figura 26. Coderas y Rodilleras*

Tomado de (Alltricks, 2019)

#### Candado o Cadena

Uno de los accesorios más importantes para ciclistas, para evitar robos y poder parquear a la bicicleta en cualquier lugar con seguridad. Este tipo de accesorios para seguridad varían en su clase, desde candados con clave o con llave a cadenas, solidas envueltas en plástico resistente, o hilos de aluminio, enrollado o tejido para darle mejor resistencia (La Bicikleta, 2019)



*Figura 27. Candado para bicicleta*

Tomado de (Amazon, 2019)

## Gafas

Protege al ciclista del paso del viento, lluvia, o tierra y evita que entre a sus ojos. Es también recomendado que se use si el ciclista va a recorrer largas distancias en altas velocidades, ya que el viento puede cegarlos, o el polvo, tierra y smog en el camino. (La Bicicleta, 2019)



*Figura 28.* Gafas para bicicleta

Tomado de (Osteria – Davino, 2019)

## Guantes

De uso muy poco común, mayormente visto en ciclistas de competencia, pero no tanto en ciclistas urbanos o recreativos, estos ayudan a tener un mejor agarre del manubrio. (La Bicicleta, 2019)



*Figura 29.* Guantes de ciclismo

Tomado de (bicitiendaonline, 2019)

### Kit de Herramientas

Es muy aconsejable tener uno siempre a la mano, ya que pueden ocurrir percances mientras se conduce, o alguna pieza se afloje. Dentro de este Kit es recomendable tener: Palancas, Juego para parchar cámaras de aire y una de repuesto, una bomba de aire portátil, llaves españolas de 15 mm, llaves Allen y para rayos, desarmadores y corta cadenas, y así estar preparado para cualquier eventualidad. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 30.* Kit de herramientas para bicicletas

Tomado de (La Bicikleta, 2019)

### Chaqueta Impermeable Reflectiva

Se usa tanto como para protegerse de la lluvia, el frío y para que el ciclista sea más visible al reflejar las luces de los autos y esta brille en la oscuridad, volviendo al ciclista más visible, normalmente usan colores chillones, o fosforescentes, para que puedan verse también en la mañana y en la tarde. (La Bicikleta, 2019)



*Figura 31. Chompa reflectiva para ciclistas*

Tomado de (Freeborn, 2019)

#### **4.1.6 El Ciclista Urbano en Quito**

El laboratorio LLACTA LAB Ciudades Sustentables de la Universidad de Cuenca en conjunto con Biciacción realizaron la Primera Encuesta Nacional del Ciclista Urbano, en la cual obtuvieron datos de diferentes ciudades del país. Fue realizada desde diciembre del 2017 a enero de 2018 en los cuales participaron 1220 personas de 52 ciudades del Ecuador. (ANEXO)

#### **4.1.7 Historia del Transporte en Quito**

Quito es una ciudad que nació a partir de su reconocido centro histórico, el cual fue diseñado para que el transporte de la gente sea en base a un área reducida de aproximadamente 5 kilómetros a la redonda. A medida que la ciudad crecía, nuevos medios de transporte empezaron a aparecer, y la ciudad tenía que adaptarse a estas innovaciones móviles.

El problema general con los medios de transporte empieza con la creación de compañías de transporte, que empezó con un tranvía que a modo de un tren de baja capacidad unía el norte con el sur de la ciudad. No duró mucho tiempo ya

que para los años 40 este sistema se disolvió para ser reemplazado por completo por las cooperativas de transporte. Funcionaban como los taxis de hoy en día, pero eran accesibles solamente por las personas más adineradas. Mientras la ciudad se desarrollaba y crecía en tamaño, estos sistemas de transporte tenían que abastecer a mayor cantidad de personas y recorrer distancias mucho más largas. Las cooperativas empezaban a renovarse a la par del desarrollo y se acoplaron los buses de tipos Ejecutivos, Selectivo y Populares, los cuales en la actualidad han sido reemplazados por buses más modernos. Se acopló también los sistemas de Trole, Ecovía y Metrovía. Todos estos cambios se han visto sujetos a exigencias ambientales internacionales que buscan reducir los niveles de contaminación. Para ver la historia completa referirse a ANEXOS (Historia del Transporte en Quito)

#### **4.1.8 Situación Actual del Transporte en Quito**

Como ya se puede notar, Quito siempre ha tenido un amplio historial de problemas de transporte y viabilidad, no solo por falta de inversión, infraestructura, políticas ineficientes y malos gobernantes, sino también por la misma población que presiona por precios más accesibles y los transportistas, que siempre han buscado sacar provecho de su poder y monopolizarlo, exigiendo mejores pagos, pero siempre dando un pésimo servicio a la ciudadanía. De acuerdo con Ana María Carvajal del Diario El Comercio, el transporte público de la ciudad de Quito tiene cuatro problemas fundamentales que entorpecen el desarrollo de mejores sistemas y alternativas de transporte. Estos problemas se dividen en:

- Falta de cultura vial en la ciudadanía

Según (Arias, 2018), un experto en movilidad, Todos los días se ve en las vías, la pelea entre los buses, que luchan por subir a la mayor cantidad de pasajeros posibles en sus unidades y así, ganar más dinero por viaje. A esto se suma el que no se respeten las paradas públicas, y en este aspecto tanto el chofer como el pasajero son culpables porque, el chofer no para donde debe y el pasajero se sube y se baja dónde quiere.



A esto añade que existe una ausencia de políticas públicas integrales que busquen el desarrollo en lo referente a educación vial, tanto en gobiernos nacionales y seccionales. Un aspecto que se debería tomar en cuenta son campañas similares a “Corazones Azules”, que están enfocadas a generar conciencia en los transportistas y los usuarios para que exista una mejor convivencia entre ambas partes. Con respecto a las señales de tránsito, Arias afirma que la obediencia a estas señales depende también de que estas se encuentren bien posicionadas.

- Tardanzas en políticas públicas

La ineficiencia del gobierno ecuatoriano conlleva el retraso de múltiples proyectos, por ejemplo, en septiembre de 2017, se aprobó una normativa que sistematiza el procedimiento inteligente de transporte con un chip, cuyo segundo debate de la ordenanza se demoró un año y medio en finalizar. Pese a esto, hasta febrero del 2018, no se convocaba todavía el concurso que iba a escoger la compañía que se haga cargo de este mecanismo, lo cual demora el desarrollo del Metro. (Carvajal, 2018)

- Daño del medioambiente

El diésel que consumimos en Ecuador llega a las 500 partes por millón de azufre, lo que nos mantiene usando vehículos Euro 3, los cuales usan este tipo de combustible. Mientras en Europa usan diésel que llega a las 10 partes por millón, lo que les permite usar buses tipo Euro 5 y 6, vehículos que permiten cuidar el medioambiente.

También sugiere invertir en la compra de buses eléctricos, que no generan emisiones y no necesitan de combustibles ni lubricantes. Pero la falta de visión de las autoridades, no les permite pasar más allá del elevado costo inicial que representaría obtener estas unidades, y no comprenden que se gastarían mucho menos para darles funcionamiento y mantenimiento a diferencia de las unidades actuales. (El Comercio, 2018)

- Falta de un modelo empresarial

Es importante que los transportistas entiendan que el trabajar como una empresa no significa reducción de los ingresos. En Cuenca, a través de un proceso de

desarrollo en el 2006, permitió que las funciones de las compañías y el cobro de pasaje electrónico sea manejado por un consorcio. (El Comercio, 2018)

#### **4.1.9 Conflictos de los Ciclistas en Quito**

Pese a todas estas campañas y el apoyo del municipio por mantenerlas, aún existen factores que son más difíciles de controlar, que involucran la mala educación vial que existe en el país, el irrespeto de mucho de los actores del tránsito, ya que no solo es culpa de los conductores de vehículos motorizados, sin que también existe imprudencia por parte de ciclistas y peatones que no respetan las leyes ni señalizaciones de tránsito. Aquí se destacan los conflictos más peligrosos que impiden el uso de la bicicleta en mayor cantidad, y solo genera temor en la ciudadanía al tratar de usarla.

- Accidentes Fatales

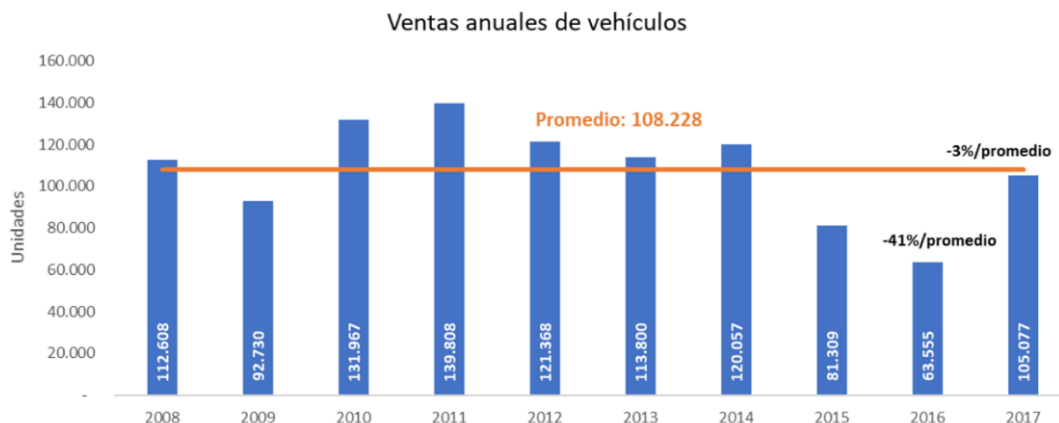
Quito registra un alto número de accidentes de tránsito, tanto dentro, como fuera en las carreteras que bordean la ciudad, pero existe una gran diferencia entre los niveles entre estos, ya que afuera, pese a que no existen tantos espacios designados a los ciclistas, los niveles son menores a los accidentes dentro de la ciudad. Esto se debe a que dentro de la ciudad existe una competencia por espacio entre ciclistas, peatones y vehículos. Aunque dentro de los corredores internos de la ciudad, existen espacios designados para la circulación de bicicletas, los accidentes son más frecuentes. El Observatorio Metropolitano de Seguridad Ciudadana realizó un reporte en el año 2007 en el que identifica como la causa de muerte más común en Quito es por accidentes de tránsito, en el que además especifica que las personas jóvenes son las más frecuentes. Estos rangos de edad están entre 16 a 30 años, y 31 a 46 años, donde el 78% de las muertes son hombres. (Romero, 2017)

La mayoría de los accidentes fatales, se dan durante la noche o madrugada, ya que a esas horas es conocido que los conductores ya no respetan las señales de tránsito, manejan en muy altas velocidades, o incluso en estado etílico. Esto genera que la primera causa de muerte en este tipo de accidentes de tránsito, sea porque un peatón o ciclista es arrollado o atropellado. En cambio, los choques o colisiones violentas son la segunda causa de muerte.

“Entre enero y junio del 2017 se produjeron 58 accidentes de ciclistas. Tres conductores de bicicleta fallecieron atropellados, según la Agencia Metropolitana de Tránsito. Hubo un incremento en relación con el mismo período del 2016, cuando hubo 55 atropellamientos a ciclistas en las calles de Quito y un fallecido. El número de accidentes que involucra a peatones es aún mayor. Entre enero y junio del 2017, la AMT contabilizó 803 atropellos. En cambio, en el 2016, los percances llegaron a los 754”. (Romero, 2018) Hasta junio de este año, se registraron 47 accidentes de tránsito, en los que estuvieron implicados ciclistas, y dos de estos casos, fueron fatales para ellos. El director de la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT), Julio Puga, hizo una comparación de los períodos de enero a junio del 2017, en el que hubo 77 accidentes y en el 2016, donde bajó a 58. Por lo que se considera que, durante este año, el número de accidentes han bajado. También recalca que la mayoría de los incidentes no se producen dentro de las ciclovías con las que cuenta la ciudad, y se generan por distraerse mientras se conduce, como por ejemplo al usar celulares, maquillarse o comer, además por no respetar las señales de tránsito y manejar a altas velocidades de las que se permite en determinadas vías. (Romero, 2018)

- Crecimiento Vehicular

El Plan Maestro de Transporte del Distrito Metropolitano del 2008, dice que la tasa de motorización ha aumentado 24% a través de los años 2003 al 2008, donde existían 145 coches por cada mil personas, hasta el 2007, donde se registran 180 vehículos por cada mil personas. De seguir con este tipo de crecimiento constante, para el 2025 existirán 590 vehículos por cada mil habitantes. Esto simboliza un incremento en la cantidad de tráfico, cinco veces al actual. También deduce que la cantidad de vehículos en Quito aumentará anualmente en 40.000 vehículos, y pronostica que en el 2025 la cantidad de traslados motorizados será cuatro veces al que existía en el año 2007, y significaría que va a existir un colapso total del espacio de la ciudad, es decir, una congestión vehicular perpetua. (Romero, 2018)

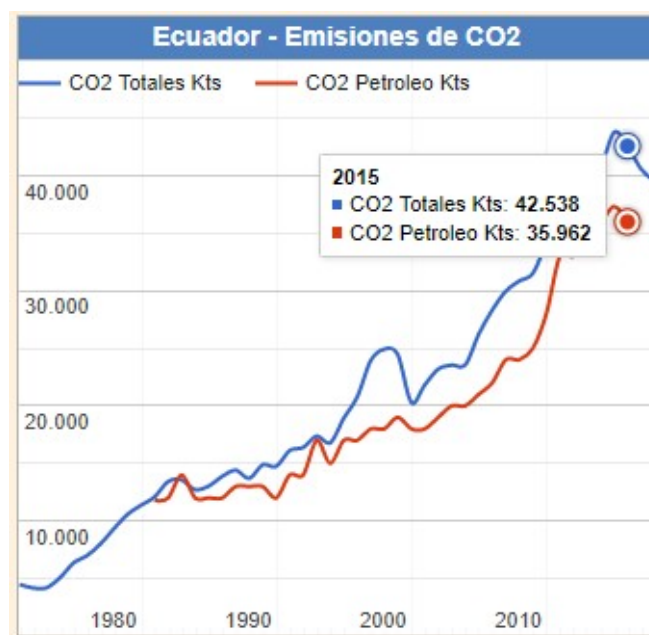


*Figura 32.* Ventas anuales de Vehículos

Tomado de (AEADE, 2017)

Como se puede observar en el Diagrama 2, el crecimiento del parque automotor tuvo un decrecimiento durante el 2015 y 2016, pero el problema persiste, ya que, en años recientes, esta cifra ha vuelto a elevarse, y dentro de estas cifras, los autos más vendidos son los de tipo SUV, automóviles y camionetas, mientras que las cifras de vehículos de transporte masivo han ido en bajada, pero, aun así, representan un aumento, solo que más moderado. (AEADE, 2017)

- Aumento de Niveles de Contaminación



*Figura 33.* Emisiones de CO<sub>2</sub> en Ecuador

Tomado de (datosmacro.com)

Como se puede observar en el diagrama, las emisiones han ido creciendo cada vez más, para el 2015, ya habíamos sobrepasado los 40.000 Kilo toneladas de CO<sup>2</sup> de emisiones totales, pero las que son generadas solamente por los combustibles pétreos son prácticamente el 90% del total, con más de 35.000 Kilo toneladas de CO<sub>2</sub>.

#### **4.1.10 Campañas de ciclismo en Quito**

- BiciQuito

Es el sistema de alquiler de bicicletas públicas, que es pionero en Latinoamérica, establecido en Quito, y cuenta con más de dos mil bicicletas, y 30 estaciones a lo largo de la ciudad. También se incorporaron bicicletas eléctricas a sus filas, para que los usuarios puedan circular por las pendientes inclinadas de forma más fácil. Este servicio solía ser pagado y tenía que haber un registro del usuario mediante entrega de formularios y datos personales, hoy en día, en cambio es gratis.

BiciQuito nació el 2012, con un estudio de la distribución de sus estaciones y punto estratégicos en donde podrían ubicarse, en el que usaron un criterio llamado “polo de atracción de viajes”, el que les permitía analizar de donde y hacia dónde va la gente. Además de esto, el proyecto buscaba integrar a la población que fuera un usuario potencial de las bicicletas, lo que provocó que se eligieran puntos estratégicos, las paradas de buses, puntos de encuentro o de alta concentración de la población y universidades.

- Biciacción

La Fundación Biciacción fundada en el 2003, cuyo principal objetivo es motivar el uso de bicicletas como medio de transporte urbano diario, recuperar los espacios públicos dentro de la ciudad como lugares donde convivir, y forjar una cultura de respeto por otras formas de movilización en el país. Está conformada por profesionales expertos en ecología urbana, comunicación ambiental, ciclismo urbano, sicología y pedagogía.

Comenzó con el proyecto de los Ciclo paseos Integrados de Quito, el cual se realiza los domingos, creando un recorrido sin vehículos, desde el norte, por Carcelén y finalizando en el sur de la ciudad, y ha tenido bastante éxito. Otros

proyectos que poseen son los “Viernes de Pedales”, la campaña “Mas Bici Menos Smog”, “Al Colegio en Bici”, y la “Escuela de la Bicicleta”, además de verse envuelto con el municipio en la planificación de las ciclorutas en el norte y sur de Quito. (Biciacción, s.f.) (ANEXO 4)

## 4.2 Aspectos de Referencia

### 4.2.1 Luces



*Figura 35.* Luces para Ciclistas

Tomado de (Aliexpress, 2019)

Existen miles de variaciones de este tipo de luces, la mayoría funcionan con pilas, pero últimamente existen modelos con carga USB, e incluso con carga mediante energía solar. Son el tipo de luces más usadas.

### 4.2.1 Reflectores



*Figura 36.* Reflectores para Ciclistas

Tomado de (Aliexpress, 2019)

Funcionan únicamente si reflejan las luces de los automóviles, son muy poco visibles a menos que exista una fuente de luz alterna que reflejar, pero por sus bajos costos, son los más vendidos y usados en las bicicletas.

#### 4.2.2 Smart Bike Helmet



*Figura 37.* Lumos Smart Bike Helmet

Tomado de (Seeker, 2017)

Casco con luces integradas, que tienen funciones de luces preventivas, direccionales y funciona mediante una batería, que necesita recargarse como la de un celular. Incluso puede indicar cuando el ciclista está frenando, usando un total de 60 luces LED, con luces blancas en la parte frontal, y rojas en la parte posterior con luces amarillas para indicar direccionamiento. (Seeker, 2017)

### 4.2.3 Monkey Light



*Figura 38. Monkey Lights*

Tomado de (Wikipedia, s.f.)

Es un dispositivo electrónico, que se monta en los radios de las llantas y usa luces led mediante secuencias ajustables que dan la apariencia de tener una animación o algún dibujo en las llantas hecho de luces, convirtiendo al ciclista en un objeto claramente visible y llamativo, y al mismo tiempo personaliza su bicicleta. (Monkeylectric, 2019)

### 4.2.4 Wosawe BCD-005 Luz Delantera



*Figura 39. Wosawe Luz Delantera*

Tomado de (topcascosbici.com, 2019)



Esta luz se ubica en la parte delantera de la bicicleta, con una correa ajustable. Alcanza los 2400 lumen de iluminación, que permite una clara visión nocturna. (topcascosbici.com, 2019)

#### 4.2.5 Blaze Laser Light



Figura 40. Blaze Laser light

Tomado de (Cool Business Ideas, 2015)

Una luz bastante innovadora que usa luz laser a modo de proyección para crear una figura en el suelo, la cual advierte la presencia del ciclista a un par de metros de distancia por delante, lo cual permite reaccionar con mayor tiempo. (Cool Business Ideas, 2015)

#### 4.2.6 LS2 Reflective Light Jacket



Figura 41. Reflective Light Jacket

Tomado de (Kickstarter, 2019)

Chompas deportivas hechas de tela reflectiva a la luz, ayudando al ciclista a ser más visible en las calles. El material refleja la luz emitida por los autos, volviendo a la chompa en un elemento brillante y claramente visible para los conductores. (Kickstarter, 2019)

#### 4.2.7 Flectr 360 Omni



*Figura 42.* Flectr 360 Omni

Tomado de (Kickstarter, 2018)

Es un concepto super básico de stickers hechos de elementos reflectores de la luz de los autos, para volver al usuario mucho más visible, sobre todo en la noche. Y pueden ser adaptables a cualquier llanta mediante cortes que tienen guías detrás de los stickers. Estos se ven mucho más cuando las llantas giran, dándole un efecto de luz circular constante a las llantas. (Kickstarter, 2018)

#### 4.2.8 WingLights 360



Figura 43. WingLights 360

Tomado de (Girl Tech Weekly, 2018)

Son luces que sirven para iluminar el camino y al ciclista al mismo tiempo, dándole más visibilidad a los conductores de vehículos mayor claridad de la posición del ciclista, además sirven también como luces direccionales. (Girl Tech Weekly, 2018)

#### 4.2.9 Revolights



Figura 44. Revolights

Tomado de (Revolights, 2019)

Son luces de advertencia, instaladas en las llantas, que, al momento de girar, se mantienen encendidas iluminando el camino y aclarando la posición del ciclista en la carretera, y cuando se detiene, se encienden de forma circular e intermitente. (Revolights, 2019)

#### 4.2.10 Reelight CIO



*Figura 45.* Reelight CIO

Tomado de (YouTube, 2017)

Es un sistema único que funciona sin baterías que recargar, sino que usa energía magnética, con una luz que se acopla a las horquillas, con una correa ajustable, única en su clase, que se activa cuando pasa un magneto que está ubicado en uno de los tensores de la rueda, creando un tipo de luz parpadeante cuando la llanta está girando. (YouTube, 2017)

#### 4.2.11 Lumma



*Figura 46.* Lumma Bike lights

Tomado de (Trustedrivews, 2016)

Son manillas que se incorporan al tren frontal, con luces en los bordes extremos de cada lado, que proyectan luz blanca delantera y roja hacia la parte trasera, pero además proyecta laser hacia el suelo, marcando un límite rectangular. Funciona con baterías de Litio que necesitan recargarse (Trustedrivews, 2016)

#### 4.2.12 SEIL Bag



*Figura 47. SEIL Bag*

Tomado de (Feeldesain, 2013)

Es una mochila o canguro portable que transmite luces de acuerdo con la dirección que toma el ciclista, mediante un LED Display acoplado a la maleta, usando un controlador “Wireless” que puede ser instalado en el manubrio. En la actualidad usa una aplicación solamente disponible en Android para poder crear tus propias señales. (Feeldesain, 2013)

#### 4.2.13 Vodafone Smart Jacket



Figura 48. Vodafone Smart Jacket


Tomado de (Marcha y rutas, 2016)

Un concepto similar al anterior, solamente que este va acoplado a una chaqueta que además puede emitir animaciones y mensajes, como “gracias”, o emoticonos. Además, funciona con una aplicación, que impide el acceso de llamadas, ya que esa es una causa frecuente de accidentes. (Marcha y rutas, 2016)






#### 4.2.14 Pros y Contras

Tabla 1.

*Pros y Contras*

Referente	Pros	Contras
Smart Bike Helmet 	Alta claridad y visión por estar ubicado en la cabeza.	Se vuelve un poco pesado por llevar una batería, y además necesita recargarse.

<p>Monkey Light</p> 	<p>Excelente atractor visual, creativo y personalizable.</p>	<p>Costo elevado, no ilumina hacia adelante o atrás, solamente a los costados de la bicicleta, y necesita recargarse.</p>
<p>Wosawe BCD-005</p> 	<p>Es económico, de fácil instalación, y resistente al agua.</p>	<p>Su alta luminosidad puede confundir, o encandilar la vista de peatones y conductores, sobre todo si se usa de modo parpadeante o "strobe". Necesita recargarse.</p>
<p>Blaze Laser Light</p> 	<p>Innovativo, elegante y llamativo. El láser emitido hacia adelante permite reaccionar a los demás incluso antes de que el ciclista pase.</p>	<p>La luz del láser no es visible por la luz de los autos, se opaca o desaparece por completo. Necesita recargarse.</p>
<p>LS2 Reflective Light Jacket</p> 	<p>Concepto ingenioso, diseño elegante y deportivo, no necesita baterías.</p>	<p>El material reflectivo solo funciona si es activado por una luz externa y a 30 metro de distancia, esto acorta el tiempo de reacción de los autos.</p>

<p>Flectr 360 Omni</p> 	<p>Concepto y diseño minimalista, ingenioso y no depende de energía.</p>	<p>Al ser un adhesivo, puede desprenderse por el desgaste, por la tierra o por el agua.</p>
<p>WingLights 360</p> 	<p>Uno de los pocos accesorios que incorporan luces direccionales.</p>	<p>El tamaño de las luces es muy pequeño, baja luminosidad y puede perderse en el tránsito.</p>
<p>Revolights</p> 	<p>Alta luminosidad, atraen la vista por el movimiento alertando mejor a los conductores.</p>	<p>Difíciles de instalar, al estar en las llantas, son propensas a golpes y necesitan recarga.</p>
<p>Reelight C10</p> 	<p>Diseño inteligente, no necesita baterías, funciona con energía magnética</p>	<p>Las vibraciones pueden provocar que se desprenda. Luces muy pequeñas.</p>
<p>Lumma</p> 	<p>Incorpora los sistemas de WingLights y Blaze Laser en un solo dispositivo.</p>	<p>Igualmente, el láser se difumina por los faros de los carros y también necesita recargarse.</p>

### 4.3 Aspectos Conceptuales

#### 4.3.1 Diseño Centrado en el Usuario

Es un proceso o un conjunto de métodos usados para establecer respuestas innovadoras para el planeta. Estas respuestas pueden ser bienes, mercancías, áreas, distribuciones y formas de interacción. Se lo denomina “centrado en las personas” porque en todo momento, está enfocado en las personas, grupo o comunidad para quienes se ambiciona establecer una solución.



El desarrollo emprende analizando las insuficiencias, las metas y las conductas de los individuos que serán favorecidas por estas soluciones. Puede ser resumido en 5 fases importantes, en las cuales existen varios elementos que servirán para desarrollar y evaluar las soluciones. (Slide Share, 2010)



*Figura 49. Metodología del Diseño Centrado en el Usuario*

Tomado de (nosolousabilidad, 2016)

1. Análisis: Es en el que se compila la mayor suma de investigación posible.

Dentro de sus herramientas están:

Análisis Heurístico

Benchmarking

Entrevistas

Inmersión con Personas o escenarios.

2. Conceptualización: Es donde se empiezan a generar las propuestas y se va dando forma a las mejores opciones, conceptos e ideas valiéndose de herramientas como:

Card Sorting

Arquitectura de la Información

Mapas de Navegación

3. Prototipado: Partiendo de la mejor idea, se crea un modelo o prototipo que nos dé la oportunidad de volverlo tangible y poder testarlo. Pueden variar de acuerdo con la necesidad o tipo de solución.

Prototipado Ágil

Baja Fidelidad

Alta Fidelidad

Focus Group

Diseño Gráfico

Piloto

4. Test de Usuarios: Es donde pasa a ser probado por los usuarios reales del producto, para recibir una retroalimentación y poder corregir posibles errores.

5. Desarrollo e Implementación: Fase final donde ya pasa a producirse e integrarse como la solución dentro de las personas en las que fue centrado el diseño. (Slide Share, 2010)

### **4.3.3 Design Thinking**

Este método se resume en 5 pasos:

**Empatizar:** En el Design Thinking la principal fuente de información son las personas y lo que ellas viven día a día, con respecto al tema relacionado con el producto que va a crearse. Hay que ir más allá, y de una forma “ponerse en los zapatos del usuario”, y experimentar de primera mano sus problemáticas, de esta forma se puede entender mejor sus necesidades.

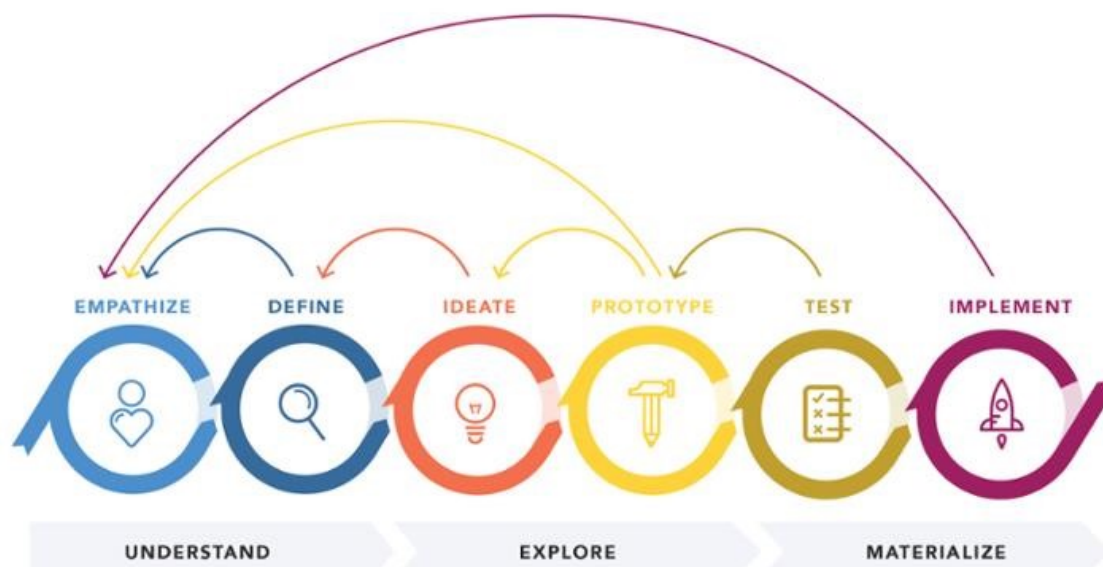
**Definir el Problema:** Aquí se determina cual o cuales son los problemas, transformándolos de “problemas” a “oportunidades”, analizándolas de tal forma que las que sean escogidas tengan un alto nivel jerárquico. Luego de esto, se debe identificar cuáles son los obstáculos que se deben enfrentar, para poder llegar a una solución óptima ante el problema.

**Idear Soluciones:** Se generan una lluvia de ideas de todo tipo, tomando en cuenta que dentro de este método se maneja la interdisciplinariedad, es decir

que pueden surgir ideas que parezcan ilógicas, pero mientras más ideas se recopilen, incluso las más descabelladas, pueden servir para generar la solución más creativa e innovadora.

**Prototipado:** Este paso significa simplemente que el producto o idea final, tiene que volverse tangible, valiéndose de herramientas ya sean digitales, como softwares de diseño gráfico 2D o 3D, nuevas tecnologías como impresoras 3D, cortes laser, CNC, etc. O físicas para el trabajo manual, usando cartón, papel, elementos de Maquetería en general.

**Testeo:** Par finalizar, es necesario que se lleve a cabo una interacción entre el usuario y el prototipo, de esta forma lo puede analizar, y darnos un Feedback de los aspectos tanto positivos como negativos, los cuales podremos seguir corrigiendo, ya que esta metodología nos permite regresar pasos, hasta obtener un resultado con alta calidad. (Isaza, J., 2016)



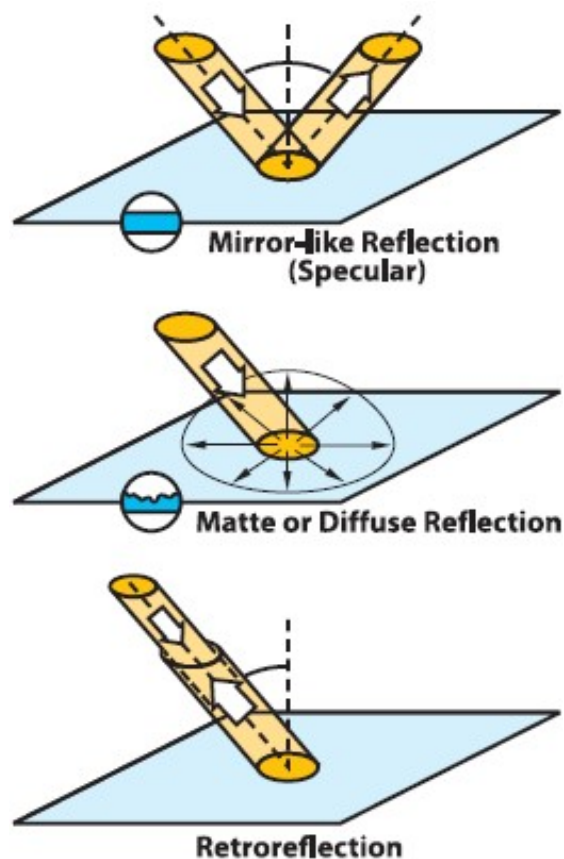
*Figura 50.* Metodología del Design Thinking

Tomado de (AIONTECH, 2017)

## 4.4 Aspectos Teóricos

### 4.4.1 Funcionamiento de Materiales Reflectivos

Estos materiales funcionan en base a una tecnología llamada “retroreflexión”, la cual ayuda a percibir la luz en la oscuridad o en escenarios de baja luminosidad. De forma más simplificada, es cuando un haz de luz emitido por una fuente externa es devuelto por el material reflectivo, en la misma dirección de donde vino. Estos materiales parecen más brillantes para quien los observa desde un punto de vista cercano a la fuente emisora, perdiendo una baja cantidad de luz.



(Rodin SRL, s.f.)

*Figura 51.* Retro Reflexión

Tomado de (Road Vista, s.f.)

Existen varios tipos de reflejar la luz, en las cuales se pueden observar en la (figura 47), en el que el primero es el reflejo en un espejo, en el cual la luz rebota, y se cambia de acuerdo con el ángulo de donde la luz vino, o el ángulo donde la luz rebota, generalmente se usa dentro de linternas para aumentar su nivel de

luminosidad. La luz difusa, la más común, que sucede cuando una luz se esparce, hacia los lados, perdiendo su nivel de intensidad hacia afuera de forma radial. El material retro reflectivo, no genera un rebote en otra dirección, sino que regresa la luz en la misma trayectoria de donde provino, enviando la misma cantidad de luz que recibió, convirtiéndose en un fenómeno que puede aprovecharse en aspectos de seguridad, iluminación y señalización. (Road Vista, s.f.)

Dentro de sus tipos de aplicaciones están diferentes grados que trabajan con empresas de ingeniería y construcción, tanto para señalización y seguridad:

Grado Diamante: Hecho a base de lentes cúbicos que devuelven 60% de luz. Resistente a cualquier condición climática.

Alta Intensidad Prismático: Papel reflejante no metalizado, usado en señales de tránsito, delineadores expuestos y dispositivos de zona de obra.

Grado Ingeniería Prismático: A base de prismas, altamente reflectivo, usado para señalización vial y de obra temporal. (Rodin SRL, s.f.)

#### **4.4.2 Lumen y Grados de Protección IP**

Para la creación de este tipo de accesorio es necesario tomar en cuenta normas internacionales y regulaciones estandarizadas sobre el nivel de protección a su mecanismo interno. Por una parte, hay que revisar el nivel necesario de energía que se consume, y nivelarlo con el nivel de luminosidad que se va a producir, para esto se toma en cuenta los "lumen". Dado que estos accesorios están hechos para acoplarse a las bicicletas, y estas a su vez, circulan y están expuestas a varios tipos de terrenos, condiciones climáticas, y cambios de temperatura, por lo que puede ocasionar un fallo de sus sistemas si es que estas no están bien cubiertas, y en este aspecto los grados de protección IP ayudarán.

- Lumen:

El lumen corresponde al Sistema Internacional de Medidas, el cual se usa para calcular el flujo luminoso, que es una medida de la potencia luminosa expuesta por una fuente. En este sistema de medidas se contempla la sensibilidad variable del ojo humano a las otras longitudes de onda de luz. Su símbolo es (lm) y está

determinado en su correlación con la unidad de intensidad luminosa, la candela (cd) y la unidad de ángulo sólido (sr) denominado estereorradián.

$$1 \text{ lm} = 1 \text{ cd} \cdot \text{sr}$$

Es decir, la fuente que mite la luz, expone una candela de intensidad luminosa de forma uniforme, en un ángulo sólido de un estereorradián, el flujo luminoso que es producido en ese ángulo es el lumen.

Tabla 2.

*Equivalentes en potencia eléctrica para diferentes lámparas*

Flujo luminoso mínimo (lm)	Consumo de potencia eléctrica mínimo (Wattios)		
	Incandescente (no halógena)	Fluorescente compacta	Lámpara LED
200	25	3-5	3
450	40	9-11	5-8
800	60	13-15	8-12
1.100	75	18-20	10-16
1.600	100	24-28	14-17
2.400	150	30-52	24-30
3.100	200	49-75	32
4.000	300	75-100	40,5

Tomado de (Wikipedia, 2019)

Por ley, las lámparas usadas para iluminación se etiquetan con el nivel de luz en lúmenes. Como se muestra en la tabla, se ve el flujo luminoso común de los bulbos incandescentes, y sus equivalencias. Esto debe tomarse en cuenta ya que muchos de los referentes cuentan con 2000 lúmenes de luminosidad, lo cual es bastante efectivo, pero involucra un trabajo de compensación en la forma de generar energía.

• Grados de Protección IP:

Son calificaciones que se les dan a los productos tengan una necesidad de mantener un alto nivel de protección de sus mecanismos internos, ya sean mecánicos, motrices o tecnológicos digitales. Algunos ejemplos son los smartphones que están saliendo al mercado hoy en día, muchos de estos

dispositivos llevan una clasificación IP7, que hace referencia a su resistencia al agua. Pero existen más marcajes que otorgan los grados de protección.

Tabla 3.

*Protección contra contactos y cuerpos extraños: Primera Cifra*

Primera Cifra	Denominación	Descripción
1	Protección contra cuerpos extraños sólidos de 50 mm de diámetro y superior	La sonda esférica de 50 mm de diámetro no debe penetrar por completo <sup>1)</sup> .
2	Protección contra cuerpos extraños sólidos de 12,5 mm de diámetro y superior	La sonda esférica de 12,5 mm de diámetro no debe penetrar por completo <sup>1)</sup> . El elemento de ensayo articulado puede penetrar hasta 80 mm, aunque manteniendo una distancia suficiente.
3	Protección contra cuerpos extraños sólidos de 2,5 mm de diámetro y superior	La sonda esférica de 2,5 mm de diámetro no debe penetrar lo más mínimo <sup>1)</sup> .
4	Protección contra cuerpos extraños sólidos de 1,0 mm de diámetro y superior	La sonda esférica de 1,0 mm de diámetro no debe penetrar lo más mínimo <sup>1)</sup> .
5	Protección contra el polvo	La penetración de polvo no se impide completamente, pero éste no debería penetrar en cantidades que pudieran perjudicar el funcionamiento o la seguridad del aparato.
6	Estando al polvo	Ninguna penetración de polvo con una presión negativa de 20 mbar en la caja.

Tomado de (Rittal, 2020)

La primera que se usa hace referencia a esta tabla, que específicamente habla sobre objetos sólidos que puedan afectar el funcionamiento de mecanismos internos de algún producto o maquinaria. Como se puede apreciar, la calificación es cada vez más alta, a medida que el diámetro de ingreso de objetos disminuye, llegando desde los 50 mm de apertura donde su calificación sería de 1, llegando hasta la protección contra objetos tan diminutos o microscópicos como partículas de polvo, en la cual su calificación es de 6.

Tabla 4.

*Protección contra Agua: Segunda Cifra*

Segundo Cifra	Denominación	Descripción
1	Protección contra goteo	El goteo vertical no debe tener efectos nocivos.
2	Protección contra goteo, con inclinación de la caja hasta 15°	El goteo vertical no debe tener efectos nocivos, cuando la caja se encuentra inclinada hasta 15° a ambos lados de la vertical.
3	Protección contra pulverización de agua	La pulverización de agua en un ángulo de hasta 60° a ambos lados de la vertical no debe tener efectos nocivos.
4	Protección contra salpicaduras de agua	La salpicadura de agua desde cualquier dirección no debe tener efectos nocivos.
5	Protección contra agua proyectada	El chorro de agua contra la caja desde cualquier dirección no debe tener efectos nocivos.
6	Protección contra proyecciones de agua intensas	El potente chorro de agua contra la caja desde cualquier dirección no debe tener efectos nocivos.
7	Protección contra los efectos causados por una inmersión limitada en agua	No debe penetrar una cantidad de agua que pueda ser perjudicial al sumergir la caja temporalmente en agua bajo condiciones de presión y tiempo estandarizadas.
8	Protección contra los efectos causados por una inmersión continuada en agua	No debe penetrar una cantidad de agua que pueda ser perjudicial al mantener la caja de forma permanente en agua, bajo condiciones acordadas entre el fabricante y el usuario. Las condiciones deben ser más severas que las establecidas para la cifra 7.
9	Agua en la limpieza a alta presión / con chorro de vapor	El potente chorro de agua contra la caja a una elevada presión desde cualquier dirección no debe tener efectos nocivos.

Tomado de (Rittal, 2020)

Esta calificación va después de la calificación contra sólidos, es decir que si encontramos un marcaje “IP 54” quiere decir que el 5 representa a los sólidos, y que el producto tiene una protección contra el polvo, aunque el paso no es totalmente cerrado, el polvo que logra pasar, no debería impedir el correcto funcionamiento del producto o comprometer su seguridad, y al mismo tiempo el 4 se refiere a la protección que tiene contra el paso de líquidos, donde indica que



posee una protección contra salpicaduras de agua, y que un chorro de agua que venga desde cualquier dirección no debería tener efectos nocivos contra el objeto, producto o maquinaria. (Rittal, s.f.)

#### **4.4.3 La Electricidad Magnética**

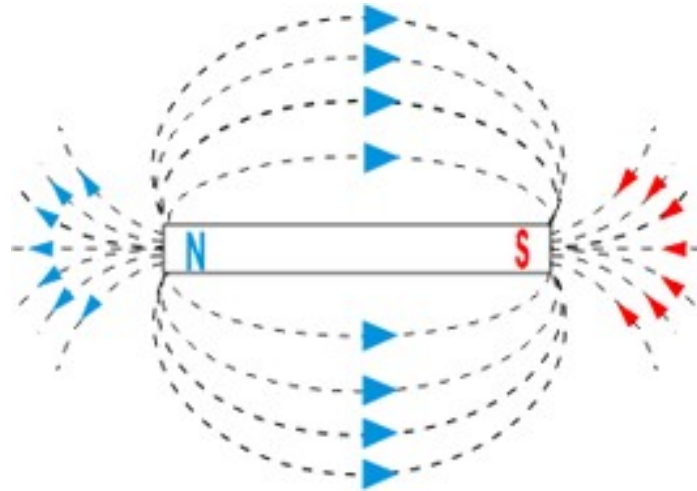
En algunos de los referentes analizados se identificó una nueva tendencia en manejar un tipo de energía producida de forma magnética, así evitando el uso de batería de litio, que son altamente contaminantes al momento de ser fabricadas, e incluso cuando son descartadas. Este aspecto se tomará en cuenta al momento de generar nuevas propuestas, pero para eso primero es necesario entender su funcionamiento.

##### Inducción Electromagnética

Es un fenómeno que se produce a partir de una fuerza electromotriz, o f.e.m., en un cuerpo expuesto a un campo magnético variable, ya sea en un objeto movido en relación con un campo magnético estático no uniforme, o la diversificación de las líneas de campo que atraviesan dicha superficie a través de un giro. (Maxwell, 1881)

##### Energía Magnética

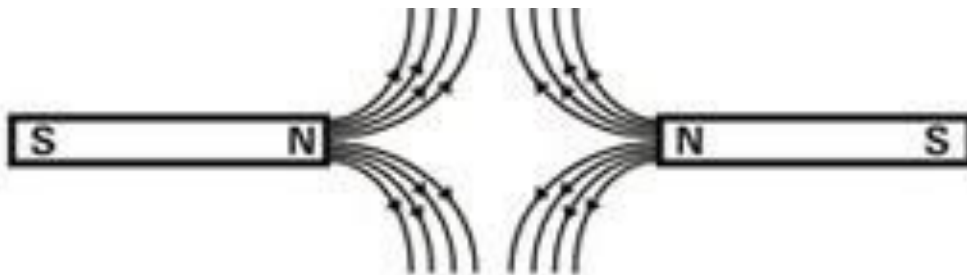
La rotación de electrones alrededor del núcleo de un átomo genera un pequeño campo magnético. Los electrones en la mayoría de los objetos rotan en direcciones aleatorias, lo que provoca que sus fuerzas magnéticas se cancelen entre ellas. Los imanes son diferentes porque las moléculas en ellos están ordenadas de tal forma que sus electrones rotan en la misma dirección. Este orden y movimiento crea una fuerza magnética que fluye hacia afuera desde un polo que busca el norte, y el otro que busca el sur. Esta fuerza magnética produce un campo magnético alrededor del imán. (EIA, s.f., 2018)



*Figura 52.* Campo magnético alrededor de una barra magnética.

Tomado de (Proengine, 2011)

Si usamos dos de estas barras magnéticas, cada una con sus polos norte y sur respectivos, y tratamos de unirlos con su parte paralela, es decir, norte con norte, las barras van a repelerse, creando una fuerza de empuje hacia el lado opuesto. En cambio, si las unimos con sus contrapartes, o polos opuestos, ósea, sur con norte, no solo van a crear una fuerza de atracción, sino que van a quedarse unidos. Al igual que los protones y electrones, los opuestos se atraen en los magnetos.

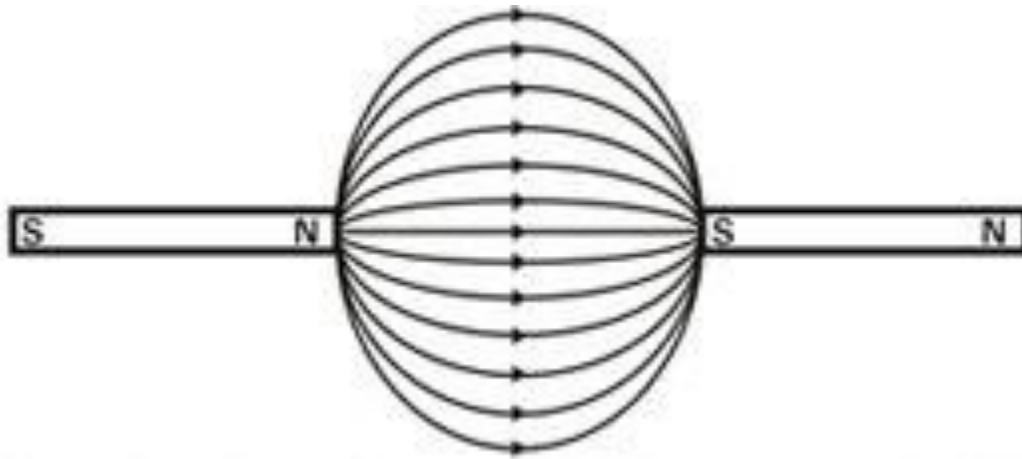


*Figura 53.* Polos paralelos se repelen entre sí.

Tomado de (EIA, 2018)

- Los campos magnéticos pueden usarse para crear electricidad:

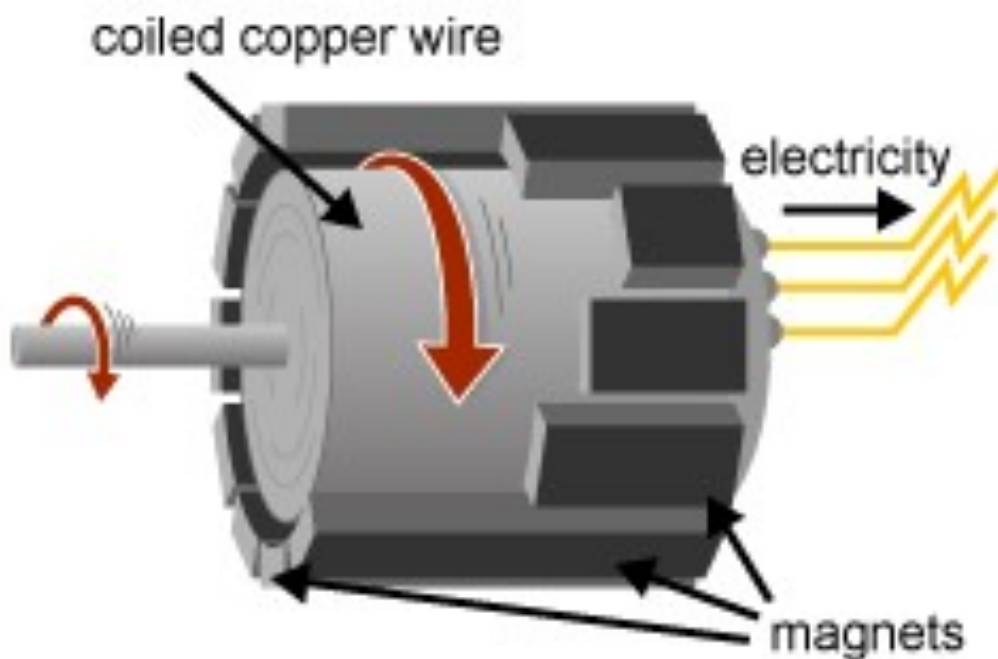
Las propiedades de los magnetos son usadas para generar electricidad. Los campos magnéticos que se mueven jalan y empujan electrones. Metales como el cobre y el aluminio tienen electrones que están sostenidos de forma muy ligera. (EIA, s.f., 2018)



*Figura 54.* Polos magnéticos opuestos se atraen.

Tomado de (EIA, 2018)

Mover un magneto alrededor de una bobina de alambre, o mover una bobina de alambre alrededor de un magneto, empuja los electrones en el cable y genera una corriente eléctrica. Los generadores eléctricos esencialmente convierten energía kinetica (la energía del movimiento) en energía eléctrica. (EIA, s.f., 2018)



*Figura 55.* Generador Eléctrico

Tomado de (EIA, 2018)

### 4.4.3 Ergonomía Visual

Este término se refiere al estudio de los fenómenos físicos que el sentido de la vista puede percibir, y cómo afectan a la misma percepción que pueden transmitir al cerebro, cuando se interactúan con factores como distancia, contraste, luz, etc. A continuación, se analizarán los campos que sean más relevantes a la temática de los accesorios que pueden influir con la visibilidad de los ciclistas.

#### Sensibilidad del Ojo Humano



*Figura 56. Sensibilidad del Ojo*

Tomado de (Peakpx, s.f.)

Habla sobre la capacidad que tiene el ojo para poder captar la intensidad lumínica a largas distancias. Como menciona (Cruz, G. 2001) el ojo humano puede percibir la luz de una fogata a 50 kilómetros de distancia. Pero para esto también deben considerarse elementos externos para que esto sea posible con facilidad, como, por ejemplo, la claridad de la noche, condiciones climáticas, la curvatura de la tierra, y que el ojo ya esté adaptado a la oscuridad. También menciona que es importante el “tiempo de adaptación” para esto, ya que pasar directamente de un ambiente claro a uno oscuro nos ciega hasta que el ojo se adapte al nuevo ambiente.

**Agudeza Visual:** En lo que a agudeza se refiere, hablamos de lo que el ojo capta primero cuando vemos algo, y esto es la “forma”. La que el ojo percibe primero es el tamaño y configuración, de una manera independiente, es decir, si es grande o pequeño, y a partir de allí empieza a identificar los detalles, que mientras más luz exista, es mucho más fácil de identificar. (Cruz, G. 2001)



*Figura 57. Identificación de Objetos*

Tomado de (Audiusa, s.f.)

**Campo Visual:** Por otra parte, el campo visual, es aquel que se forma de forma radial a partir del sitio en donde estamos fijando la mirada, por lo que los objetos alrededor de este punto empiezan a volverse borrosos a medida que se alejan de él. (Cruz, G. 2001)



*Figura 58. Campo Visual*

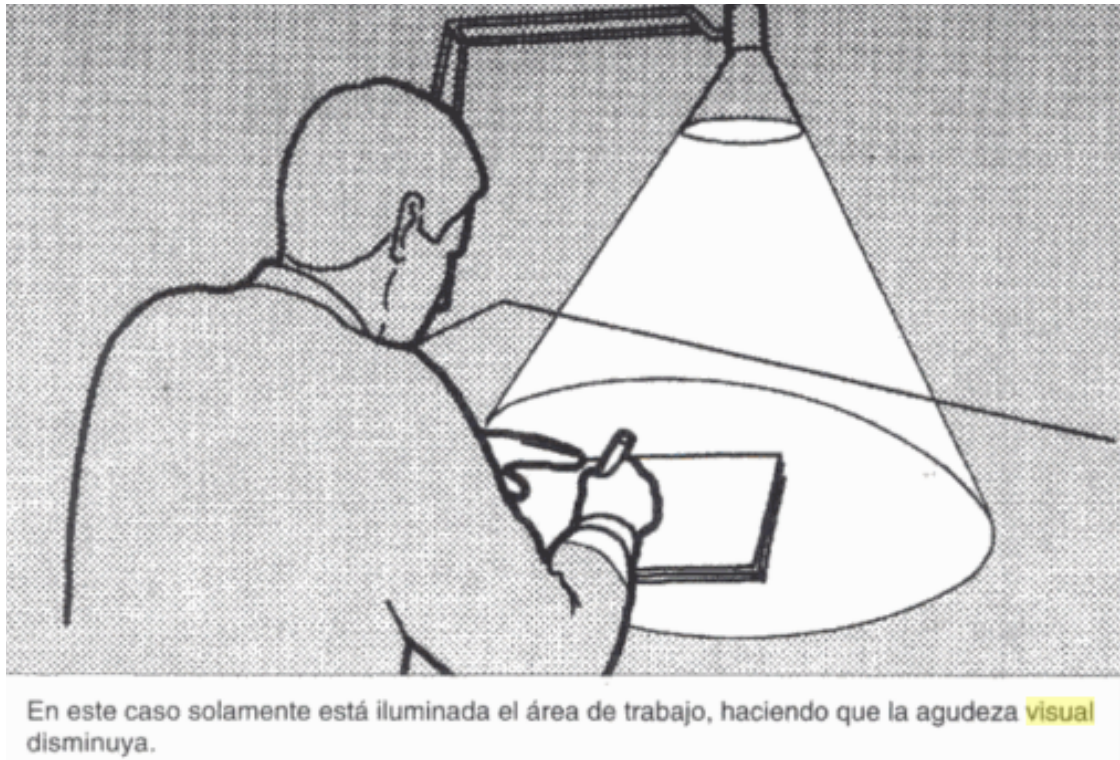
Tomado de (Driversed, 2014)

El campo visual también depende de ciertos factores y condicionantes externos al ojo, es decir del ambiente, colores, intensidades, etc. Los cuales se va a detallar a continuación:

Contraste: Básicamente quiere decir, es la relación del fondo y la figura, como en un libro, las letras son más visibles por ser negras en contraste con el fondo

del papel blanco. Lo mismo sucede en las calles, para que un objeto sea más fácil de identificar, la intensidad lumínica debe ser mayor a la de su fondo.

Periobjeto (Medio Ambiente Lumínico): La agudeza visual disminuye cuando la iluminación en un área de trabajo es mayor o menor que la del objeto enfocado. Es decir que la iluminación concentrada provoca que la agudeza visual baje. (Cruz, G. 2001)



*Figura 59. Periobjeto*

Tomado de (Cruz, G. 2001)

Percepción Visual del Movimiento: En casos de movimiento, la retina es la que realiza la percepción, debido a que las células reciben una estimulación sucesiva, pero esto ocurre cuando el objeto se mueve y el ojo permanece inmóvil. Por otro lado, los músculos que generan los movimientos del ojo son los que reciben la información de velocidad y trayectoria del objeto, cuando el ojo sigue la trayectoria del objeto en movimiento. (Cruz, G. 2001)



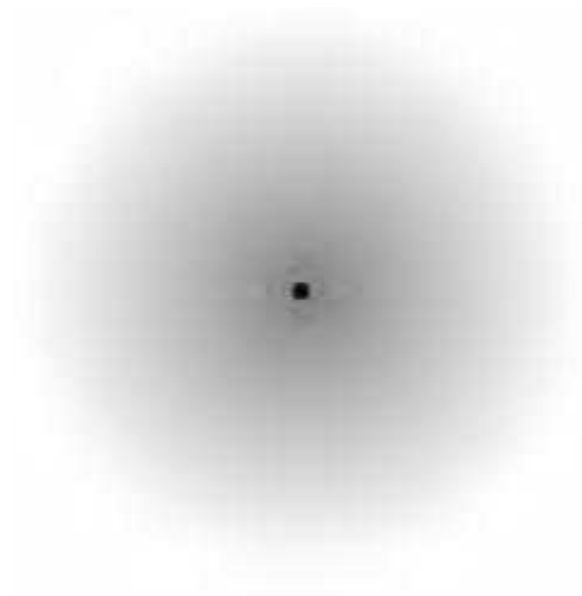
*Figura 60.* Percepción del Movimiento

Tomado de (cardiocode, 2019)

#### Percepción de la Intensidad Lumínica

De acuerdo con la Ley de Weber-Fechner, el nivel de iluminación percibido, el cual es subjetivo, por lo general, es una función logarítmica de la intensidad de luz incidente en el ojo. A su vez, esta depende de varios factores como:

- Estado de adaptación previa del ojo
- Tiempo de observación.
- Zona de la retina impresionada
- Luminancia del contorno
- Color



*Figura 61.* Intensidad luminosa

Tomado de (González V. 2014)

Este es un ejemplo, una "ilusión óptica", en la que mientras más tiempo se observa el punto negro en el centro, provoca que el contorno gris empiece a desvanecerse.

#### Deslumbramiento

Un fenómeno similar se da cuando vemos una luz resplandeciente de forma directa, pero de forma inversa. Se produce un efecto llamado "Deslumbramiento Perturbador", en el cual los ojos se deslumbran por la luz emitida, y el contorno, pese a que también es un haz de luz, está alumbrando directamente al ojo, pero oscurece la parte posterior a la fuente de luz. (UPC, 2019)





*Figura 62.* Deslumbramiento Perturbador

Tomado de (poluxcriville, 2014)

#### **4.4.4 Tipos de Luces**

Existen diversos tipos de luces, pero estas se clasifican dependiendo para el propósito para el que fueron diseñadas. Por ejemplo, hay luces que son de uso exclusivo para espacios cubiertos o interiores, como las luces incandescentes y fluorescentes usadas en viviendas. Este tipo de lámparas no son parte de nuestro problema, por lo que solo vamos a analizar las luces usadas en accesorios de iluminación externa.

Lámpara Halógena: Es una versión más compacta a la incandescente, usa un filamento de wolframio contenido en un bulbo con gas inerte con una cantidad mínima de halógeno, que pueden ser de yodo o bromo. Esto provoca que se produzca un equilibrio químico en su interior, lo que le da una vida útil mucho más prolongada. El vidrio del bulbo se reemplaza por cuarzo para que soporte las altas temperaturas que produce el ciclo halógeno en el interior que puede llegar a los 482° F. (Sexton, J. 1991)



*Figura 63. Lámpara Halógena*

Tomado de (CoolKoon, 2008)

Lámpara de Haluro Metálico: Por lo general son luces de alta potencia, también llamadas lámparas de mercurio halogenado, y pertenecen al grupo llamado HID o High Density Discharge. Son buenas para recrear colores e incluso luz ultravioleta. Son usados comúnmente en alumbrado público. (Wikipedia, 2019)



*Figura 64. Alumbrado Público Haluro Metálico*

Tomado de (Wikipedia, 2019)

Lámpara LED: La sigla LED significa Light Emitting Diode, Individualmente un diodo no alcanza una iluminación muy alta, por eso trabajan en conjunto en filas con otros diodos, en mayor o menor cantidad, dependiendo de la intensidad lumínica deseada. Usado en cualquier tipo de aplicación, desde aspectos decorativos hasta seguridad vial. Son ahorradores de energía, rápido funcionamiento y resistencia al apagado y encendido constante y tiene mayor durabilidad. Una de sus desventajas principales es el alto costo, y no resisten altas temperaturas. (Fundeu, 2011)



Figura 65. Fila Luz LED

Tomado de (Mcapdevila, 2012)

Diodo LED:

En palabras técnicas, un diodo es un componente electrónico que, al estar directamente polarizado, permiten la circulación de corriente en un solo sentido y logra emitir luz. La palabra LED significa en inglés Light Emitting Diode, o en español Diodo Emisor de Luz. Estos componentes poseen dos patas de conexión, llamadas cátodos y ánodos, en la que la más larga, o ánodo, se conecta al polo positivo y la más corta o cátodo, al polo negativo, de esta forma se forma un circuito que pasa corriente encendiendo la luz. (Área Tecnología, s.f.)

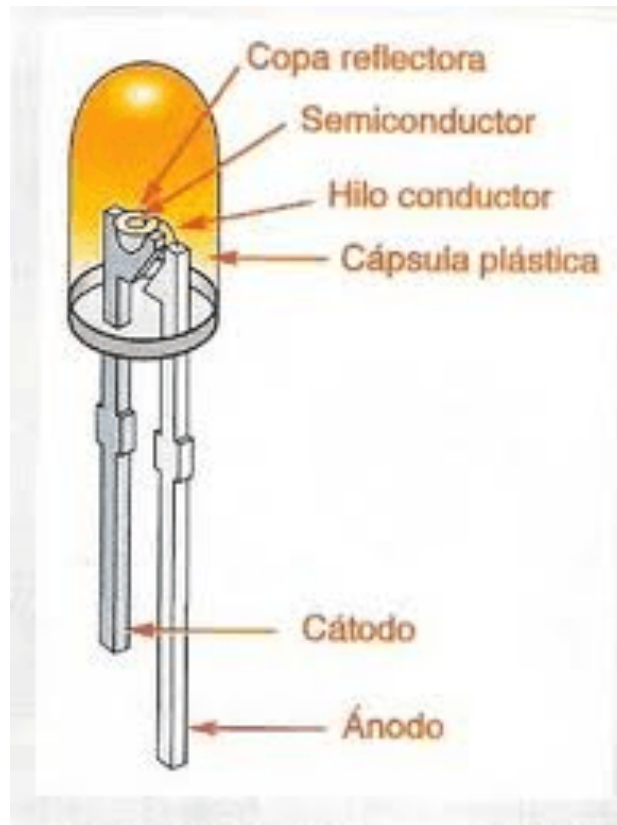


Figura 66. Diodo LED

Tomado de (Área Tecnología, s.f.)

Estas luces son pequeñas y no usan mucha energía por lo que normalmente funcionan con una tensión muy baja, aproximadamente de 2V (voltios). Su funcionamiento se da cuando pasa corriente por el semiconductor, lo que ocasiona que este se encienda. Los diodos LED, pueden también adquirir varios colores, pero esto depende del material que esté hecho el semiconductor, y así este emitirá una luz con colores específicos, como luz blanca, la más común, rojo, azul, verde, amarillo, que usarán elementos como el aluminio, el indio, galio, fósforo, etc. Para que así tengan sus colores.

Por otra parte, se encuentran los Diodos LED, de múltiples colores, que usan una configuración diferente a los anteriores. Estos usan el sistema RGB, ósea Red Green Blue, (Rojo, Verde y Azul), los colores primarios que al mezclarlos se obtiene una gama más alta de colores en un solo diodo. Esto se puede lograr simplemente ajustando los niveles de corriente en cada semiconductor, por ejemplo, si solamente se pasa corriente por los semiconductores que emiten luz

verde y luz roja, se conseguirá la luz amarilla, y esta fórmula se puede aplicar para poder obtener el resto de los colores.

Ventajas de las luces LED:

Una característica de este tipo de luces es que consumen menos energía que las bombillas comunes e iluminan con la misma o incluso mayor intensidad. Esto se debe a que no emiten calor, la cual es otra de sus ventajas. Normalmente las bombillas convencionales, usan la energía para emitir luz, pero esta se divide en energía que produce luz y la que produce calor, en la que apenas el 20% de esta energía se usa para iluminar. Por su lado, las luces LED son lo opuesto a estas luces, ya que aprovechan el 80% para la iluminación. Otra de sus ventajas es el tiempo de vida que poseen, más de 100.000 horas de iluminación continua, en comparación a las convencionales, las que duran 5.000 horas.

Materiales Luminiscentes

Existen algunos materiales que no necesitan de una fuente de energía eléctrica para emitir luz, y estos son los luminiscentes, los cuales tienen la habilidad de absorber o reflejar la luz, e incluso de almacenarla. Estos son los materiales luminiscentes, los cuales poseen la habilidad de emitir luz visible por medio de la absorción de energía, la cual ocurre mediante unos procesos físicos y químicos. A continuación, se analizarán los materiales más conocidos que funcionan con este fenómeno lumínico.

Material Fluorescente

Este tipo de material se encuentra tanto en minerales como en animales, y tiene la habilidad de ser visible cuando es expuesto a una luz de longitud de onda más corta como la luz ultravioleta, lo cual produce que estos brillen en la oscuridad, pero esto solo ocurre cuando están expuestos a este tipo de luces especiales, que a diferencia del material fosforescente, no retiene o almacena la luz, manteniendo su brillo después de ser expuesta a la luz ultravioleta, sino que cuando esta luz es retirada, el brillo o cambio de color también. Otro de los efectos que pueden generar, además de brillar, es que estas cambien de color al estar bajo un espectro de luz diferente. (s.f., Kaiajoyasuruguay.blogspot.com)



*Figura 67. Materiales Fluorescentes*

Tomado de (s.f., [Kaiajoyasuruguay.blogspot.com](http://Kaiajoyasuruguay.blogspot.com))

### Material Fosforescente

Funciona de la misma forma que el material anterior, pero no se limita a la luz ultravioleta, aunque esta sea la que provoca un brillo más alto y rápido, otras luces o faros pueden provocar que este material brille, aunque con menor rapidez y provocan un brillo más tenue. Su principal característica, es que este tiene la capacidad de almacenar la energía para emitirla después como luz visible, y puede durar emitiendo luz incluso después de que cortar su fuente de alimentación, para luego lentamente atenuar su brillo hasta apagarse, el cual es un proceso que puede durar varios minutos o incluso horas.



Figura 68. Material Fosforescente

Tomado de (s.f., salamarkesa.com)

#### **4.4.5 Contaminación generada por pilas y baterías.**

De acuerdo con una investigación realizada por especialistas de Cinvestav (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional de México) una sola pila alcalina descartada puede contaminar 100 mil litros de agua e incluso puede originar problemas de salud como cáncer, problemas renales, pulmonares y dañar el sistema nervioso central. (El Universal, 2013)

Al ser desechadas de forma inapropiada, estas pilas podrían generar altos niveles de contaminación en el agua, debido a sus componentes, particularmente el mercurio y el cadmio. Estos se suman a los otros compuestos tóxicos que contienen este tipo de pilas, tales como el manganeso y el zinc, que, al degradarse, estos pasan por un proceso de filtración con el suelo y se mezcla con el agua, y esta a su vez pone en riesgo la salud de las personas. (El Universal, 2013)

En promedio, en el Ecuador se consumen aproximadamente 35 millones de pilas anualmente, y dentro de esta lista, las más comunes son las pilas alcalinas. Estas pilas no pueden ser recicladas, lo que empeora la situación por su consumo masivo. Su proceso de contaminación puede durar hasta 500 años,

pero debido al incremento de los niveles de temperatura, la acidez del suelo y la lluvia, este proceso puede acelerarse. (Ministerio del Ambiente, s.f.)

Por otra parte, los investigadores en México consideran que estas pilas si pudiesen ser reutilizadas, separando sus componentes y enviarlos a empresas de metalurgia y dentro del área automotriz, lo que serviría un mejor propósito que solo desecharlas, como se realiza en el Ecuador. En México desde el 2006 se desarrollan programas que reutilizan los componentes de las pilas en un proceso llamado reducción aluminotérmica, para aprovechar mejor estos componentes. (El Universal, 2013)

#### Contaminación por Baterías de Litio

En la actualidad son el tipo de baterías más populares que existen, ya que se usan en todo tipo de dispositivos tecnológicos y electrónicos, debido a que tiene la capacidad de ser recargada. Este es un punto muy positivo, pero eso no le quita el hecho de que también tiene un tiempo de vida de 2 a 4 años, por lo que al igual que las pilas son desechadas. (lurconsultores.com, s.f.)

Estas baterías también se componen de químicos tóxicos, y al igual que las pilas, no poseen un proceso de disposición adecuado que evite que este material contamine el medio ambiente. Dentro de estos compuestos químicos también se pueden encontrar el cobre, el níquel y el plomo, uno de los más peligrosos para la salud. Esto no llegan a ser nocivos mientras se mantengan sellados, pero el problema empieza cuando son desechados y este empieza a descomponerse y estos químicos quedan expuestos que con solo el contacto directo puede causar daños severos a la piel. (lurconsultores.com, s.f.)

Dentro de los riesgos ambientales que presentan las baterías de litio se encuentran algunos incluso más peligrosos que el de las pilas, ya que estos desechos al estar expuestos en vertederos, debido al calor y la exposición al sol, pueden causar explosiones, e iniciar incendios. Incluso pueden darse por el contacto con el agua se generan reacciones químicas en las que se forma el gas hidrógeno, el cual es altamente inflamable, además de expulsar gases nocivos y corrosivos como el hidróxido de litio. (lurconsultores.com, s.f.)



Los daños a la salud generados por la exposición al litio pueden causar discapacidad para hablar, confusión, incluso la muerte cuando se está expuesto a cantidades más altas a 20 mg de litio. También es altamente corrosivo para la piel, el sistema respiratorio, los ojos, produciendo enrojecimiento y quemaduras. En caso de ingestión provoca jadeo, dificultad para respirar, tos, y edema pulmonar. (Iurconsultores.com, s.f.)

## **4.5 Marco Normativo y Legal**

### **4.5.1 Manual para Ciclistas**

En lo que respecta al ciclismo urbano, existen varios reglamentos y normas establecidas dentro de la comunidad de los ciclistas, cuya función es que las bicicletas se integren dentro de las vías de forma segura, con señalizaciones que deben comprender tanto el ciclista como el conductor de vehículo, de esta manera mantener un ambiente de respeto mutuo. Dentro de las recomendaciones están:

- Usar la ciclovía de forma prioritaria, siempre y cuando sea posible.
- Siempre es importante el uso de equipo de seguridad y protección.
- Mantener ambas manos en el volante, mejorando el tiempo de reacción.
- Respetar a todos los usuarios de la vía.
- Durante la noche, usar materiales o prendas reflectivas, brillante o luminosas que ayuden al ciclista a volverse más visible en las calles.
- No es recomendable circular en las veredas, hay que respetar a los peatones.
- Es aconsejables poder usar un timbre o su voz, para alertar de su presencia a los usuarios de las vías.
- En cuestas muy pronunciadas es recomendable bajarse de la bicicleta para ahorrar energía.
- Es muy importante tener la bicicleta en muy buen estado, hacer revisiones periódicas, evitando accidentes y sobre todo por seguridad.
- Utilizar señales de advertencia con los brazos, a forma de direccionales, anticipando a los demás de cualquier maniobra o giro.

## Señales corporales



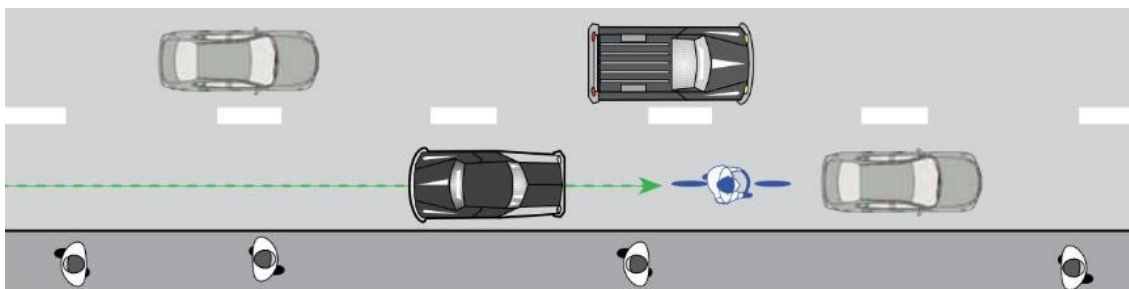
Figura 69. Señales Corporales

Tomado de (Biciacción, 2014)

Las señales verticales son las que se encuentran en las vías y carretera, dispuestas a los lados para que sean más fáciles de identificar. Además, estas usan un tipo de impresión o material reflectivo, para que, al momento de recibir una luz externa, estas brillen mucho más. Valiéndose del contraste de las figuras de color negro, estas resaltan con el brillo del material reflectivo.

Es importante que los ciclistas, conductores y peatones estén muy bien informados sobre que significa cada una de estas señalizaciones, ya que no solo ayuda a prevenir percances, sino a informar a los transeúntes sobre puntos específicos o lugares de interés cercanos, disponibles para todos o para usuarios preferenciales. El ciclista debe respetar los tramos que fueron creados especialmente para bicicletas, y tener en cuenta que, en algunos puntos, estos cambian a varios carriles, de dirección o son ampliados para la circulación de peatones o incluso de vehículos, generalmente pequeños. Para ver todas las señales relacionadas a los ciclistas, referirse a ANEXO (Señales de Tránsito).

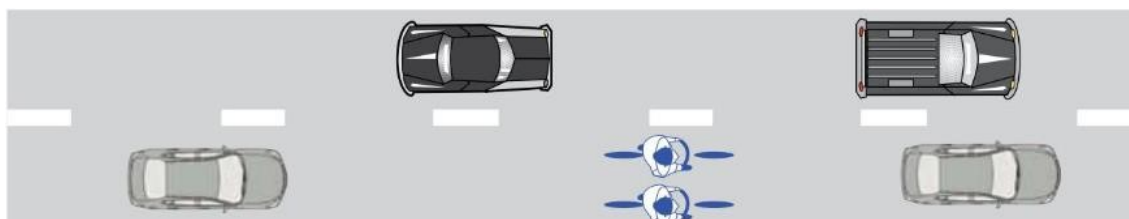
### 4.5.2 Consejos y Recomendaciones



*Figura 70.* Circular por el Carril Derecho

Tomado de (Biciacción, 2014)

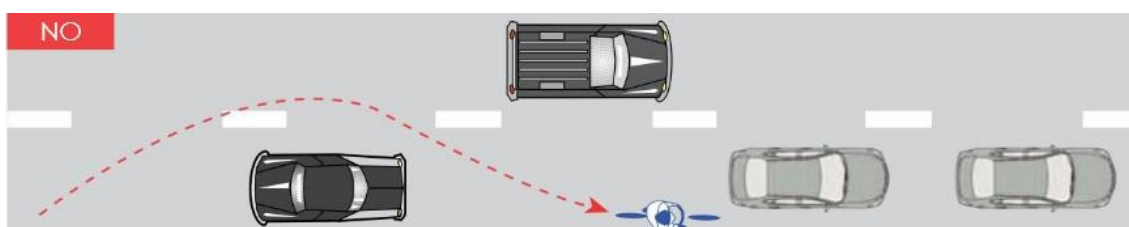
Cuando se circula por la calle, el ciclista debe mantenerse en el carril derecho, y debe tratar de ocupar todo el carril, manteniéndose en la mitad de este, de esta forma es más visible para los conductores, de esta manera se evita que los vehículos que giran o acceden desde una intersección, cierren el paso al ciclista o no lo puedan ver.



*Figura 71.* Circular en Parejas

Tomado de (Biciacción, 2014)

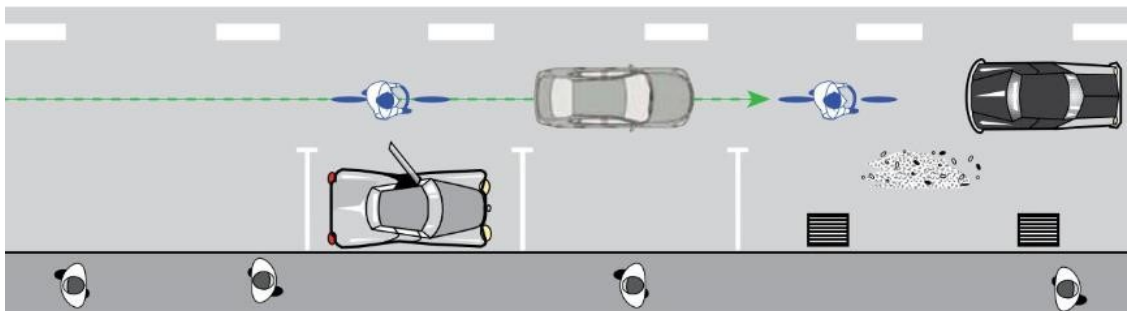
En caso de circular en compañía, es recomendable hacerlo en dos filas, y recordar siempre ir solo por el carril derecho, prestando atención a las maniobras del vehículo que va frente a los ciclistas.



*Figura 72.* Evitar zigzagueo

Tomado de (Biciacción, 2014)

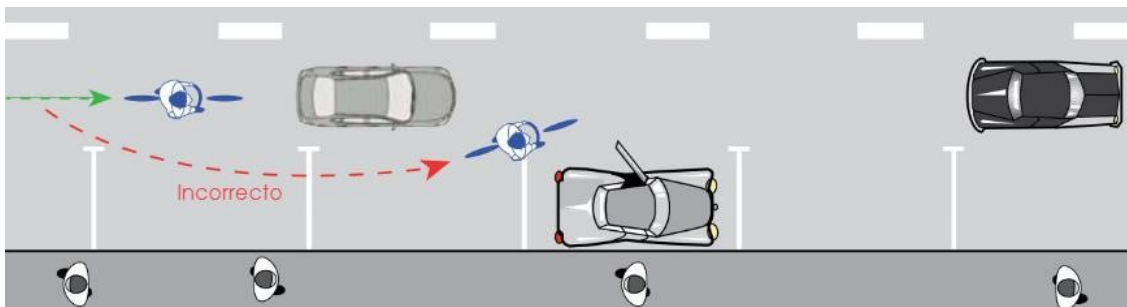
El ciclista siempre debe mantener su trayectoria y no zigzaguear entre los vehículos, o pasarse los semáforos. Es estrictamente prohibido circular en contravía, a menos que este dentro de una ciclovía donde la ruta trazada lo permita.



*Figura 73. Distancia Prudencial*

Tomado de (Biciacción, 2014)

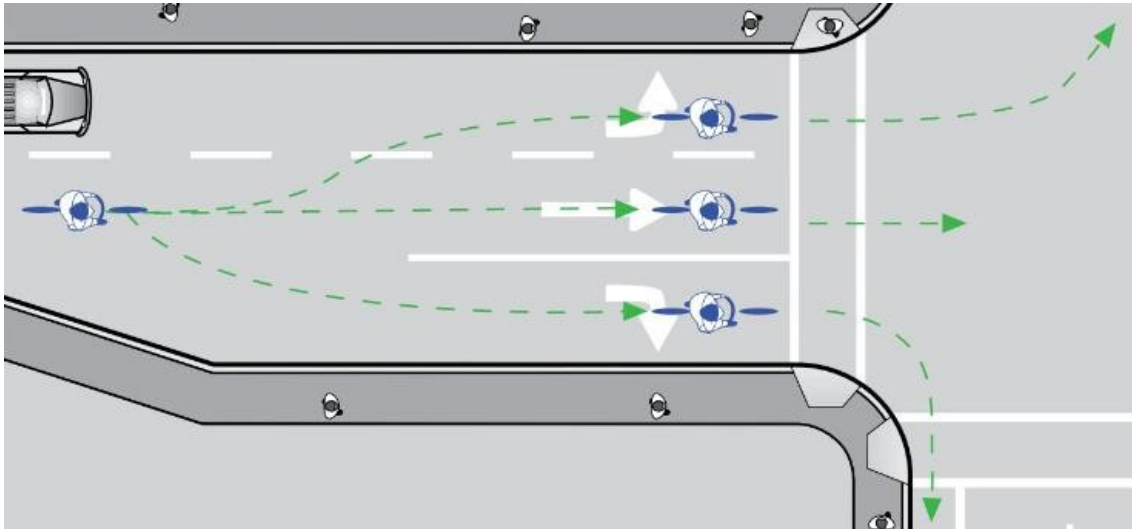
Siempre se debe mantener una distancia prudente entre la vereda y autos estacionados, ya que existe la posibilidad de que se abran puertas de los autos, o aparezcan mascotas de forma inesperada saliendo de las veredas, además se evitan obstáculos como alcantarillas y basura acumulada en los bordes de las veredas.



*Figura 74. Evitar Rebasar por la Derecha*

Tomado de (Biciacción, 2014)

Nunca se debe rebasar por el lado derecho, o invadiendo los espacios destinados a parqueaderos, ya que los conductores no los pueden ver, o incluso puede haber un auto retrocediendo, o abriendo su puerta.



*Figura 75. Mantener Carriles*

Tomado de (Biciacción, 2014)

En caso de encontrarse en una intersección y tener que realizar un giro, debe anticipar a los conductores sobre la dirección a la que va a girar, y además ubicarse en el carril correcto. También es recomendable mirar hacia atrás para comprobar que no corre riesgo para realizar esta maniobra.



*Figura 76. Mantenerse delante o detrás de Vehículos*

Tomado de (Biciacción, 2014)

No es buena idea desplazarse a los lados de los vehículos en movimiento, mucho menos ir aferrándose de estos, ya que el conductor de vehículo tiene puntos o ángulos ciegos en los que no se puede ver, incluso desde los retrovisores. Para esto es aconsejable siempre ir delante o detrás de los vehículos.

### **4.5.3 Marco Legal para la Circulación de Bicicletas**

En la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV) aprobada el 29 de marzo de 2011, constan artículos destinados a la protección, organizar, motivar, planificar, y modernizar el transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, así se protege la integridad de las personas y bienes que usan para trasladarse, favoreciendo al progreso socio económico de la patria. Dentro de estas ordenanzas, la décimo segunda estipula que los municipios tienen la obligación de contemplar la creación de espacios destinados a las ciclovías dentro del desarrollo de la ciudad y espacios urbanos.

En el tercer capítulo, donde se habla de las vías, el artículo 209, determina que los municipios, consejos provinciales y ministerios de obras públicas, de forma obligatoria, en cualquier plan de edificación de nuevas rutas, debe incluirse la ciclovía, de una anchura mínima de dos metros por cada vía unidireccional, sean estas hechas de asfalto u hormigón. Además, dentro de sus responsabilidades, está el hacer estudios para la incorporación de estas vías y ubicaciones predestinados para parqueaderos de bicicletas, fomentando el incremento de las bicicletas.

### **4.5.4 Derechos de los Ciclistas**

En los artículos de la LOTTTSV existen leyes que protegen al ciclista y le otorgan derechos que constan dentro del artículo 204, como:

- Circular por todas las vías públicas del país, con respeto y seguridad, menos en aquellos en la que la infraestructura actual ponga en peligro su seguridad, como túneles, y pasos a desnivel sin carril para ciclistas.
- Tener disponibilidad de las ciclovías dentro de las ciudades y carreteras.
- Tener disponibilidad de parqueaderos para bicicletas gratuitos adecuados en terminales terrestres, estaciones de trolebús, metrovía y similares.
- Adicionalmente en el artículo 302, se estipula que:
- Ser atendidos de forma inmediata por los agentes de tránsito cuando se denuncie la falta de respeto hacia estos derechos.
- Tener preferencia de vía ante los automotores.
- Respetar la preferencia de paso de los peatones.

- Circular en las ciclovías, y en el caso de no haberlas, poder circular en las mismas vías de los vehículos.

#### **4.5.5 Obligaciones de los Ciclistas**

- Evitar circular por las veredas o por donde transiten peatones.
- Mantener a la bicicleta y sus componentes en óptimas condiciones mecánicas.
- No circular por carriles de media y alta velocidad.
- Al transitar en la noche, la bicicleta debe poseer luces posteriores y delanteras en buen estado.
- No sujetarse de vehículos en movimiento.
- No transportar individuos en el manubrio, o entre el ciclista y el manubrio.

#### **4.5.6 Procedimiento en Caso de Accidentes**

Un accidente de tránsito puede ser sancionado como una contravención, si la víctima presenta una incapacidad menor a tres días o daños materiales menores a dos salarios básicos, o como delito si esos rangos son superiores o de mayor gravedad. Para esto se siguen los siguientes protocolos:

- Un agente de tránsito siempre deberá acudir al lugar en caso de un siniestro en la vía.
- Se solicitará los datos de los involucrados para obtener un parte informativo, que se convertirá en la herramienta referencial para un procedimiento judicial.
- Si el accidente es flagrante, es decir, que las partes permanecen en el lugar del siniestro, el agente aprehenderá a los implicados sus los vehículos, sea automóvil o bicicleta, para luego ser trasladados a los patios de retención vehicular.
- Si una de las partes se da a la fuga, es esencial presentar la denuncia en la Fiscalía para que se proceda a investigar lo ocurrido.

#### **4.5.7 Sanciones**

El artículo 141, trata sobre las consecuencias que recaerán en la persona que infrinja los derechos de los ciclistas, en el cual dice que tendrán una multa del

15% de la remuneración básica unificada del trabajador en general, y se le restarán 4,5 puntos de su licencia de conducir. (Anexo 6)

## **5. Diseño metodológico**

### **5.1. Metodología de Diseño**

Dentro del diagnóstico se busca recolectar la mayor cantidad de información posible, incluso datos que sean considerados secundarios, o irrelevantes, ya que muchas veces, estos pueden aportar a la mejoría del producto final. También sería importante analizar, sobre todo, a los usuarios, y cuáles son sus necesidades y especificaciones en común, para así proceder con el desarrollo de un producto enfocado al ciclista urbano específicamente. Dentro del desarrollo se tomarán en cuenta aspectos técnicos que ayuden a potenciar la calidad del producto, dándole más resistencia y durabilidad, teniendo siempre en mente, mejorar la seguridad y la protección del usuario. Finalmente se evaluará el producto con usuarios reales, dándole validez y aprobación para que así pueda pasar a un proceso de producción industrial, beneficiando a más miembros de su comunidad.

### **5.2 Tipo de investigación**

Para lograr un mejor entendimiento del tema, se puede dividir la investigación en cualitativa y cuantitativa, ya que se necesitan tanto los datos estadísticos, como las opiniones de la comunidad de los ciclistas urbanos, referente a temas como tiempos, gastos, frecuencias, etc.... en los aspectos cuantitativos, y las opiniones que se tiene respecto al escenario presente del transporte en la ciudad de Quito, sobre productos disponibles, su calidad, infraestructura para ciclistas, etc. Con la recolección de todos estos datos, se busca obtener un resultado de mejor calidad, teniendo muy claro el contexto de dónde y para quienes está enfocado el producto. Para esto se utilizarán herramientas como encuestas, entrevistas, fotorreportajes y observación general de su comunidad.

### **5.3 Población**

Según un estudio realizado el 2011 por la fundación Faro y Ciclópolis, un total de 25.200 personas en Quito utilizaban la bicicleta de forma eventual, de las cuales 6.804 la usan para movilizarse diariamente. Esta última cifra es en la que



se enfocará la investigación de nuestra población, ya que son el tipo de usuario al que se está enfocando la propuesta, por su motivo y frecuencia de uso de la bicicleta. Debido a la cantidad de talleres de reparación existentes en Quito, sería demasiado amplia el área de estudio, pero por otra parte existen talleres en los que se realizan además del mantenimiento, la fabricación personalizada de bicicletas. Como ejemplos son los reconocidos por los medios tales como: Bicicletas El Ejido, Talleres Bike, Biker Dos, Ger Bikes, Cicleadas El Rey, Biking Raymi, Triatlón, Planet Bike, My Bike, y uno de los más reconocidos llamado Construbicis, que cuenta con la marca de bicicletas Tacuri. Estos talleres cuentan con 2 a 4 mecánicos, así que su número no sobrepasarían 100 personas, y no fabrican accesorios, ya que la mayoría de estos son importados.

#### **5.4 Muestra**

Se tomará como referencia a los 6.804 usuarios, como población inicial para obtener la muestra, además se sumarán la cantidad de personas que trabajan en talleres, específicamente en aquellos que se dediquen a la fabricación de bicicletas, ya que ellos cuentan con mecanismos y maquinaria, además de tener medidas estandarizadas claras sobre las partes de la bicicleta y sus accesorios.

Tomando en cuenta que la mayoría de los talleres, inclusive aquellos que son fabricantes de bicicletas, solamente son distribuidores de accesorios que son fabricados internacionalmente, y únicamente los accesorios que son del tipo decorativo, como pulseras, cadenas, hechas de forma artesanal con motivos para ciclistas.

Por esta razón, se sumarán únicamente la población de ciclistas urbanos que usan la bicicleta como medio de transporte diario y a los fabricantes de bicicletas, y a partir de ellos se calculará el tamaño de la muestra, llegando a redondear el número total 6.900 personas, utilizando una calculadora en línea, para poder reducir el tamaño, a una muestra óptima.

**Calcula el tamaño de la muestra**

Tamaño de la población ?      Nivel de confianza (%) ?      Margen de error (%) ?

**Tamaño de la muestra**

**147**

*Figura 77. Cálculo de muestra*

Cálculo obtenido de (surveymonkey.com)

Se aumenta el margen de error para reducir el tamaño de la muestra, y que con un margen de error de 5% el total obtenido era de 370, lo cual sería muy alto, por otra parte, se optó por incrementar el margen de error a un 10%, pero el resultado obtenido era de 95. Con un margen de error del 8% se puede redondear a una muestra total de 150, con los cuales puede trabajarse de una forma más efectiva, tomando como un conjunto a los usuarios de las bicicletas y sus mismos fabricantes, que además nos pueden ayudar con la construcción de un accesorio con un mejor entendimiento y funcionamiento en bicicletas.

## 5.5 Variables

Tabla 5.

*Variables*

Definición operacional de las variables			
Variable	Definición	Tipo de variable	Posible valor

<u>Usuario</u>			
Edad	<i>Tiempo que ha vivido una persona</i>	Cuantitativa	5-60 años
Nivel Socioeconómico	<i>Nivel de ingresos y capacidad de gastos</i>	Cuantitativa	300-5000 \$USD
Motivo de uso	<i>Razones por las que usa la bicicleta</i>	Cualitativa	Deporte, Ahorro, Transporte, Salud, Conservación, No saber manejar, para trabajo, compras.
Frecuencia de uso	<i>Nivel de ingresos y capacidad de gastos</i>	Cuantitativa	Mensual-Diariamente
Frecuencia de Accidentes	<i>Cantidad de veces que el usuario ha sufrido un percance o ha sido testigo de alguno.</i>	Cuantitativa	1, 5, 10, 20 veces al mes
Conocimiento sobre mantenimiento de la bicicleta	<i>Nivel de comprensión sobre partes y piezas de las bicicletas y su reparación</i>	Cualitativa	Bajo Medio Alto Experto

<u>Actividad</u>			
Accesorios Indispensables	<i>Accesorios que son de uso obligatorio</i>	Cualitativa	Cascos, Coderas, Luces, Guardafangos, Cadenas, etc....
Accesorios Secundarios	<i>Piezas que no se usan frecuentemente</i>	Cualitativa	Cubrecadenas, Guantes, Gafas, etc....
Mantenimiento	<i>Frecuencia con la que se reparan piezas</i>	Cuantitativa	Semanal – Anual
Reemplazo	<i>Frecuencia con la que se obtienen nuevas piezas</i>	Cuantitativa	Mensual – Anual
Duración de Uso	<i>Tiempo en el que recorre con la bicicleta</i>	Cuantitativo	½ hora – 2 horas
Energía de los Accesorios	<i>Tipo de energía usan los accesorios para funcionar</i>	Cualitativo	Baterías, pilas, manivela, dinamo, magnética.

<u>Espacio</u>			
Terreno	<i>Condiciones del camino</i>	Cualitativa	Pendiente elevada, Irregular, Plano.
Distancias	<i>Trayecto que recorre en bicicleta</i>	Cuantitativa	1-20km Ciclorutas, calles, aceras, Bici-Q,
Rutas	<i>Áreas por donde circula normalmente</i>	Cualitativa	Parques, Carreteras
Clima	<i>Cambio de Ambiente o Temperatura</i>	Cualitativa	Soleado, Lluvia, Neblina, Calor, Frío, Día, Noche.
Tránsito	<i>Nivel de tráfico y horas pico en Quito</i>	Cualitativo	Ligero Normal Mediano Alto Pesado

## 6. DIAGNÓSTICO

### 6.1 Encuestas

Objetivos:

- Encontrar problemáticas con los actuales productos de iluminación para ciclistas disponibles en nuestro mercado.
- Descubrir problemas puntuales desde el punto de vista de: peatones, ciclistas, conductores, y ciclistas-conductores.
- Recopilar sugerencias o datos alternos en preguntas específicas
- Reunir información sobre las características que los usuarios de estos productos buscan.
- Especificar detalles que compliquen el diseño o no permitan que funcione correctamente el objeto a diseñar.

Usuarios:

- 4 tipos de usuarios establecidos: peatones, ciclistas, conductores y mixto que una combinación de todos.
- Cada uno puede aportar un punto de vista diferente que ayude a mejorar el diseño del producto.
- En total fueron 119 personas encuestadas, usando las plantillas para encuestas de Google Forms.

Resultados

Dentro de los primeros resultados se encuentra el tipo de usuario, la mayoría se trataban de personas entre 20 a 30 años, y ocupando el segundo lugar personas de 51 años en adelante.

El 62,2% de los encuestados eran mujeres.

## ¿Con qué tipo de usuario se identifica más usted?

119 respuestas

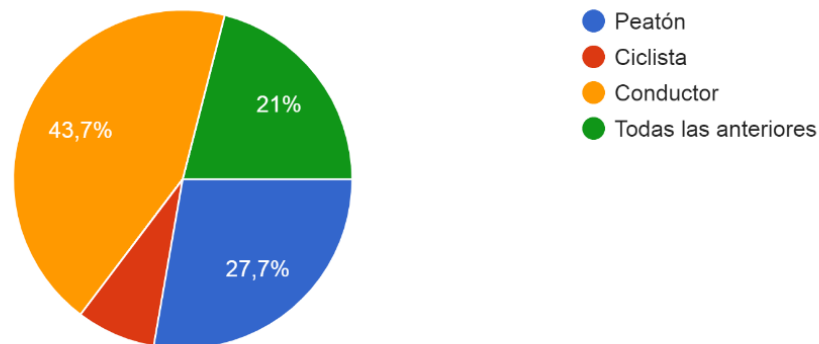


Figura 78. Diagrama Tipo de Usuario

Tomado de (Google Forms)

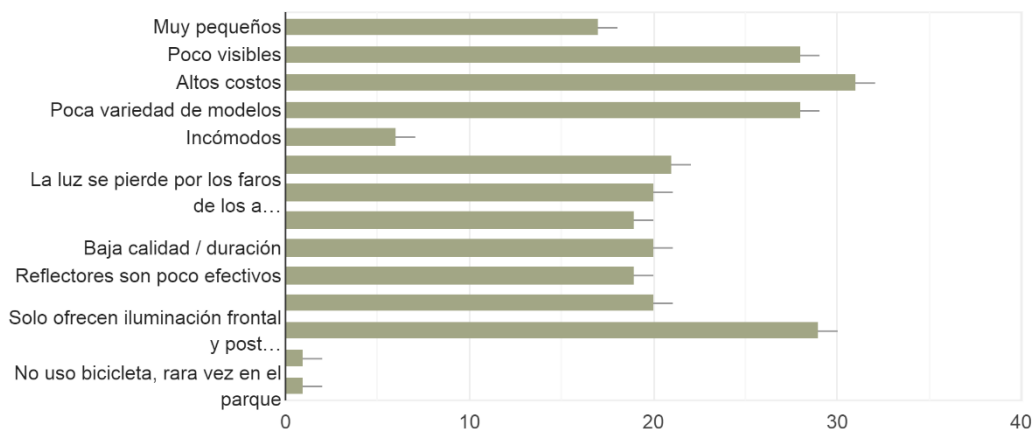
Se tomó en cuenta la opinión de todos los actores del tránsito, como los conductores de vehículos y peatones, con respecto a la problemática planteada sobre la visibilidad de los ciclistas. Dentro de las respuestas se destacan en este orden:

- Los ciclistas no usan los accesorios de iluminación.
- Se pierden en los puntos ciegos de los autos.
- Baja luminosidad
- Accesorios muy pequeños

Por su parte los ciclistas, reflejan que las razones por las que no optan por el uso de estos accesorios. La mayoría de los ciclistas se identifican como aficionados, en segundo lugar, los que usaban la bicicleta como medio de transporte principal y finalmente deportistas. También se obtuvo como resultado que la mayoría de los ciclistas usan bicicletas del tipo urbano, le siguen las montañeras las cuales sumaban el 96% del total, el resto eran del tipo eléctrico y de ruta.

## ¿Como CICLISTA, qué problemas tiene con los productos disponibles actualmente? (opción múltiple)

87 respuestas



*Figura 79. Problemas con productos actuales*

Tomado de (Google Forms)

Los problemas que los ciclistas plantean con respecto a los accesorios de visibilidad revelan por qué el uso de estos accesorios les resulta muy limitado y cuáles son los recursos que toman para enfrentar estos problemas. Los resultados obtenidos pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Los costos de estos accesorios son muy elevados.
- Ofrecen solo iluminación frontal o lateral pero no ambas, es decir 360°.
- Baja visibilidad
- Poca variedad de modelos. La mayoría se parecen entre ellos.
- Les resulta más efectivo el uso de chalecos o chompas.
- Los reflectores les parecen los que menos funcionan, pero son los que más usan y se venden por ser los más baratos.

Así mismo, se obtuvieron resultados sobre las preferencias que tienen los ciclistas al buscar este tipo de accesorios. Estas características se dieron como opciones en las encuestas, y también permitía al encuestado a llenar con opciones e ideas propias, las cuales pueden ayudar a mejorar el diseño del producto. Las características más buscadas son:

- Prefieren que estos accesorios se usen en la ropa, en las llantas o el volante



- Alta visibilidad principalmente, larga duración y precios cómodos en ese orden. Además, añaden que sea fácil instalarlo.
- El 90% de los encuestados prefería que no se usen baterías o pilas, ya que esto representa gastos continuos en pilas y carga de batería de litio, los cuales en ciertos casos debe desmontar el accesorio.
- El 95% piensa que deben ser resistentes al polvo y al agua, sobre todo por el clima impredecible de Quito, y los terrenos terrosos.
- El 57% prefería que el accesorio sea desmontable, y el 43% que sea fijo en la bicicleta.
- Igualmente, el 57% buscaba el accesorio que sea personalizable.

### Sugerencias Finales

La última pregunta buscaba, sobre todo, recopilar sugerencias de los encuestados como datos interesantes o que no se encontraban en las anteriores preguntas. De esta forma se pretende indagar en todos los aspectos posibles, incluso en los detalles más pequeños.

Dentro de muchas sugerencias se habla de temas conocidos como la imprudencia de ambas partes, es decir, de conductores y ciclistas. Donde se obtienen opiniones como la falta de respeto de las vías por donde se supone que deben circular los ciclistas.

La forma temeraria e imprudente en la que circulan en las calles, pero por su parte, los ciclistas se quejan de la falta de vías para ciclistas en la ciudad. Ambos lados tienen sus pros y sus contras, pero dado que en ese aspecto no podemos influir directamente, ya que recae en lo educativo y social, no será un tema de enfoque principal.

Por esto se tomó en cuenta las opiniones más relevantes al tema de la visibilidad, y cómo influyen en las calles, para los peatones, conductores y ciclistas. De ellas las más destacadas o que se repetían son textualmente:

- Indicadores para tomar curvas o cuando una bici se detiene.
- Lo usan mal o en lugares no visibles
- Debería tener retrovisores y o señalizar cuando se va a girar a la izquierda o derecha

- No saben conducir y lo principal no tienen visibilidad para atrás, la solución sería un retrovisor con cámara
- No utilizan colores visibles en su vestuario
- Para curvar el brazo debe tener alguna luz que indique que va a girar
- No usan chaleco reflectante
- Intermittencia luces
- Ninguno en especial solo internas de casco

## 6.2 Entrevista

Objetivo: Analizar información con un ciclista urbano, y con un experto que tenga conocimientos con respecto a la problemática que enfrentan los ciclistas en las calles con respecto a su visibilidad y los accesorios disponibles en Quito.

Experto: Se eligió al Sr. Carlos Tacuri, porque además de ser un ciclista urbano, que usa la bicicleta como medio de transporte principal, diseña y fabrica bicicletas de alta calidad, por lo que posee conocimientos mucho más técnicos y avanzados sobre el tema, y las problemáticas que enfrentan los ciclistas con respecto a su visibilidad en las calles.

Durante la entrevista se obtuvieron resultados similares a las encuestas, pero se pudo profundizar en problemáticas más complejas, además se obtuvo la opinión del experto sobre los referentes analizados anteriormente. En este capítulo se presentarán las preguntas que influyen más en la decisión del producto a diseñarse. Para ver la entrevista completa referirse a ANEXOS (Entrevista Completa)

¿Qué problemas conoce usted con estos productos que buscan mejorar la visibilidad de los ciclistas?

Los productos disponibles en el Ecuador son de tipo desechable, de muy baja calidad, y además no tienen mucha variedad. Son todos iguales, y si es que existe un producto de buena calidad por lo general es una imitación de muy baja calidad que no dura mucho tiempo, incluso se dañan después del primer uso. Aquí existen imitaciones de Monkey Lights, pero son imitaciones baratas.

¿Qué productos de este tipo se venden más o prefieren más los

consumidores?

Las luces posteriores. Prefieren que exista visibilidad en la parte trasera, ya que al frente depende del ciclista esquivar obstáculos, pero atrás necesitan que sean más visibles.

Por lo general compran las luces de tipo LED, pero se consumen aún más los reflectores, porque son los productos más baratos.

De acuerdo con su experiencia, ¿Cuál de estos productos considera que funciona mejor?

Las luces LED, sobre todo si tienen intermitencia, porque el movimiento de la luz atrae la atención del ojo.

¿Cuál de estos productos considera que es el menos efectivo?

Los reflectores, porque solamente funcionan si hay luces externas como la de los autos para que estas se prendan.

¿Qué características buscaría usted en un producto de este tipo?

La principal es que llame la ATENCIÓN y ponga en ALERTA a conductores y peatones.

¿Qué desventajas observa en cada uno de estos productos? (voto del 1 al 10)

Tabla 6.

*Votación de Referentes*

REFERENTE	DESVENTAJA	VOTO
Smart Bike Helmet	Usan baterías, ahora usan energía solar	10
Monkey Light	Son muy costosos y aquí existen imitaciones baratas. También se usan más por vanidad pese a que son muy efectivos.	7
Wosawe BCD-005	Ya se están descartando, usan pilas.	5

Blaze Laser Light	Ninguna	10
Reflective Light Jacket	Son muy costosos en nuestros medios, cuestan aproximadamente entre 50\$ a 80\$	5
Flectr 360 Omni	Son interesantes y baratos, pero tienen el mismo problema que todo reflector, solo funciona con una luz externa.	5
WingLights 360	Ninguna	10
Revolights	Demasiado costosos, y también al ser importados, eleva sus costos aún más.	7
Reelight CIO	*Es el mejor, porque no usa baterías, atrae la atención del ojo, y a comparación de los otros es barato. Un juego de 2 cuesta 45\$	10
Lumma	Ninguna	10
SEIL Bag	Muy costoso. El mercado no está listo para este tipo de productos.	10
Vodafone Smart Jacket	Muy costoso. El mercado no está listo para este tipo de productos.	10


## Conclusiones

Para la fase de diagnóstico, se analizaron los referentes en el marco teórico, en los cuales se encontraron pros y contras de cada uno. En este capítulo se toma en cuenta solo los que poseían las mejores características, y los que fueron examinados por el experto entrevistado el cual dio su opinión profesional sobre cuál de ellos funcionaría mejor dentro del mercado ecuatoriano.

Dentro de este grupo, los que más destacaron fueron Reelight CIO, Revolights y Monkey Lights, en el que cada uno de estos productos posee una característica especial, que los vuelve únicos, y puntos específicos que les restan puntos dentro de nuestro contexto. Esto no quiere decir que estos productos son de mala calidad, sino que existen características que no les permitiría funcionar en todo su potencial en nuestro mercado ecuatoriano. Por ejemplo:

Tabla 7.

*Análisis Reelight*

Reelight CIO	
	<p><b>Funcionamiento</b></p> <p>Usa inducción magnética, es decir que su sistema se enciende de forma intermitente cada vez que el magneto en la rueda pasa cerca de la luz acoplada en las vainas. Tiene un capacitor que acumula energía lo que ayuda a que la luz siga parpadeando incluso cuando se detiene la bicicleta, durante un máximo de dos minutos. Tiene un mecanismo de amarre propio, que usan un cable y se ajusta con una herramienta especial. Para su instalación también cuenta con una guía, que se usa para marcar la distancia entre la luz y el magneto, la cual es una pieza que se usa solamente durante la instalación.</p>

Pros	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No usa baterías</li> <li>• No usa pilas</li> <li>• Luz intermitente</li> <li>• Diseño de agarre único en su clase</li> <li>• Fácil instalación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio elevado</li> <li>• No disponible en nuestro país</li> <li>• Luz muy pequeña</li> <li>• Los lúmenes son muy bajos, 11 al frente y 4 atrás.</li> </ul>

Tabla 8.

*Análisis Monkey Lights*


Monkey Lights	
	Funcionamiento
	<p>Funciona usando luces LED acopladas en un chip, que mediante una sincronización computarizada generan efectos visuales o animaciones en las llantas cuando giran. Tiene protección contra polvo y agua y va montada a lo largo de las ruedas de la bicicleta. Usa energía de baterías de litio que se recargan mediante un puerto USB.</p>
Pros	Contras
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altamente visible</li> <li>• Diseño innovador</li> <li>• Personalizable</li> <li>• Atrae fácilmente la atención</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy costoso</li> <li>• No disponible en nuestro país</li> <li>• Usa baterías con carga USB.</li> <li>• Difícil instalación</li> </ul>

Tabla 9.

*Análisis Revolights*

Revolights	
	<p><b>Funcionamiento</b></p> <p>Usa luces LED acopladas en aros, que a su vez van ubicados en cada llanta. Usan energía de baterías de litio, recargables vía USB. Usa luces con colores reglamentarios, blanca adelante y roja atrás. Las luces se vuelven intermitentes cuando la bicicleta está detenida. Los nuevos modelos cuentan con características como sistema de direccionales, apps que añade características como GPS, conteo de calorías, etc.</p>
<p><b>Pros</b></p>	<p><b>Contras</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altamente visible</li> <li>• Diseño innovador</li> <li>• Atrae fácilmente la atención</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demasiado caro</li> <li>• No disponible en nuestro país</li> <li>• Necesita carga constante</li> <li>• Difícil instalación</li> <li>• Solo para bicicletas urbanas</li> </ul>

## **7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA**

Para la creación del brief, se tomó en cuenta las características en común en el marco teórico, las encuestas y entrevistas. A partir de ellas se tomaron las mejores sugerencias y posibilidades que permitirían crear un producto que les dé una alta visibilidad a los ciclistas en las calles.

Dado que uno de los problemas principales es que los ciclistas no usan los accesorios, se busca de alguna forma a motivar u obligar a que el ciclista los use, por lo que las opciones de que el accesorio se use en la ropa y sea desmontable, no permitiría resolver esto, ya que fácilmente pueden decidir no usarlos, perderlos u olvidarlos.

### **7.1 Brief de Diseño de Producto:**

#### **7.1.1 Definición del Problema:**

Los ciclistas urbanos en la ciudad de Quito no usan los accesorios que incrementan su visibilidad en las calles, lo que aumenta el riesgo de accidentes fatales y desmotiva a la gente a que opten por el uso de la bicicleta. Se tiene como objetivo crear un producto que vuelva a los ciclistas más visibles en las calles, que atraiga la atención de los conductores y peatones, evitando que este llegue a un precio que sea exagerado, y les ayude a ahorrar al momento de adquirir estos productos, reduciendo los costos de mantenimiento y el uso de baterías recargables o pilas.

#### **7.1.2 Objetivos del Diseño:**

- El accesorio debería estar ubicado sobre o alrededor de las ruedas, ya que la mayoría de las formas de energía sin batería para ciclistas, aprovechan la rotación de las ruedas.
- Como Monkey Lights, debe ser altamente visible y generar mayor atracción visual especialmente hacia las llantas.
- El accesorio debe ser personalizable, es decir, que debe tener elementos diferenciadores que atraigan la atención de los ciclistas para que se sientan identificados y atraídos a la adquisición del producto.
- Su instalación debe ser igual de sencillo que la forma de desmontarlo.



- No debe requerir de herramientas especiales para manipular, usar o instalar el producto. Es decir que puede funcionar con herramientas comunes de hogar, o con herramientas usadas por ciclistas, para el mantenimiento de su bicicleta.
- Uno de los requerimientos más importantes es que el producto no llegue a tener un costo excesivo, ya que uno de los mayores problemas era el costo excesivo de la mayoría de estos accesorios.
- El mantenimiento que necesite debe ser mínimo, no debe requerir comprar elementos especiales para su limpieza o mantenimiento.
- Finalmente, el producto debe ser resistente a el paso de agua, y polvo, y cumplir con normativas de Grados de Protección IP.

## **7.2 Resumen:**

Se va a crear un producto que ilumine a los ciclistas urbanos de la ciudad de Quito, usando un tipo de energía por inducción magnética, la cual aprovecha la energía del ciclista en la rotación de las llantas, por lo que debe estar ubicado en las llantas, y aprovechando que estas son las partes más visibles de la bicicleta se planea iluminarlas de una forma que llame la atención de los peatones y conductores. El producto busca destacar en el mercado ecuatoriano por ser único en su clase, ya que la mayoría usan baterías o pilas.

La razón principal por la que los ciclistas no usan estos accesorios es por los altos costos de estos productos, sobre todo de los que son mejores, por lo que optan por el uso de reflectores, que son menos efectivos, pero son baratos. Existen productos que funcionan con este sistema, pero ninguno de estos está disponible en el Ecuador. Para poder crear este producto se va a necesitar del apoyo de ingenieros en electrónica, ya que usa piezas como bobinas, cables, luces LED, capacitadores, etc.

El producto tiene que ser personalizable, es decir, que el usuario pueda elegir entre diferentes modelos o pueda modificar algo en el producto. De esta forma se puede motivar a que el usuario se sienta atraído a personalizar su bicicleta, además de contar con un producto que los mantenga más seguros en las carreteras.

Por último, una expectativa es que el producto llegue a un buen nivel de ventas, pero para eso es necesario que también tenga un buen volumen de producción, para lo cual, es primordial que no existan demasiadas piezas, o exista diferencias de elementos para cada rueda, ya que esto volvería muy complejo, además de costosa la producción, incidentemente, esto repercutiría en el precio, elevándolo, causando que el accesorio no sea muy accesible para todos.

### **7.3 Concepto**

Diseñar un producto para ciclistas urbanos de la ciudad de Quito, que los ayude a ser más visibles en las calles, que funcione con energía generada por el mismo ciclista, evitando el uso de baterías o pilas. Dándole visibilidad a 360°, que sea de instalación fija, resistente al polvo y al agua, pueda ser personalizable y sea de bajo costo.

Para poder llegar a esto es importante buscar elementos y piezas que nos brinden una buena visibilidad del ciclista. Cabe aclarar que el producto es para que el ciclista sea visible, no para que el ciclista pueda ver, es decir, que no es un producto de iluminación como los faros de los autos que alumbran el camino por donde se circula, sino que funcionan como un faro que vuelve al ciclista más visible por conductores y peatones.

### **7.4 Determinantes**

Para la etapa de obtención de los mejores atributos se usará el PDS (Product Design Specifications), un documento que nos permite detallar los requerimientos que debe cumplir un producto o proceso para ser exitoso.

#### **Rendimiento**

El accesorio está enfocado a darle una mayor atracción visual al ciclista urbano de Quito, para darle seguridad de que es claramente visible para conductores y peatones en las vías, llamando la atención del ojo sin generar deslumbramiento.

#### **Entorno**

El accesorio va a estar sujeto a condiciones climáticas de todo tipo, calor, luz del sol directa, frío, neblina, lluvia, por tratarse de un accesorio que se acopla a un medio de transporte. Además, va a estar expuesto a otros elementos como tierra,

piedras, lodo, smog, y polvo. También corre riesgos de robos por la inseguridad de la ciudad, y choques con otras bicicletas o con autos.

La mayoría de las bicicletas urbanas no cuenta con un sistema de suspensión y su marco es de tubos delgados.

Bicicletas de Montaña, debido a la topografía irregular de la ciudad, necesitan suspensión frontal combinado con marco de tubos más gruesos.

#### Vida de Servicio

Al tratarse de un accesorio que no necesita baterías o pilas para funcionar, no va a usar elementos añadidos o consumibles.

Por otra parte, los imanes de neodimio tienen un magnetismo con una duración indeterminada, lo único que puede afectar su funcionamiento, es el calor excesivo o que el imán se quiebre, ya que son delicados.

Otros elementos que pueden fallar son mecanismos eléctricos, como las luces LED o hilos de Neón que tienen una vida aproximada de 7000 horas, pero este sistema no genera movimientos internos o fricción, desgastando las piezas internas, por lo que su duración es indefinida, al menos que una pieza falle por factores externos.

#### Mantenimiento

No va a necesitar de herramientas especiales, o exclusivas para el producto, por lo que va a apoyarse en herramientas básicas caseras, o en herramientas específicas para bicicletas que puedan encontrarse dentro del Kit de herramientas de ciclistas para su mantenimiento.

En un futuro puede que las luces LED puedan ser reemplazadas, o que el usuario necesite de más de un solo magneto, ya que requiera que aumente la velocidad de la luz o este pueda extraviarse.

#### Precio Estimado

Uno de los mayores problemas a resolver es que el producto no exceda su precio, ya que los usuarios buscaban un precio dentro de un rango de 10 a 30 dólares. Aunque dentro del mercado, por su diferenciación puede ser más alto.

## Competencia

Como competencia indirecta, Reelight por su parte llega a precios desde los 45\$ en páginas de venta online como Amazon o EBay, y a 70\$ directamente de la página de la empresa, dependiendo dónde se lo busque. Pero además de esto, se sumarían precios de importación ya que no están disponibles en nuestro país. Esta empresa además cuenta con nuevos productos que usan el mismo mecanismo de energía, como NOVA, CIO y CPH Light.

De forma directa, no existen productos que usen este sistema en el Ecuador para estos accesorios, pero lo más cercano es un kit de luces que funciona mediante bovina, pero el diseño es muy antiguo e incómodo, incluso también es costoso, llegando a los 60 dólares.

## Embalaje

Va a ser necesario crear un empaque que además de incluir el producto, contenga un pequeño manual, y un elemento interno de soporte para protección y soporte del producto, los cuales deben mantenerse lo más simple posible para no encarecer el producto y comprensibles para que el usuario entienda cómo funciona el producto.

## Envío / Transporte

El transporte se realizaría solo a nivel nacional, por lo que se enviaría vía terrestre, distribuyéndolo a tiendas de accesorios o venta de bicicletas.

## Cantidad

Dentro de la ciudad de Quito, se registran aproximadamente 7000 personas que se identifican como ciclistas urbanos, por lo que generan una producción de 2000 unidades del producto final sería un buen inicio para cubrir una primera ola de demanda.

## Instalaciones de Fabricación

Los componentes eléctricos serán ensamblados por empresas de ingeniería eléctrica, mientras que los elementos exteriores de plástico pueden realizarse mediante termoformado por inyección usando moldes metálicos.

### Tamaño

El accesorio no debe sobrepasar o ser menor del ancho de la llanta cuyas medidas van desde los 18 mm a los 64 mm o puede diseñarse para ajustarse a tamaños variables, lo que significa que también debe acoplarse al ancho de las vainas, las cuales no poseen una medida estandarizada, sino que depende de su diseño.

También debe acoplarse al alto de la llanta para poder ajustar elementos que lo vuelvan más visible. No debe muy tan pequeño para ser fácil de perderse, ni muy grande para ser pesado, incómodo o estorbar a los demás accesorios que trabajan en el funcionamiento de la bicicleta.

### Peso

El accesorio debe ser ligero y no debe sobrepasar los 200 gr de peso, ya que esto puede incidir en la carga en las llantas e incomodar al ciclista al momento de usar la bicicleta.

### Estética

Los colores de las luces pueden varias para personalizar a la bicicleta de acuerdo con el gusto del usuario, el caparazón por otra parte debe demostrar ser resistente, textura lisa y con forma simple que esta se fusione con la forma de la bicicleta, camuflando al producto para evitar el robo.

### Materiales

Puede usarse plástico ABS para cubrirlo, que al mismo tiempo debe ser liso para evitar la acumulación de impurezas y sea más fácil de limpiar.

El imán tiene que ser de neodimio, ya que estos son los que duran mucho más, y además su magnetismo es más potente.

### Calidad y Fiabilidad

Plástico de alta resistencia, que aguante la vibración, velocidad, impactos de baja potencia, cambios de temperatura y evite el paso de impurezas.

Imán de alta potencia magnética, larga duración

Acrílico transparente y reflectivo que permita el paso de luz y ayude a aumentar la intensidad de la luz.

#### Estándares / Especificaciones

Tiene que cumplir con los grados de protección IP, dentro del rango IP67, el cual establece su resistencia al agua y al polvo.

#### Seguridad

Se debe tomar en cuenta la normativa de tránsito para bicicletas, y el uso de luces de color rojo en la rueda posterior y de color blanco en la parte delantera.

Debe contar con el manual de instrucciones.

#### Ergonomía

Dentro de los aspectos sensoriales la luz debe llamar la atención de los peatones y conductores usando la intermitencia.

Y en aspectos cognitivos, debe generar una sensación de seguridad en el ciclista, y atención y alerta en los conductores principalmente.

#### Usuario

El ciclista urbano busca sobre todo productos de alta calidad y precios accesibles, ya que, en sí, este usuario es del tipo economizador. Pero al mismo tiempo busca seguridad en las calles y sentir que está claramente visible en la calle. El tipo de usuario que se busca como objetivo, es aquel que invierte en su bicicleta, tanto para motivos de seguridad y protección, como para la personalización de esta.

#### Procesos

En su mayoría son piezas ensambladas, pero pueden producirse en moldes las piezas de plástico, realizadas mediante moldeado por inyección.

#### Pruebas

El producto debería cumplir con un grado de protección IP, específicamente del tipo IP64, en el que el código 6 significa que es totalmente resistente al polvo,

mientras que el código 4 quiere decir que está protegido contra proyecciones de agua en todas las direcciones.

### Eliminación

Al final de su vida útil, las piezas plásticas pueden pasar por procesos de reciclaje, aunque las piezas como cables, bovinas y luces pueden estar destinadas a eliminación de residuos.

### Instalación Documentación

Dentro del manual debe constar el instructivo de instalación principalmente, enseñando paso a paso al usuario la forma de fijar el producto a la bicicleta. También es importante que el usuario sepa las dimensiones de los elementos, para que pueda ajustarlos con las medidas de su bicicleta. Además, es importante que se informa al usuario sobre el mantenimiento o el cuidado del producto, los posibles riesgos como roturas, fisuras, pérdidas o posible fallo de componentes electrónicos, su respectiva documentación legal, certificaciones registradas, y contactos sobre la empresa o fabricante.

## 7.5 Análisis de Elementos

Tabla 10.

### *Tipos de Magnetos y energía*

Formas de generar energía sin baterías		
Dinamo		
Funcionamiento	Ventajas	Desventajas
Funciona mediante la rotación de una rueda que está en contacto directo con la rueda de la bicicleta, la que a su vez hace rotar a una bobina, produciendo energía eléctrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmite energía constante mientras se pedalea.</li> <li>• Produce mayor voltaje o potencia para elementos eléctricos, lo que significa que puede unirse a más</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son piezas muy grandes y pesadas.</li> <li>• El sistema y cableado está expuesto, lo que lo vuelve ineficiente ante el agua y polvo.</li> <li>• La vibración constante de la bicicleta puede</li> </ul>

<p>Existen varios tipos de dinamos, aunque el más común es el de botella o rozamiento, y el dínamo de buje, que está fusionado con el mecanismo del eje de la llanta, pero este es un producto poco común, costoso pero efectivo.</p>	<p>elementos, como cargadores, luces extra, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede conectarse a luces que necesiten mayor cantidad de energía y a su vez produzcan mayor intensidad de luz.</li> </ul>	<p>provocar que se desacomode constantemente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Su instalación es muy compleja por el exceso de cables a lo largo de toda la bicicleta.</li> <li>• Antiestético</li> <li>• Se puede acumular lodo, tierra o polvo en la rueda de la bobina, provocando atascamientos.</li> <li>• La fricción genera presión en la llanta, obligando al ciclista a esforzarse más mientras pedalea.</li> <li>• La fricción también provoca que estas piezas se desgasten mucho más rápido.</li> <li>• Los dinamos de buje son poco comunes y muy costosos y el producto dependería si es que el usuario ya dispone de uno de estos dinamos, en las 2 ruedas.</li> <li>• Los dinamos de buje añaden mucho peso a la</li> </ul>
---	---	---



		bicicleta y necesitan instalación profesional.
Inducción Magnética		
Funcionamiento	Ventajas	Desventajas
Se produce energía al combinar una bobina solenoide con el paso constante de un magneto, lo que provoca que la bobina gire con una fuerza electromotriz, y esta genere energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita la fricción con la llanta.</li> <li>• No necesita que las piezas eléctricas estén expuestas a la intemperie.</li> <li>• Puede ser fácil de proteger contra el agua y la lluvia</li> <li>• Si se acumula polvo, lodo o tierra alrededor de las piezas estas pueden seguir funcionando.</li> <li>• Puede generar luz intermitente sin la necesidad de componentes electrónicos extras.</li> <li>• Al no haber fricción las piezas no se deterioran tan rápido, incluso pueden darle una duración más larga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las piezas al estar por separado, se corre el riesgo de que si se pierde el imán el producto no funcionaría.</li> <li>• No produce mucho voltaje.</li> </ul>
Eddy Current		
Funcionamiento	Ventajas	Desventajas

<p>En pocas palabras, es cuando una bobina hecha de magnetos y alambre de cobre produce energía al girar cuando se expone a la rotación del aro metálico de la rueda, sin la necesidad de contacto directo. Funciona únicamente con aros de ruedas hechas de aluminio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe fricción entre el sistema y la llanta.</li> <li>• Produce energía continua mientras se pedalea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitaría el acceso del producto a bicicletas con ruedas de aluminio.</li> <li>• Si el usuario no sabe de qué están hechas sus ruedas compraría el producto en vano.</li> <li>• El sistema está expuesto, lo que lo vuelve vulnerable al agua y al polvo.</li> <li>• Tierra o escombros pueden bloquear el sistema.</li> <li>• Pese a ser altamente efectivo, se ve limitado por los rines de las llantas que no son de metales magnéticos.</li> </ul>
--	---	---

### Tipos de Magnetos

Material	Funcionamiento	Ventajas	Desventajas
Cerámico	Imán de tipo permanente compuesto por oxido de carbonato y hierro	• Es el tipo de imán más común y barato.	• No tiene mucha fuerza de atracción. • No resiste altas temperaturas
Electroimán	Imán de tipo artificial temporal. Funciona cuando circula una corriente eléctrica a través de ellos.	El nivel de atracción puede variar y ser controlado de acuerdo con la corriente.	Necesita de una fuente eléctrica externa y además de mucha potencia.

Neodimio	Imán de tipo permanente de gran intensidad de campo. Usualmente cubiertos con una capa de níquel para protegerlos contra la corrosión.	Es el tipo de imán más potente actualmente, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Más barato que los imanes de samario y cobalto.</li> <li>• Mucho más fuerte que el imán cerámico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibles a golpes.</li> <li>• Pueden astillarse y agrietarse.</li> </ul>
Samario–Cobalto	Imán de tipo permanente y de tierras raras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el segundo más potente</li> <li>• Trabaja a mayores temperaturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibles a golpes.</li> <li>• Pueden astillarse y agrietarse.</li> </ul>

Tabla 11.

*Materiales luminosos*

Materiales Luminosos			
Elemento	Funcionamiento	Ventajas	Desventajas
Foco para lámpara	Usa un bulbo de luz que es alimentado por el calentamiento de un filamento de carbón.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altamente contaminantes</li> <li>• Usan mucha energía</li> <li>• Generan poca iluminación</li> </ul>
Diodos Led	Luz generada por un semiconductor que brilla cuando	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genera mucha más intensidad de luz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto costo</li> </ul>

	<p>sus dos terminales son conectadas a una fuente de energía</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No consume mucha energía</li> <li>• Menos contaminante</li> <li>• No genera calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No trabajan muy bien en altas temperaturas.</li> </ul>
Fluorescente	<p>Se activan al estar expuestas a la luz ultravioleta</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen atractivo visual</li> <li>• Cambia de color</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No tiene gran poder de iluminación</li> <li>• No almacena la luz, por lo que su efecto no dura</li> </ul>
Fosforescente	<p>Se activan con varios tipos de luces incluso con luz natural, pero se carga mucho más rápido y brilla más con luz ultravioleta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen atractivo visual</li> <li>• No necesita de energía constante para brillar</li> <li>• Almacena la luz</li> <li>• Dura durante largos periodos de tiempo</li> <li>• Su luz no se apaga, sino que se opaca lentamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La luz que emite no sirve como luz para iluminar a distancia.</li> </ul>
Luz Ultravioleta	<p>Es un tipo de luz electromagnética que emite una onda larga de luz ultravioleta que no es muy visible</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carga al material fosforescente mucho más rápido y le da mayor brillo que otros tipos de luces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La luz que emite no sirve como luz para iluminar a distancia.</li> </ul>

Electroluminiscente	<p>Son materiales de tipo organometálicos que generan luz de colores variados cuando se los estimula a una corriente eléctrica. Como luces de neón.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buena intensidad de luz</li> <li>• Buen atractor visual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesitan buena potencia energética para funcionar</li> </ul>
Luz LED tipo SMD	<p>Su funcionamiento es igual al de los diodos regulares, pero más compacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor brillo</li> <li>• Ocupan menos espacio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor costo</li> <li>• Consume mayor voltaje</li> </ul>

## 7.6 Bocetos

### 7.6.1 Propuestas de Funcionamiento

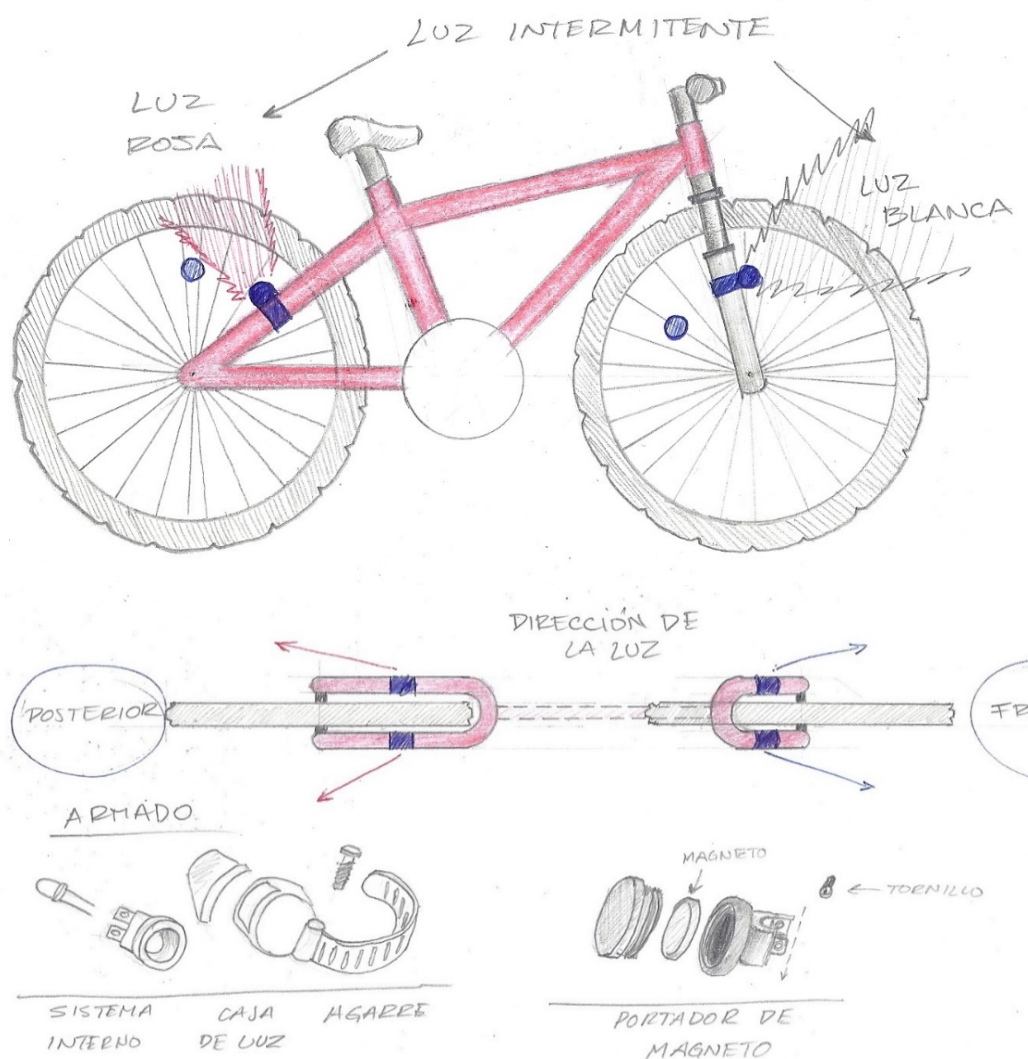


Figura 80. Propuesta de Funcionamiento 1

Para darle una visualización más amplia usando las ruedas con el sistema de inducción magnética, se pensó acoplar, una válvula generadora de energía a cada lado de esta forma se iluminaría a la bicicleta de la misma forma que se ilumina un auto, pero de forma intermitente, usando diodos con los colores reglamentarios, es decir blancos al frente y rojos atrás.

La propuesta presenta algunos inconvenientes, como la baja luminosidad de los diodos en cada vaina. Además, el instalar una válvula en cada lado, volvería al producto muy costoso, ya que esta pieza es la más costosa. Incluso no

destacaría por ser diferente, sino que sería un producto muy similar a los que ya existen en el mercado actual, por lo que no destacaría entre estos.

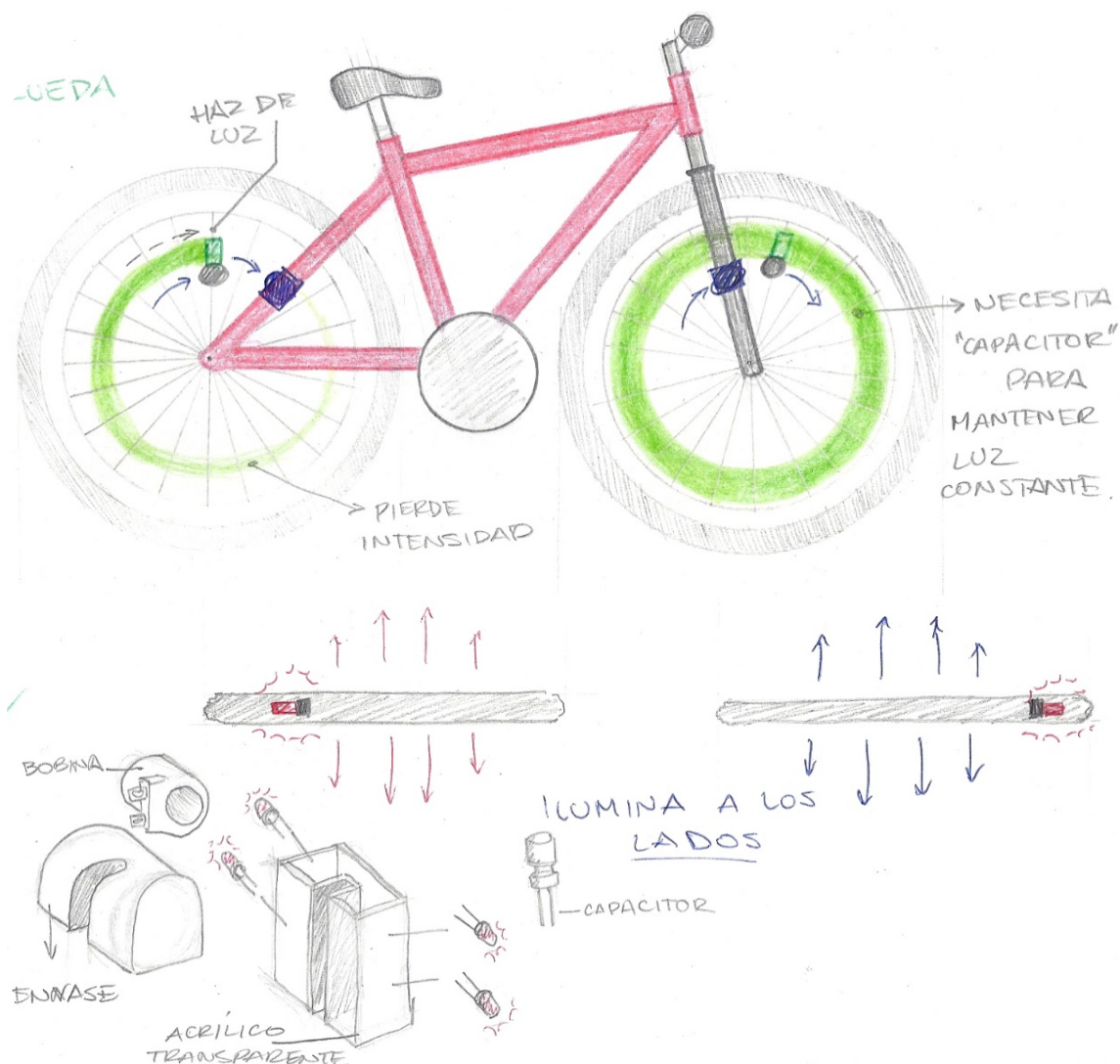


Figura 81. Propuesta de Funcionamiento 2

La propuesta número parece la más viable, pero actualmente ya existe un producto que funciona de la misma forma, llamado Arara. Funciona al igual que las luces de Reelight CIO, solo que, invertido, cambiando la instalación de la luz en los tubos a los radios. Es decir, el magneto se instala en la vaina de la llanta, y el sistema de generador y luces se monta en los radios de la bicicleta.

De esta forma, se genera un halo de luz que gira con la llanta, que se va cargando con cada giro de la llanta. Esto puede tomar un poco de tiempo, lo que traduce en la distancia que recorre el ciclista, lo que representa un problema ya que el ciclista no sería visible durante la distancia del cargado.

Pese a que el producto presenta algunos puntos interesantes como iluminar las llantas, una de las partes más grandes de las bicicletas, y de una forma muy llamativa, tiene algunos en contra, ya que el agregar un elemento pesado en los radios, puede causar que la alineación de la llanta se desajuste, pierda tensión o se doblen, lo que provocaría daños también al eje de las llantas.

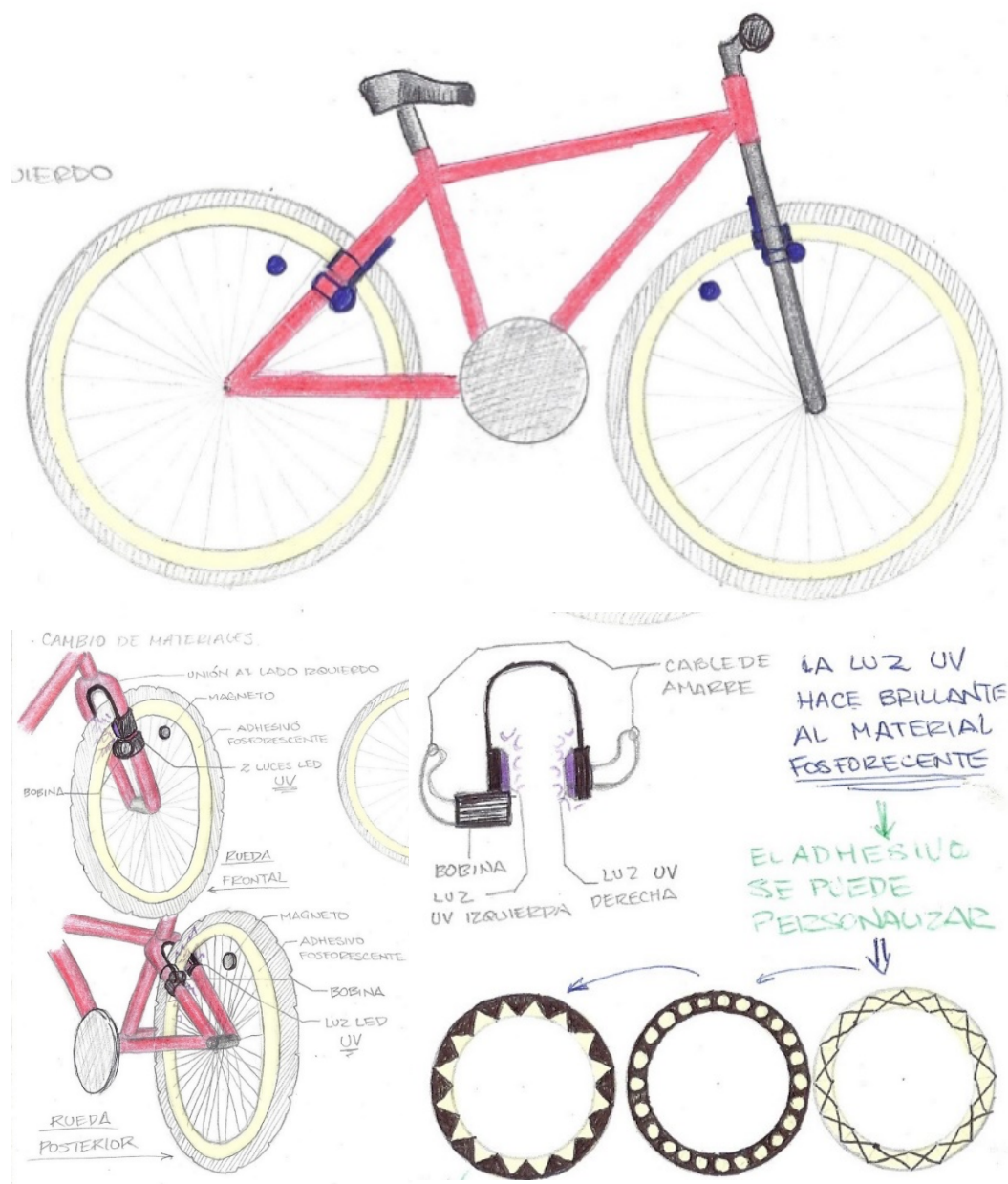


Figura 82. Propuesta de Funcionamiento 3

Esta propuesta se basa en el uso de materiales luminosos que no necesitan energía eléctrica para brillar, para esto se analizaron los materiales fluorescentes y fotoluminiscentes o fosforescentes. La gran ventaja que ofrece el material fotoluminiscente es que puede almacenar este brillo durante poco tiempo, por lo



que ayudaría a que el ciclista siga siendo visible incluso cuando está detenido, ya que por el uso de inducción magnética las luces se apagarían.

Además, este material nos daría la ventaja de poder personalizar a la bicicleta, ya que existe en una presentación en forma de vinilo adhesivo, con una superficie que además permite la impresión, la cual podría integrar diseños llamativos que permitan a los ciclistas decorar a su bicicleta.

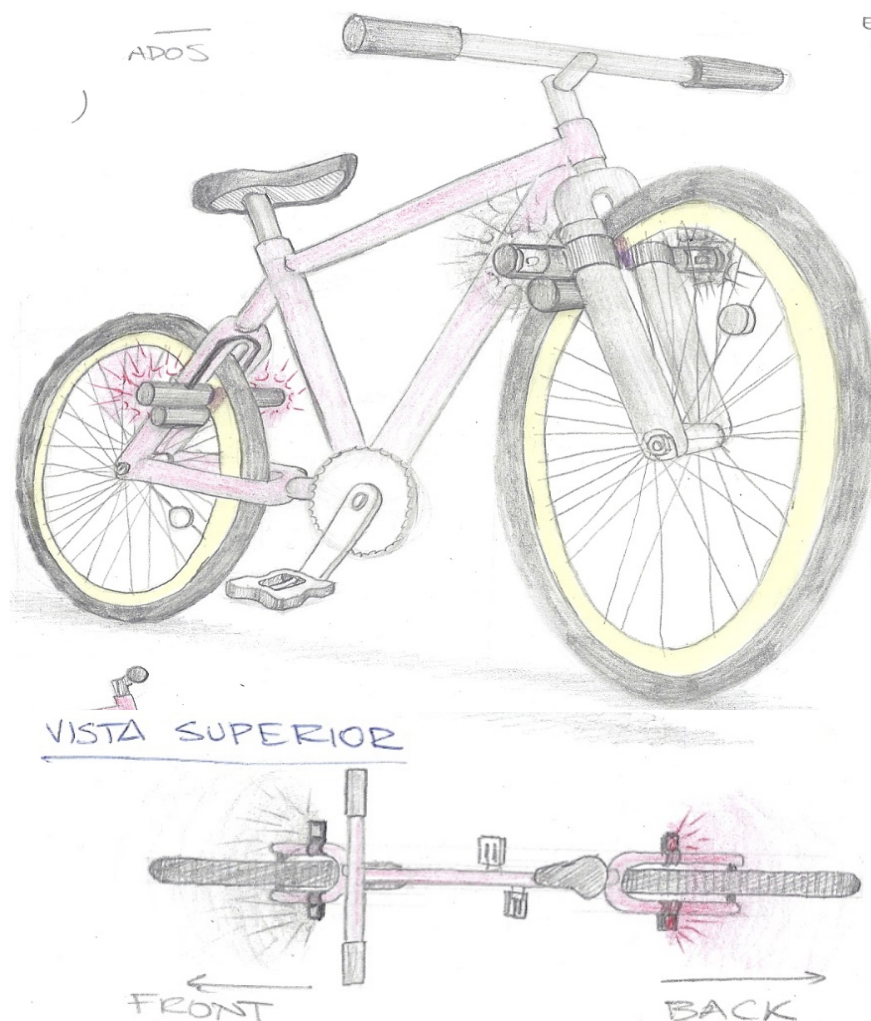


Figura 83. Propuesta de Funcionamiento 4

En esta propuesta se piensa en combinar las dos anteriores, logrando una visibilidad a 360°, es decir que puede verse tanto de forma frontal y posterior como lateralmente. Usando luces ultravioletas para cargar el material fotoluminiscente adherido en los bordes de la llanta, y luces reglamentarias apuntando hacia adelante y atrás respectivamente, aunque estas funcionan de forma diferente, mientras que las luces ultravioletas deben funcionar de forma continua, las reglamentarias pueden ser intermitentes.

En esta propuesta se pueden encontrar algunos inconvenientes, tomando en cuenta que el voltaje que se produce con este sistema no es muy alto, puede que la cantidad o el tipo de luces se convierta en un problema, Para esto sería necesario del apoyo de técnicos o ingenieros en electrónica que guíe a mejorar la propuesta hasta conseguir el resultado deseado.

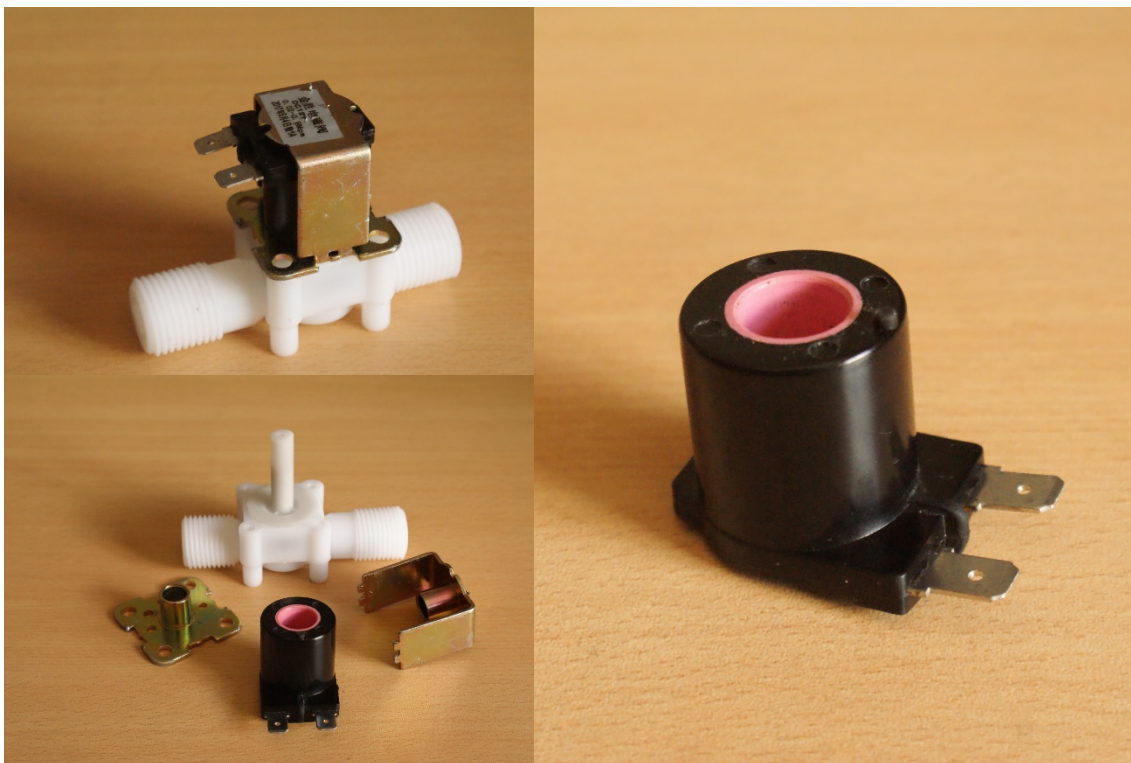
### **7.7. Materiales de Prueba**

#### Objetivos

Para poder generar el diseño del producto, primero hay que identificar los componentes electrónicos que serían parte de la estructura interna, o de funcionamiento, para luego diseñar la carcasa que los contiene, y el sistema de instalación. Primero se comprobará la efectividad del funcionamiento del sistema de generación de energía por inducción magnética. Con los siguientes materiales de prueba debe obtenerse:

- Comprobación de funcionamiento
- Efectividad de iluminación
- Determinar el tipo de luces más efectivas
- Verificar facilidad de instalación
- Verificar voltaje necesario

Para realizar las pruebas serán necesarios los siguientes elementos:



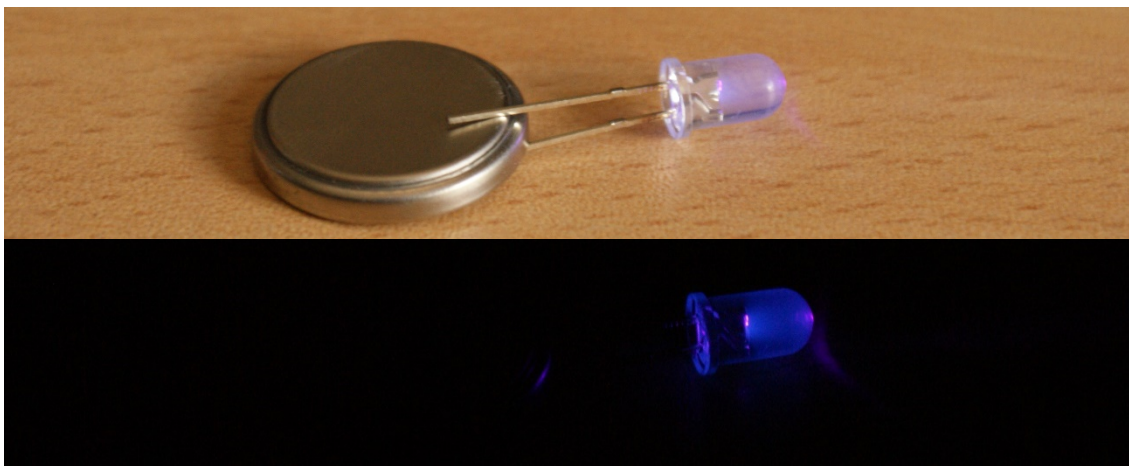
*Figura 84. Válvula Solenoide*

Esta pieza se encuentra en lavadoras, y viene montada en un tubo de plástico y asegurada en una jaula de metal. Solo se necesita la pieza cilíndrica de color negro, que funciona como una bobina magnética de 12 Voltios que nos ayudará a generar energía.



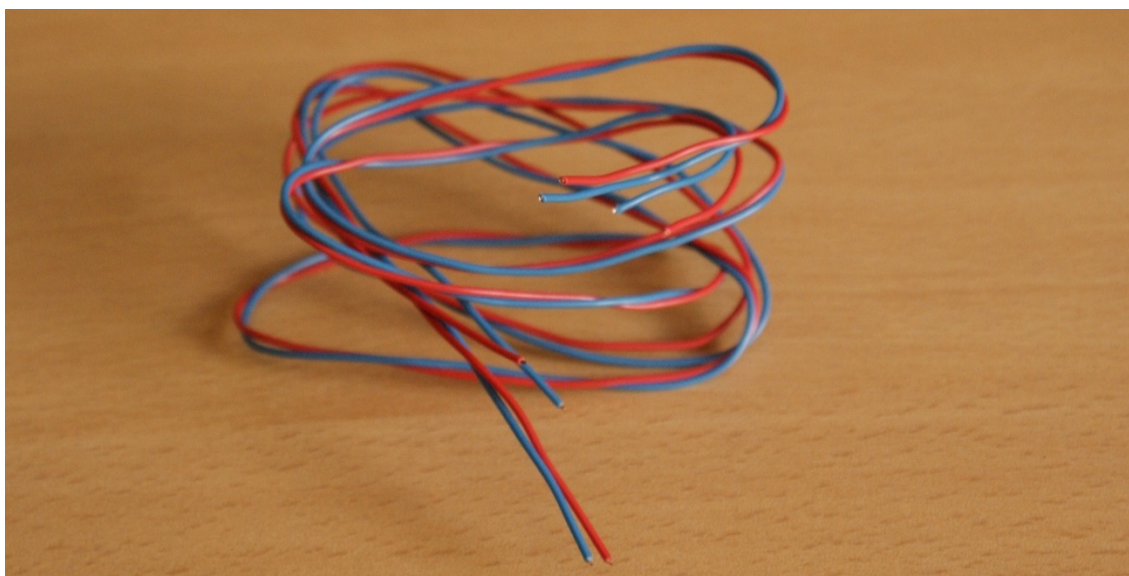
*Figura 85. Diodos LED Blanco y Rojo*

Para dar luz, se tomó en cuenta las regulaciones sobre luces blancas y rojas para bicicletas, por lo que estos diodos pueden funcionar, ya que tienen una intensidad de luz media, no es débil para no ser vista a largas distancias, y no es tan fuerte para causar deslumbramientos, además no usan tanto voltaje.



*Figura 86.* Luz LED Ultravioleta

Este tipo de LED es diferente a los demás, es poco común pero muy útil para nuestras propuestas ya que este tipo de luz ultravioleta permite cargar mucho más rápido al material fotoluminiscente, además de darle mucho más brillo.



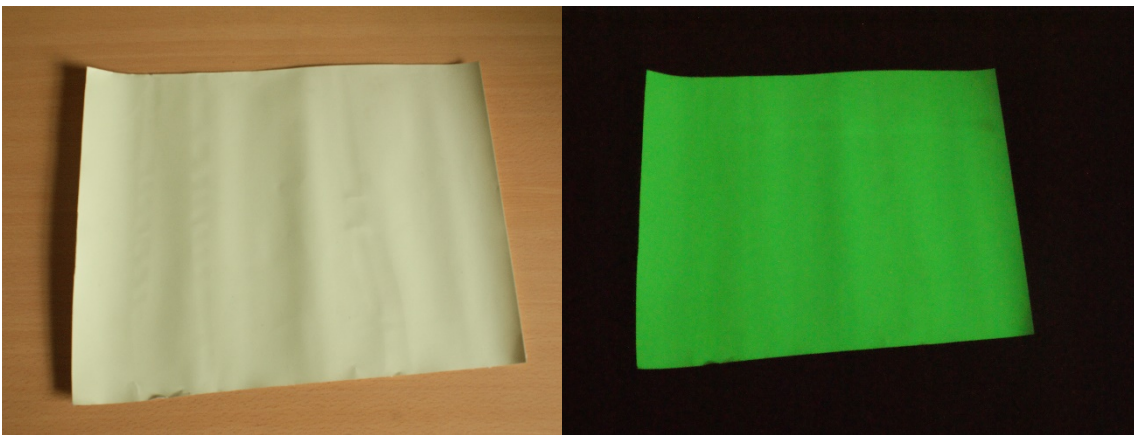
*Figura 87.* Cable de Timbre

Para conectar todos los elementos a la válvula solenoide se usó este tipo de cable, ya que no son componentes grandes o muy complejos.



*Figura 88.* Tuerca y perno (Núcleo de Válvula Solenoide)

Este elemento sirve únicamente como el núcleo de la válvula para poder generar corriente, transmitiendo el magnetismo de los imanes a través de este.



*Figura 89.* Vinyl Adhesivo Fotoluminiscente

Este material tiene un alto nivel de brillo, y se carga con todo tipo de luces, como luz natural, luz blanca de focos ahorradores, faros de autos, excepto del brillo de pantallas de televisión o computadoras. Pero lo que más la hace brillar es la luz negra o luz ultravioleta.

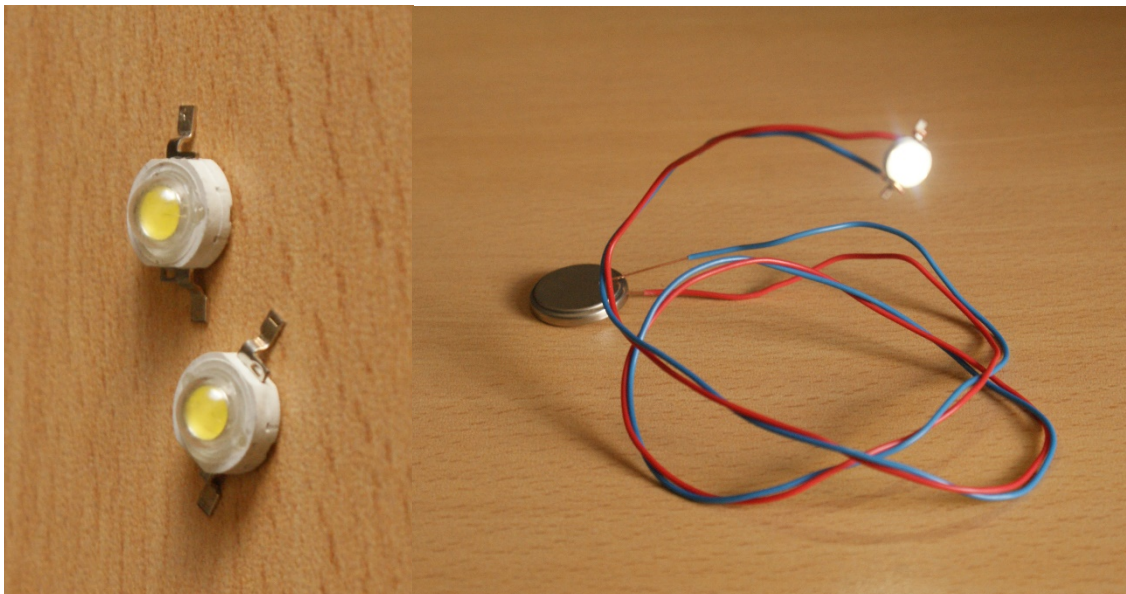


Figura 90. Diodos LED Blanco tipo SMD

Los diodos de tipo SMD tienen varias ventajas como, mayor brillo y ocupan menos espacio, por lo que estos diodos serían más efectivos para las luces reglamentarias. Pero al mismo tiempo también consumen más voltaje.

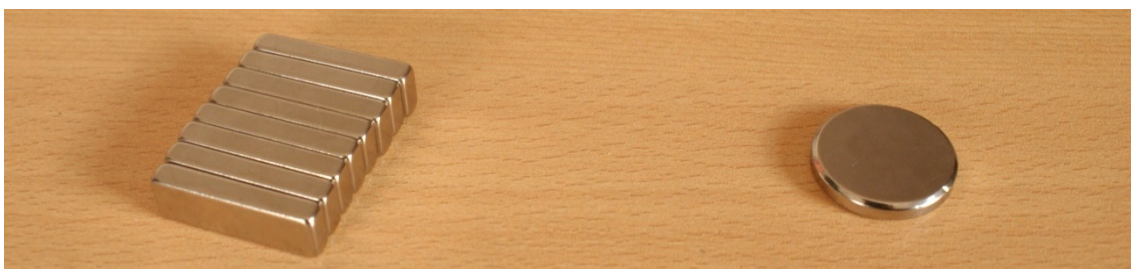


Figura 91. Magnetos de Neodimio

Estos imanes nos ayudarán a generar la energía transmitiéndola desde los radios donde irán montados, a la válvula solenoide. Estos son los imanes más potentes actualmente.



*Figura 92. Bicicleta de Prueba*

Se usarán bicicletas de diferentes tipos para analizar las posibilidades de instalación y como se puede optimizar el uso del producto, tomando en cuenta los elementos alrededor de la rueda que puedan interferir en el funcionamiento de la propuesta. Tales como serían los sistemas de frenos que estén usando, ya sea de cáliper o de disco, la cantidad de marchas en la transmisión de la bicicleta, el tipo de llanta, tipo de aro, y accesorios adicionales como parrillas, guardafangos o accesorios para montar cargas.

## **7.8 Pruebas**

### **7.8.1 Conexión a Válvula**

Como primer paso se realiza la comprobación básica del funcionamiento de inducción magnética con un solo LED y los magnetos de neodimio. Para esto, se combina la válvula con el tornillo a modo de núcleo, y se asegura con la tuerca para evitar que gire o se desarme.



*Figura 93.* Válvula Solenoide y Núcleo

### **7.8.2 Funcionamiento con 1 Diodo LED**

Se sujeta esta pieza a la bicicleta usando una liga elástica y aumentando otra tuerca para sujetarse, ubicándolo en una de las vainas de sujeción de la llanta, evitando la interferencia con otros elementos. Se incorpora un diodo LED a la válvula y así tenemos armado una conexión básica para la comprobación.



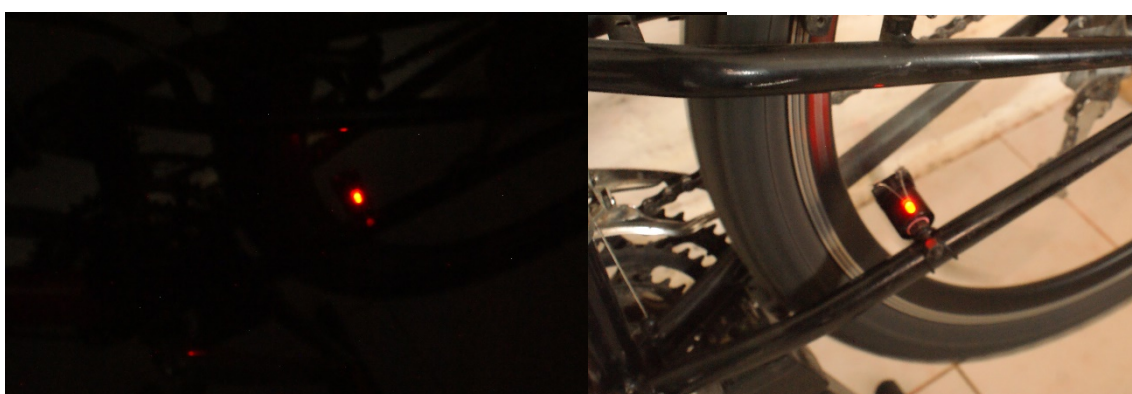
*Figura 94.* Instalación de Válvula

Luego se sujeta un imán de neodimio de 1cm de diámetro a los radios de la llanta usando un fierro para que por el mismo magnetismo se quede pegado.





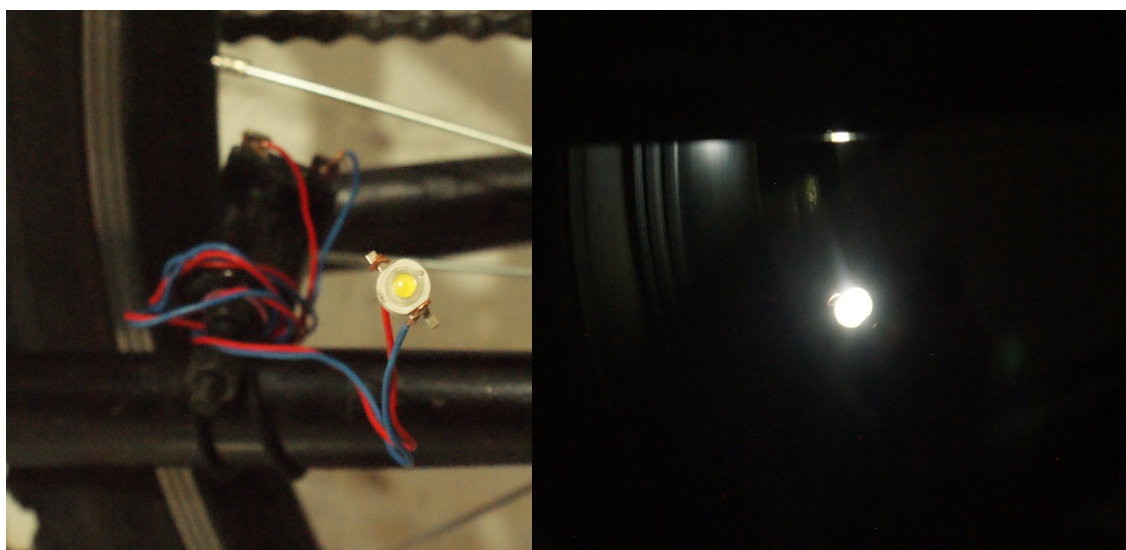
*Figura 95. Montaje de Magneto de Neodimio*



*Figura 96. Comprobación de Encendido*

### **7.8.3 Funcionamiento con Diodo LED SMD**

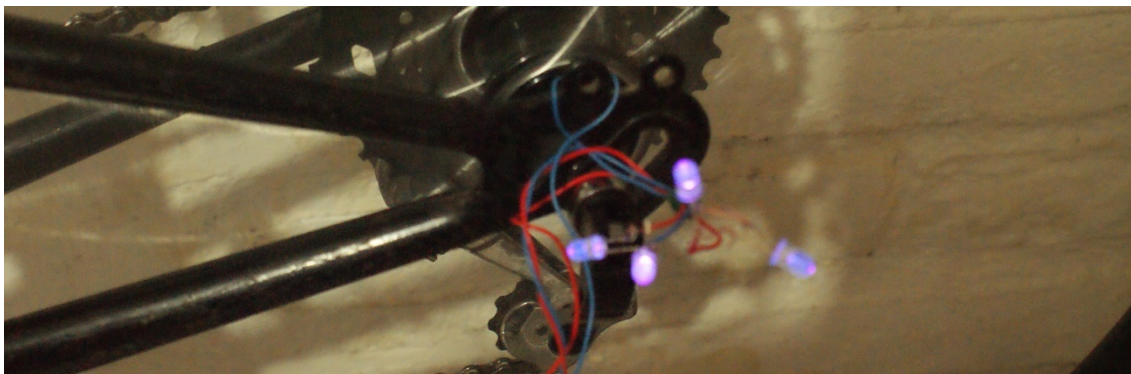
Con la misma instalación anterior, pero reemplazando el diodo LED por el de tipo SMD se comprueba que la válvula en conjunto con el magneto puede lograr encenderlo.



*Figura 97. Comprobación de Encendido LED SMD*

#### 7.8.4 Funcionamiento con 4 Diodos LED Ultravioleta

De igual manera se procede a comprobar el funcionamiento de las luces LED de tipo ultravioleta. Son necesarias 4 de estas luces para que puedan cargar el material fotoluminiscente, y se ubicarán 2 de cada lado.



*Figura 98.* Comprobación de Encendido Diodos LED UV

#### 7.8.5 Intensidad de Brillo Vinyl Fosforescente con luz natural

Se toma una muestra de este material para comprobar su brillo y su alimentación de energía y poder medir su calidad visual especialmente en la ausencia de luz.



*Figura 99.* Comprobación de Brillo de Adhesivo Fotoluminiscente

### 7.8.6 Creación de troquelado de vinyl adhesivo para la rueda

La forma se basó en un accesorio reflectivo que posee una curva que al duplicarla completa una circunferencia. Se dibujó el contorno del accesorio en papel para poder ser reproducido en el adhesivo y obtener la forma final.



*Figura 100.* Troquelado de adhesivo fotoluminiscente

Esta pieza final se usó para calcar múltiples veces en la lámina de vinyl adhesivo fotoluminiscente, de forma paralela para optimizar el espacio y aprovechar la mayor cantidad del material ya que este es muy costoso y no debe ser desperdiciado.



*Figura 101.* Corte de piezas fotoluminiscentes

Finalmente obtenemos las piezas cortadas para luego ser pegadas a la superficie libre de la llanta de forma continua. Esto puede modificarse dependiendo del radio de la llanta, puede usarse también de forma intercalada, o la mitad de la llanta, permitiéndole al usuario modificarlo de forma libre. Además, se puede imprimir sobre este material, permitiendo crear gráficas.

### 7.8.7 Visibilidad del adhesivo fotoluminiscente en la rueda

El objetivo de iluminar la llanta es que sea altamente visible en la noche, y además les dé una sensación de direccionalidad del ciclista a los conductores y peatones.



Figura 102. Adhesivo Fotoluminiscente en la Rueda

### 7.8.8 Instalación de Adhesivo Fotoluminiscente

El adhesivo es relativamente fácil de instalar, ya que solo se debe limpiar la superficie y pegar el vinil fotoluminiscente, pero tomando en cuenta que existen diferentes formas de rims de llantas, esto puede presentar inconvenientes, limitando el tipo de bicicletas para las que estos adhesivos pueden ser accesibles. Se analiza la forma de instalación en la bicicleta de prueba y los tipos de rims de llantas para bicicleta más comunes, y los que nos presentarían problemas para que esta propuesta sea accesible.



Figura 103. Pegado rin completo

Este es el más efectivo porque la forma ayudaría a que el ciclista esté claramente visible incluso cuando la bicicleta se ha detenido.

#### 7.8.9 Exposición del material fotoluminiscente a diferentes tipos de luz.



Figura 104. Exposición a Luz Solar

Se expuso el vinilo adhesivo fotoluminiscente a la luz natural solar durante un periodo de 10 minutos, como resultado se obtuvo un brillo elevado y claramente visible en la ausencia de luz y en luz tenue, manteniéndose en su punto más brillante durante 3 minutos aproximadamente. También se pudo notar al aumento de temperatura en el material.

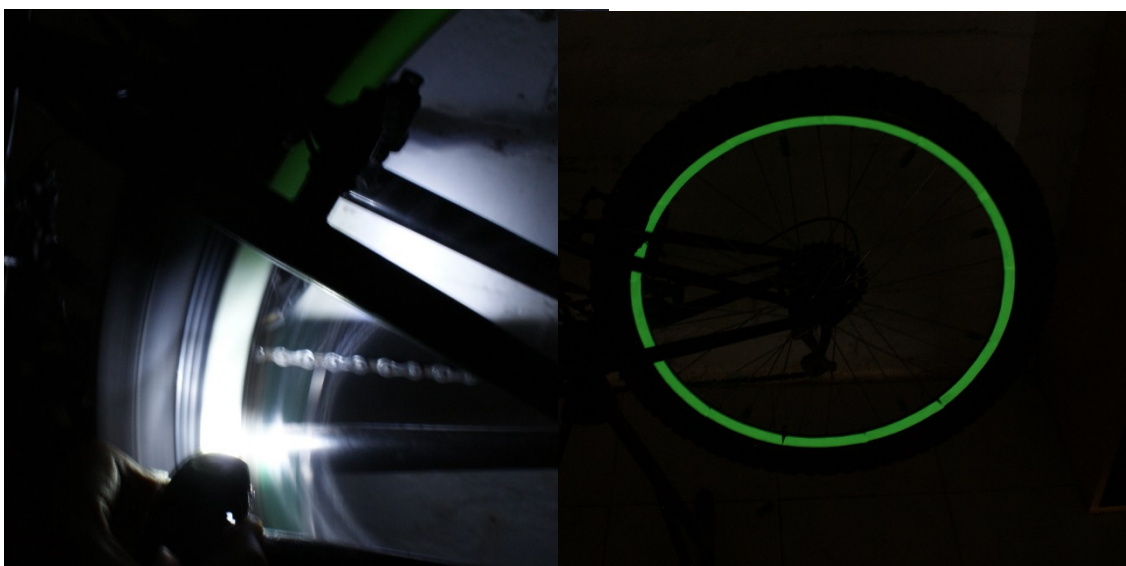
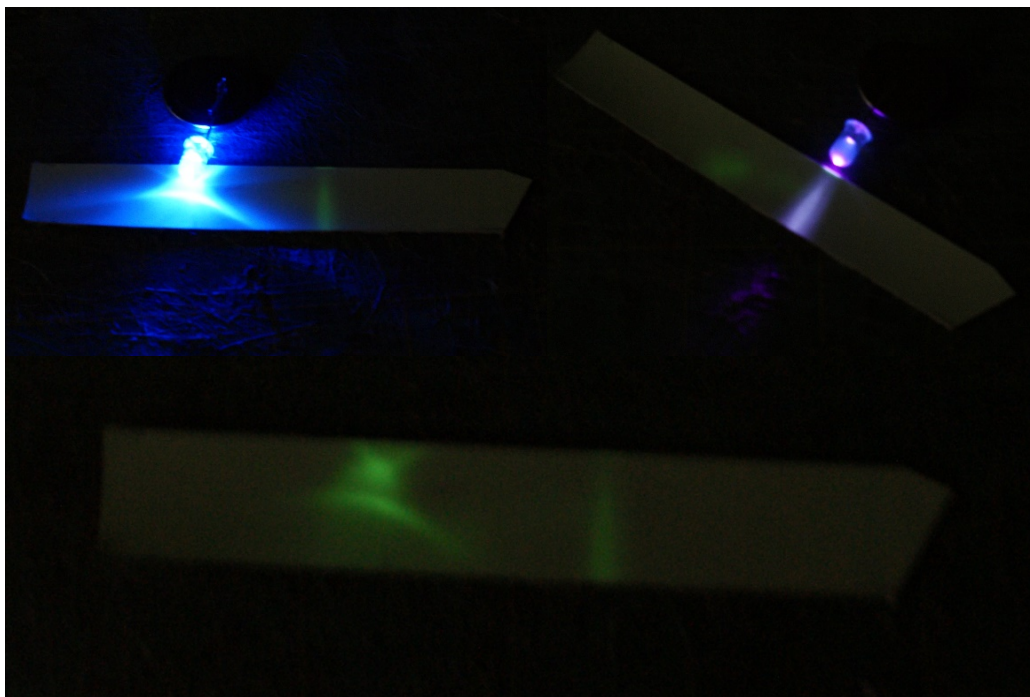


Figura 105. Exposición a Luz Blanca

Como se puede observar en la fotografía, la exposición a esta luz se realizó mientras la rueda giraba, simulando el funcionamiento del producto. Como resultado se obtuvo un brillo muy similar al anterior, pero con puntos más brillantes que otros debido a los cambios de velocidad de la rueda y además tomaba mucho tiempo para llegar a su brillo máximo comparado con la luz UV. El material mantuvo su brillo aproximadamente 5 minutos. La prueba se hizo con una luz de dos diodos que funcionaban con dos pilas de botón de 3 voltios.



*Figura 106. Exposición a Diferentes tipos de Diodos*

Esta prueba se realizó usando una pila plana de 3 voltios que permitía unir los polos de los diodos de forma simple. La exposición a estas luces se realizó durante 5 segundos respectivamente, para poder observar la calidad que tenían estos tipos de luces para cargar el vinilo fotoluminiscente.

#### Diodo de Color Azul

Este tipo de Luz tiene una amplitud de brillo mucho más alta que los diodos de tipo ultravioleta, lo que ayudaría a cubrir una mayor superficie del material fotoluminiscente en menos tiempo y con menos diodos. Pero presenta un gran inconveniente, y es que no llega a cargar el vinil fotoluminiscente a su máximo brillo y lo deja en un brillo muy tenue, incluso después de 5 minutos de rodamiento continuo.

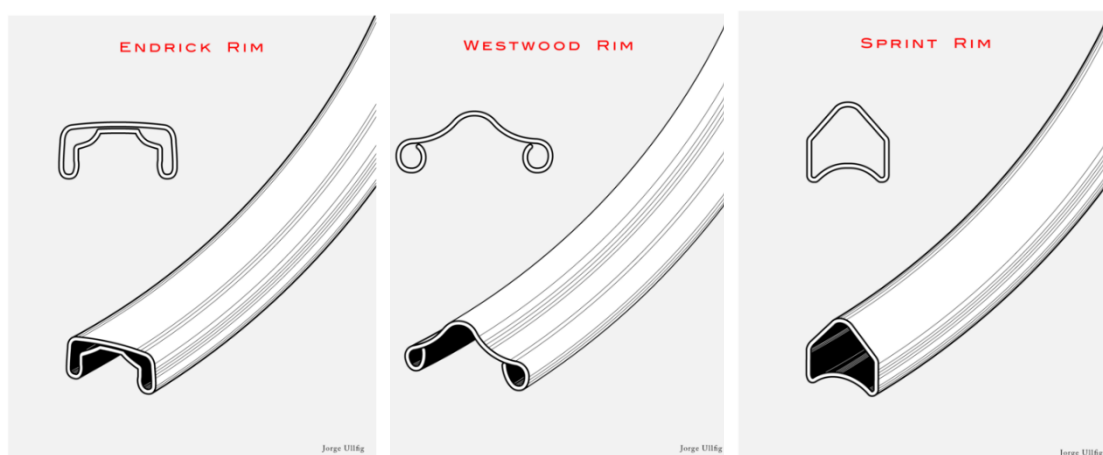
## Diodo Ultravioleta

Pese a que este tipo de luz es más efectivo para volver más brillante al material fotoluminiscente, su amplitud de brillo es muy tenue y corta. Esto impide que el material se cargue con rapidez, y que la luz que emite no se distribuye muy bien en el vinilo por lo que se obtiene una iluminación dispareja en la llanta. Pese a sus contras es más efectivo que los diodos azules porque logran conseguir que el vinilo fotoluminiscente brille a su máxima potencia

### 7.8.10 Restricciones por tipo de rin

El material puede adaptarse a muchas llantas pero también depende del tipo de rin que esta posee y el tipo de freno que esta use. Pese a que la mayoría de las bicicletas permitirían que el vinilo se pueda pegar en el rin, existen casos en los que sería imposible instalarlo, sobre todo si son bicicletas muy antiguas.

Existen 3 tipos básicos de formas de rin: Westwood, Endrick y Sprint, el último siendo el más común en todo tipo de bicicletas.



*Figura 107.* Tipos de Rims

Los rims tipo Endrick serían los que no permitan instalar los vinilos, solamente en el caso de que la bicicleta use un sistema de frenos tipo calíper, ya que el contacto con los frenos puede desprender el adhesivo. Estos rims son muy poco comunes en la actualidad y son más vistos en bicicletas clásicas, antiguas, o de colección. Estas eran muy populares en bicicletas deportivas entre los años 30 a los 50, y fueron las que dieron paso a la creación del borde para freno.

Por su lado los rims tipo Westwood, también son poco comunes pero son un más comunes que las anteriores, también usadas en bicicletas contemporáneas tradicionales y generalmente van acompañadas de frenos de cáliper, contra pedal y de tambor. La instalación del adhesivo depende del ancho del diámetro interno, pero también puede adaptarse a este tipo de rin.

Finalmente los rims de tipo Sprint son los más comunes en la actualidad, incluso tienen incluido el borde para freno, el cual permite usar frenos de tipo cáliper, dejando un espacio donde el adhesivo puede instalarse fácilmente. Es visto en todo tipo de bicicletas, desde montañeras hasta bicicletas de ruta.

### Borde para freno

Este borde es un agregado al diseño de rims modernos de todo tipo, y es una superficie con segmentos, texturas o rieles que están diseñadas específicamente para el uso de frenos de tipo cáliper.



*Figura 108.* Rims sin Borde para freno / Con Borde para freno

Como se puede apreciar en la figura, la bicicleta sin borde para freno impediría pegar el adhesivo, mientras que la segunda, si posee un rin con este borde, más moderno que si permite instalar el adhesivo. La instalación del adhesivo solo sería imposible en cierto tipo de bicicletas, pero se ajustaría a la gran mayoría

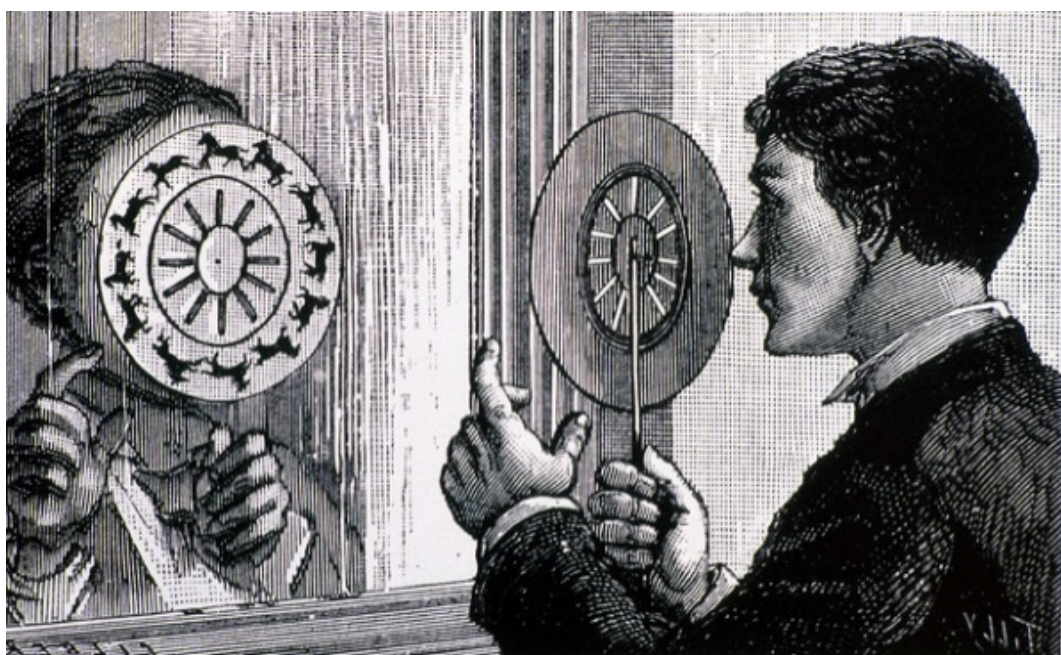


de las bicicletas modernas, ya que en la actualidad la mayoría de los rims son de tipo Sprint, y vienen incluidos los bordes para freno. Además los frenos más comunes son los de disco, lo que le da mayor ventaja al producto.

## 7.9 Diseño del Vinil Fotoluminiscente

### 7.9.1 Fenaquistiscopio

Algo que se pensó en incluir en el diseño del producto es un elemento que pueda dar la personalización al cliente, un elemento que pueda generar una diferencia entre los mismos productos. Una de las mejores opciones fue el fenaquistiscopio, el cual se puede aprovechar para generar diferentes animaciones en las llantas, mientras estas están en movimiento. El fenaquistiscopio está compuesto por dibujos o ilustraciones del mismo objeto, en una superficie circular, ligeramente redibujado de tal forma que parezca que está en movimiento al verlo en un solo punto cuando esta placa circular esté girando.



*Figura 109.* El Fenaquistiscopio

Tomado de (proyectoidis, s.f.)

#### Relación con la Visibilidad

Creado por Joseph Antoine Ferdinand Plateau, en 1829, con el objetivo de demostrar la persistencia retiniana, (Ramis, M. s.f.) la cual es una teoría que dice

la retina humana puede retener una imagen por una décima de segundo antes de desaparecer, por lo que, al generar una sucesión o secuencia, nos da una sensación de movimiento continuo. (Gamboa, M. s.f.)



*Figura 110.* Fenaquistiscopio

La capacidad que podría tener para acoplarse a este producto es grande, ya que no solo puede usarse para personalizar el producto, sino que también puede usarse para atraer más la atención de la gente y aumentar la visibilidad del ciclista. Para esto se realizan pruebas que demuestren que se puede aprovechar este elemento, inicialmente realizando pruebas de impresión sobre el vinil fotoluminiscente, que nos muestre hasta que rango de colores podemos usar, que espesor puede ser visible, tomando en cuenta especialmente ninguno de estos interrumpa el paso de luz o brillo del material, y no le reste visibilidad.

### **7.9.2 Pruebas de impresión**

Para saber que rango de colores se puede usar para generar ilustraciones en el material fotoluminiscente, se realizan pruebas de impresión sobre el vinilo que mostrará que gamas de colores son las óptimas, para que sea visible cuando este o no encendido. Primero se realizan mezclas básicas entre los tres colores sustractivos CMY (cian, magenta y amarillo) y variaciones de su intensidad. Se añade una pequeña prueba de grosor de línea, para saber hasta qué punto es visible.



*Figura 111.* Impresión Colores sin Negro

Al momento de adquirir el vinil fotoluminiscente se indica que se debe evitar el uso del color negro, ya que cubre el brillo del material, por lo que se realizan pruebas aparte, con las combinaciones anteriores sumándole el color negro,

igualmente, se realizan las variaciones de su intensidad, para saber hasta qué punto el color puede ser usado en impresiones.

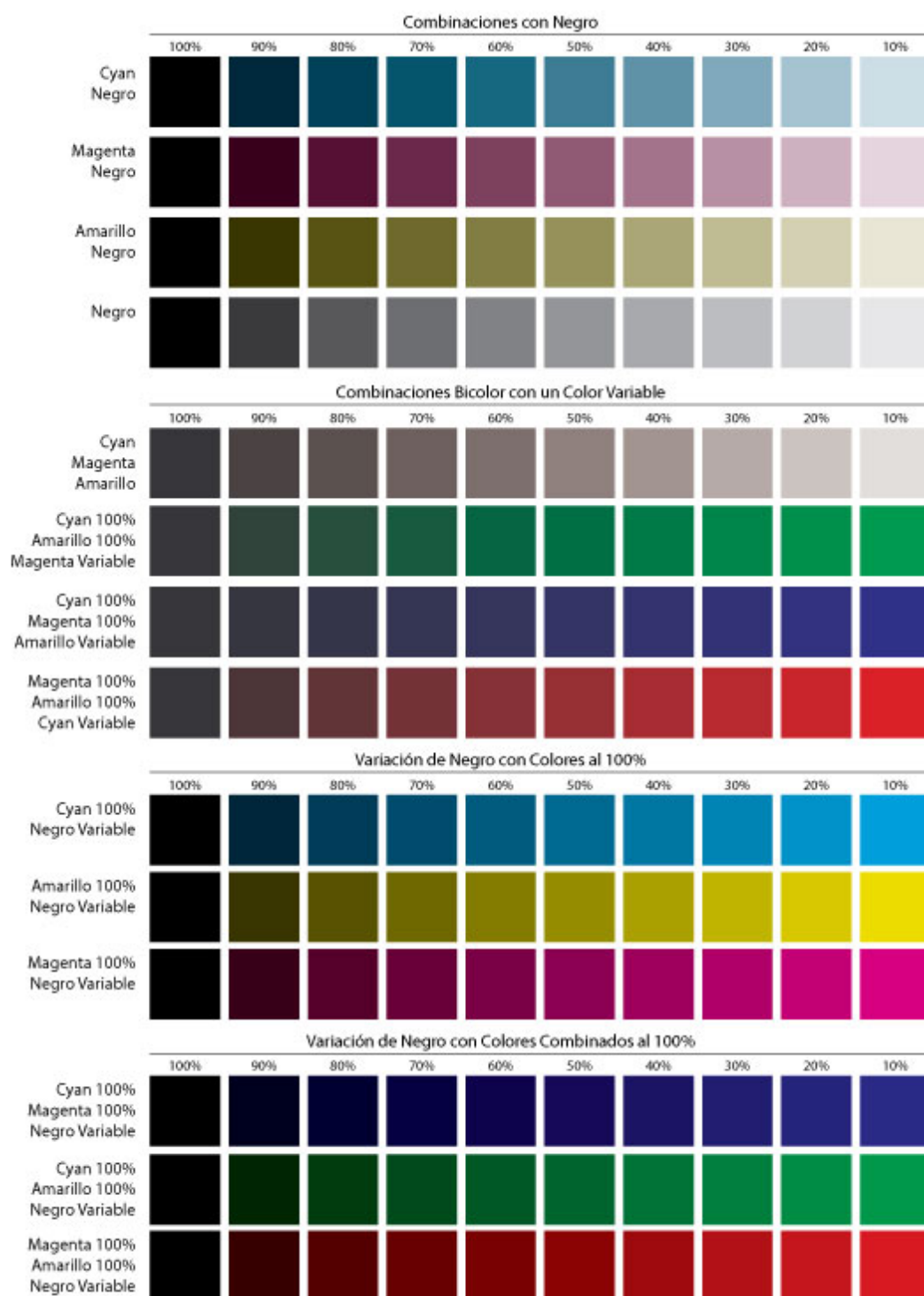


Figura 112. Impresión con Negro

### 7.9.3 Resultados de Pruebas de Impresión

1. La apreciación de colores sobre la impresión no presentaba ningún fallo con la excepción de tonos amarillos y verdosos con bajo porcentaje de opacidad, ya que estos desaparecen sobre el material por ser del mismo color.
2. Todos los colores son visibles con excepción de los anteriores durante la luz del día y en áreas con claridad, es decir, donde el brillo natural del producto no es notable.
3. Durante la oscuridad la mayoría de los colores no son visibles, sobre todo colores con alto nivel de saturación. Todos se volvían oscuros o negros por completo, lo cual obstruye el brillo del vinil fotoluminiscente. Los colores que son visibles y permiten el paso del brillo están encerrados en los cuadrados rojos.

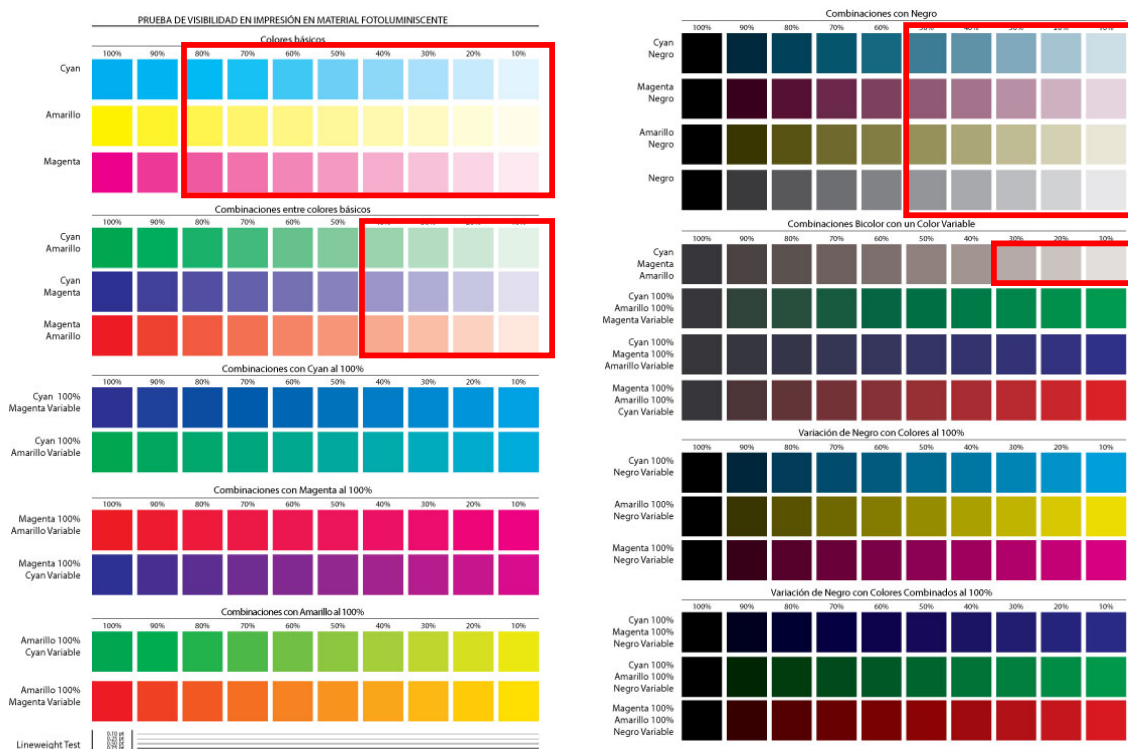


Figura 113. Rangos de Color válidos

4. Dentro de la prueba de grosor de línea, es necesario aumentar el grosor ya que las líneas muy delgadas de 0.75 puntos son casi imperceptibles tanto de día como de noche, mientras que las líneas que son mayores a 2 puntos en adelante son más claras.

Como conclusiones, el uso de animaciones impresas no sería de gran efectividad, por cosas como que la cromática que puede ser visible nos obliga a usar solamente el color negro ya que la mayoría de los colores no son visibles, y los que, si lo son, cuando el material brilla, se tornan grises y oscuros.

Por otra parte, el grosor de la línea no es muy visible cuando brilla el material, por lo que sería necesario aumentar los puntos, pero al hacer esto, se cubriría el material brillante, y eso nos reduciría visibilidad y una animación impresa no sería visible, por lo que no se puede optar por diseñar una animación.

Esto no significa que el concepto no se pueda aprovechar, ya que uno de los beneficios que puede dar al producto es darle un sentido de direccionalidad a la bicicleta, si la idea se cambia aprovechando el fondo oscuro que tiene el rin de la llanta y alterando la forma del vinilo de tal forma que sea llamativo para el ojo humano, pero sin quitarle su función de darle brillo a la llanta, sobre todo cuando está girando, y al mismo tiempo generando un ilusión óptica sin la necesidad de imprimir sobre el material, lo que incluso podría aumentar el costo del producto.

Para el prototipo se pensó en un ejemplo básico secuencial de la misma forma para aprovechar al máximo el material fotoluminiscente. Tomando como base un sticker de la marca del rin para mayor precisión de la forma se crea una forma paralela dentro del contorno para así no desperdiciar el vinilo.



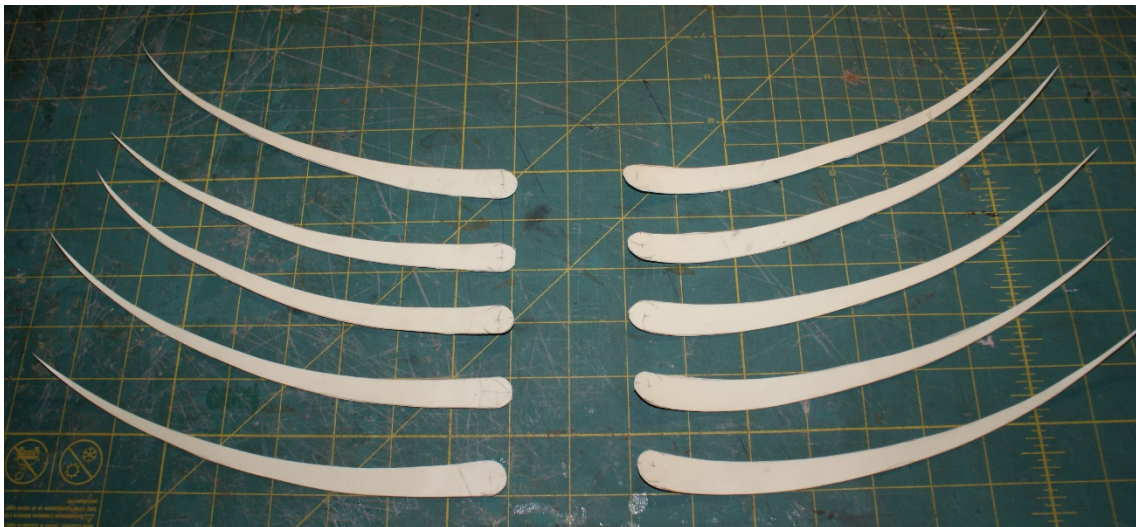
Figura 114. (Sticker Base y Forma de Troquelado)

Con el sticker se obtiene el contorno base y se diseña de una forma un paralelismo dentro del mismo contorno ya que así se consume menos material y se puede usar un mismo troquelado para que se use en ambos lados de la llanta.



*Figura 115.* (Base de Troquelado)

El resultado del corte revela el paralelismo de las formas diseñadas, ya que de esta forma se puede cubrir con menos material ambos lados de la bicicleta.



*Figura 116.* (Corte de troquelado)



*Figura 117. Pegado en el Rin – Claridad*

El diseño permite crear formas que le den una personalización al rin de la bicicleta, y se puede ver también en la mañana durante la claridad, ya que todas las llantas poseen un rin negro, o de color muy oscuro y son muy pocas las que tienen colores. Esto puede aprovecharse para darle un sentido de direccionalidad a la bicicleta con los mismos vinilos con diseños que simulen al concepto del fenaquistiscopio, dejando espacios vacíos entre cada figura, pero que al momento de girar se vuelve una figura uniforme.

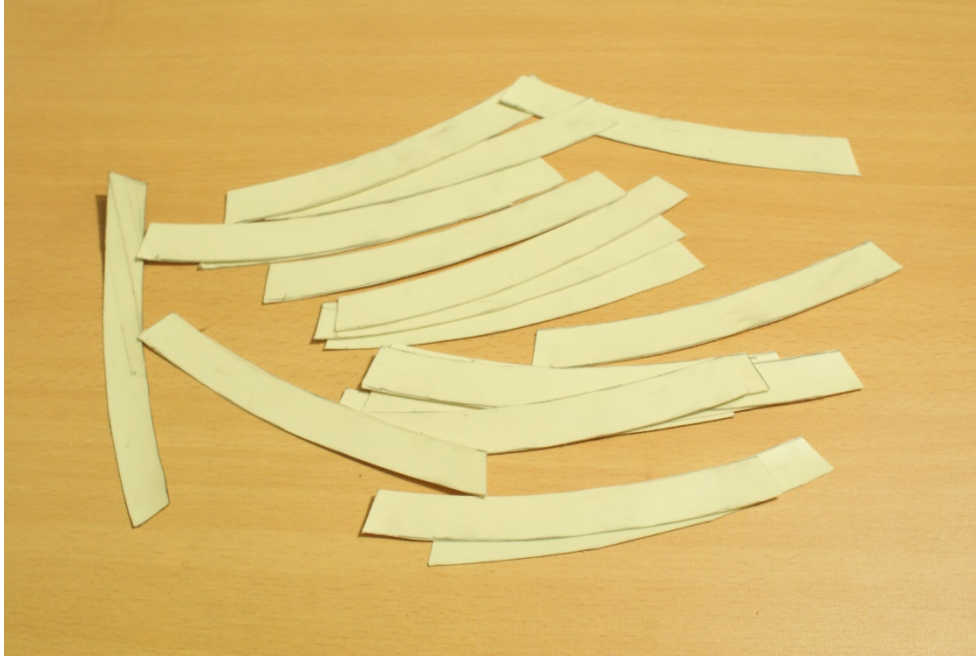




*Figura 118.* (Pegado sobre el rin – Brillo en la oscuridad)

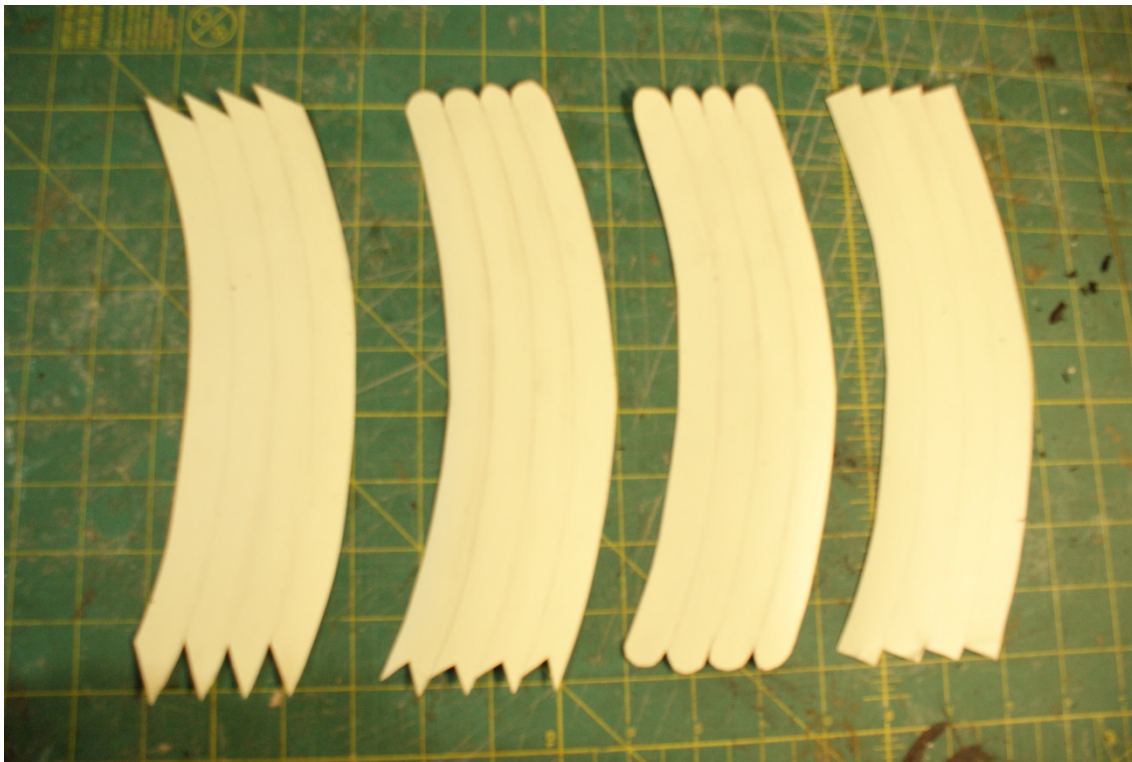
Lo mismo sucede en la oscuridad, cuando la bicicleta por lo general se pierde por completo en la oscuridad, este tipo de material puede ayudar a que sea visible en ambas ruedas, por los dos lados, marcando claramente al ciclista en zonas donde no existe alumbrado público.

En comparación con el funcionamiento anterior, con toda la llanta cubierta con el vinilo, este diseño es menos visible, debido a que el material se vuelve más delgado en su diseño, pero las partes más gruesas brillan con más fuerza. Para el diseño final se van a mantener los diseños de los vinilos con el mismo ancho.

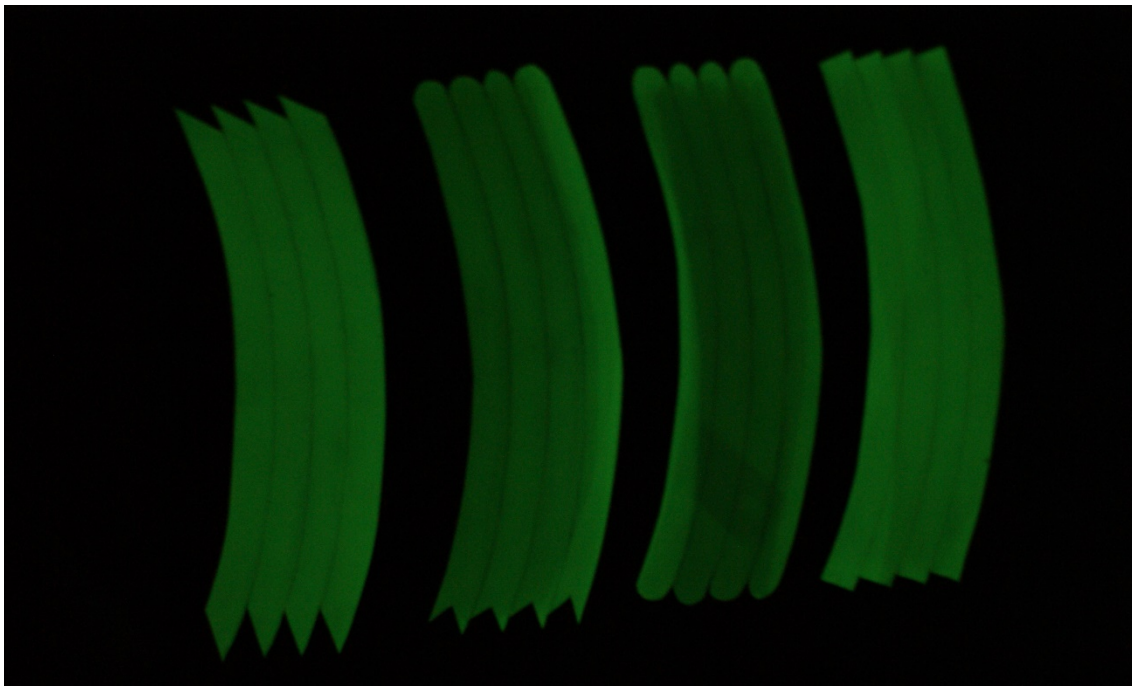


*Figura 119.* Diseños planos curvas segmentadas

El propósito secundario que se busca que cumpla el producto es personalizar a la bicicleta, por lo que se generan diferentes diseños con más ancho, pero con diseños simples en sus puntas finales.

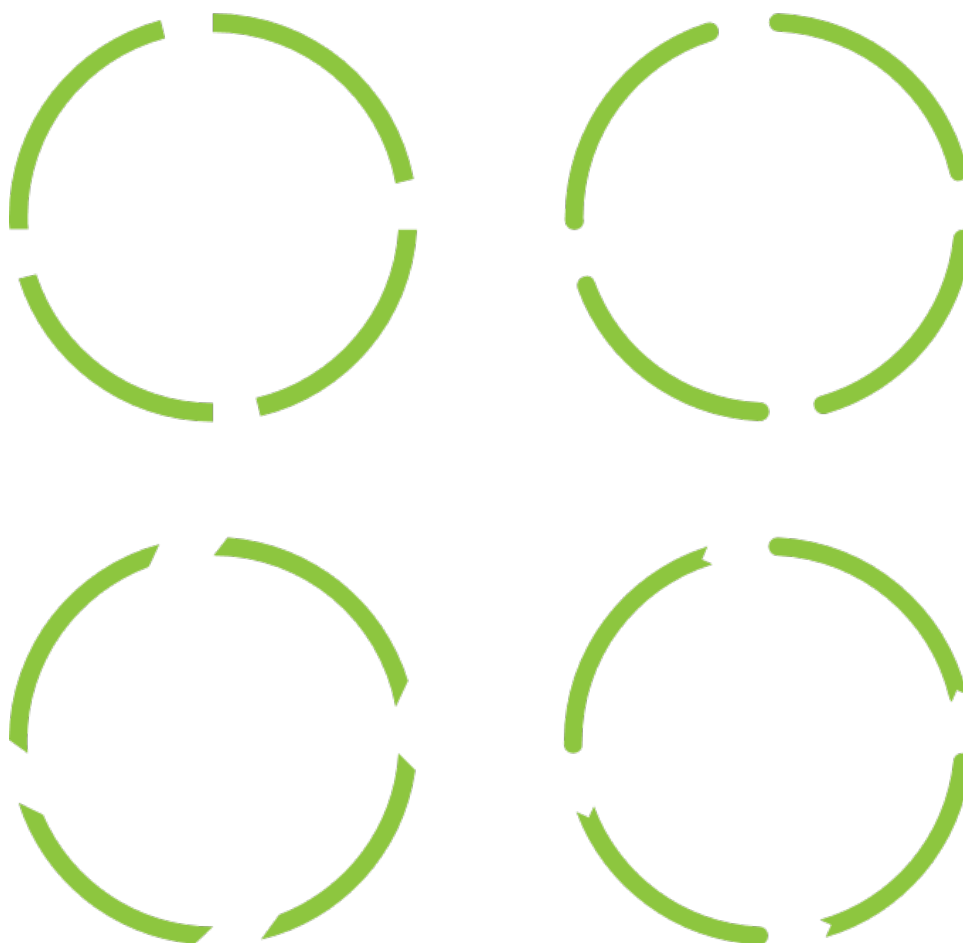


*Figura 120.* Diseños Variados de Vinilos Adhesivos (con luz)



*Figura 121.* Diseños Variados de Vinilos Adhesivos (sin luz)

Cada uno de estos diseños se arman en grupos de 4. Es decir que para pegarlos a la bicicleta son 4 adhesivos en cada lado de la llanta, 8 por llanta.



*Figura 122. Opciones de Diseño en Vinilos Fotoluminiscentes*

El diseño de los adhesivos solo se diferencia en las puntas, y varía de forma paralela, direccional, o conectadas. Esto se realiza para darla una pequeña personalización para la bicicleta de cada persona, evitando realizar un diseño que le quita el grosor al adhesivo como en la figura 114, cuya mayor debilidad es que al ser más delgado, pierde brillo, y consecuentemente, visibilidad. Pero para evitar esto se mantuvo el mismo ancho del diseño inicial, que cubría toda la llanta y se quitaron espacios pequeños entre cada segmento para que al momento de girar, le dé al ciclista un sentido de direccionalidad.

El objetivo es simular las diversas formas de rines como en los automóviles pero al mismo tiempo, no deben ser muy complejas y no pueden cambiar su grosor, debido a esto la única variable restante son las puntas, que, como se puede observar en la figura 118, varían desde una forma rectangular, puntas circulares, conectores en puntas, y una forma combinada entre circular y flecha,



*Figura 123. Opciones en la Bicicleta*

### 7.9.4 Incremento de Magnetos

La intermitencia es un gran atractor visual, pero la luz de los diodos es muy baja para que sea efectiva de forma intermitente. Para esto se busca aumentar la intensidad y la frecuencia de brillo, incrementando el número de imanes de neodimio en los radios de la llanta a 4, ubicados de forma paralela en cruz. Se reemplazó el imán circular por rectangulares que se camuflan con los radios.



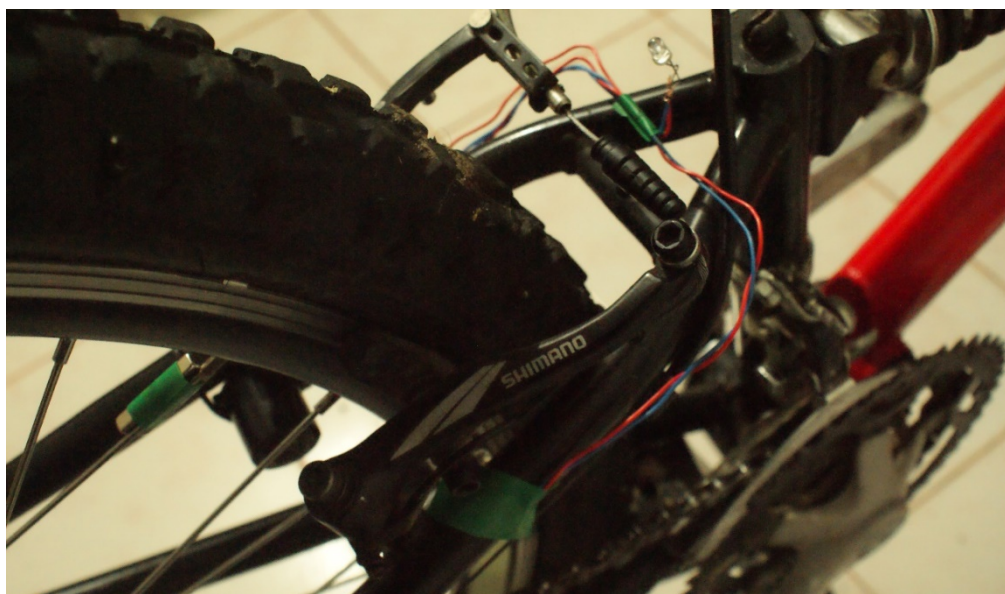
*Figura 124.* Magnetos de Neodimio 15 x 3 x 1

Con la instalación de 4 magnetos de neodimio en los radios se puede obtener una luz más continua pero todavía con intermitencia, lo que nos da como ventaja mantener una luz más brillante, aunque esta depende de la velocidad con la que vaya el ciclista. Mientras más rápido, la luz será más brillante y constante.



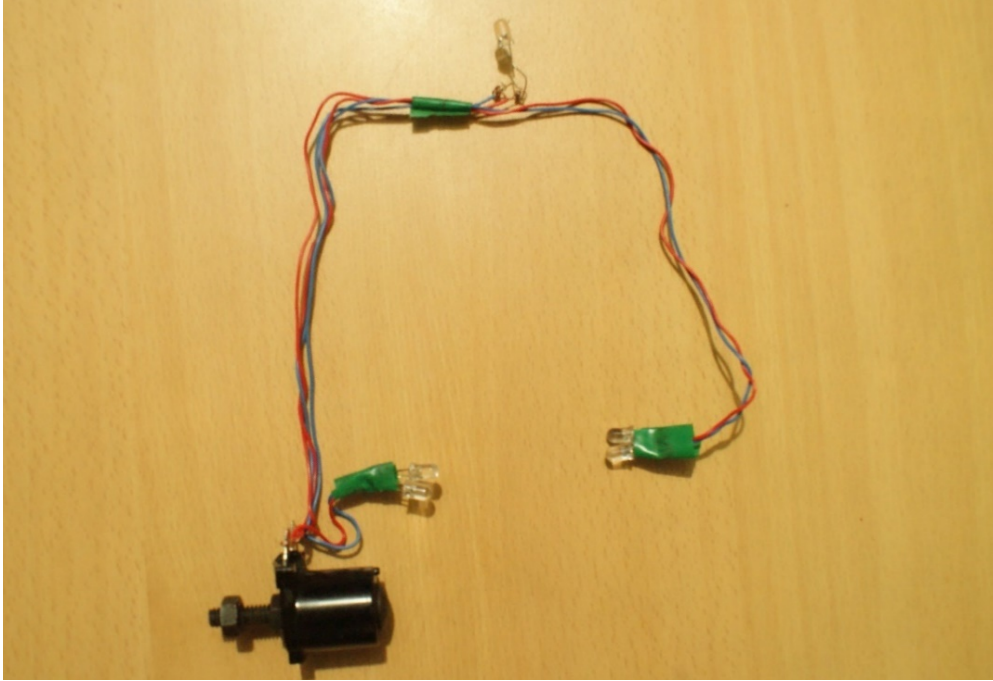
*Figura 125. Magnetos y válvula*

Como se ve en la fotografía, los magnetos se disimulan por su figura alargada en los radios de la bicicleta. Por lo que son poco perceptibles y ayudarían a que el riesgo de robo sea bajo. También la forma de instalar la válvula por debajo de las vainas dificulta su visibilidad y se camuflan con la forma de la bicicleta. Usando 4 LED UV para cargar el material fotoluminiscente y 1 LED blanco para iluminación direccional, frontal y posterior. Aunque esta puede apuntarse hacia adentro y al suelo, lo que haría más visible al ciclista, iluminándolo desde abajo.



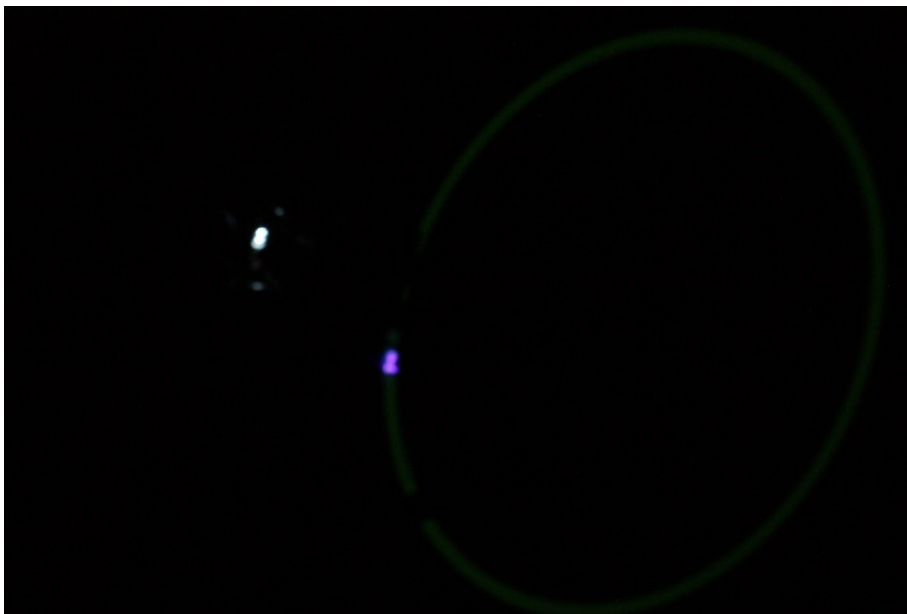
*Figura 126. Instalación completa del circuito interno*

La forma de la instalación no da paso a diseñar la carcasa. Finalmente se busca cubrir la forma en “U” que da el circuito. Dando como resultado la propuesta final del proyecto.



*Figura 127.* Estructura Interna de Funcionamiento inicial

Como se puede observar, funciona de una forma simple, con 2 diodos de tipo ultravioleta apuntando hacia el adhesivo fotoluminiscente pegado en la llanta, y la válvula ubicada cerca de uno de estos pares de diodos donde se recibe el giro constante de los imanes de neodimio. Y en la parte superior otro diodo que puede usarse para iluminar hacia el camino o al ciclista.



*Figura 128.* Funcionamiento Final



## 7.10 Inconvenientes Encontrados

Tabla 12.

### *Problemas Encontrados*

Problemas encontrados	
Problema	Descripción
Intermitencia	La luz que se produce se enciende durante menos de 1 segundo, y de forma parpadeante. Esto evita que el adhesivo fotoluminiscente se cargue de forma continua por la intermitencia en los diodos UV.
Interferencia de Diodos	Durante las comprobaciones de encendido se detectó que los diodos de color blanco y color rojo no funcionaban al mismo tiempo, pese a que estaban conectados al mismo circuito, pero si se armaba un circuito por colores independientes funcionaban incluso si se aumentaba el número de diodos LED.
Interferencia de LED SMD	Cuando se armó el circuito de luces, con las 4 luces LED UV, y junto a esta se aumentó la luz LED SMD, esta consumía la mayoría del voltaje permitiendo que solo esta se encienda, pero no permitía que los demás diodos se prendan.
Ajuste de la Bobina	La distancia entre las vainas y los radios varía dependiendo de la bicicleta, así que debe diseñarse un sistema que permita regular esta distancia al usuario, acorde a su bicicleta.
Tipos de Ruedas	Los rims de las llantas también tienen una gran variedad de diseños, en los que algunos no permiten pegar los adhesivos fotoluminiscentes, ya sea por la falta de espacio, o por que impide el funcionamiento de los frenos de tipo cáliper.

## 7.11 Soluciones

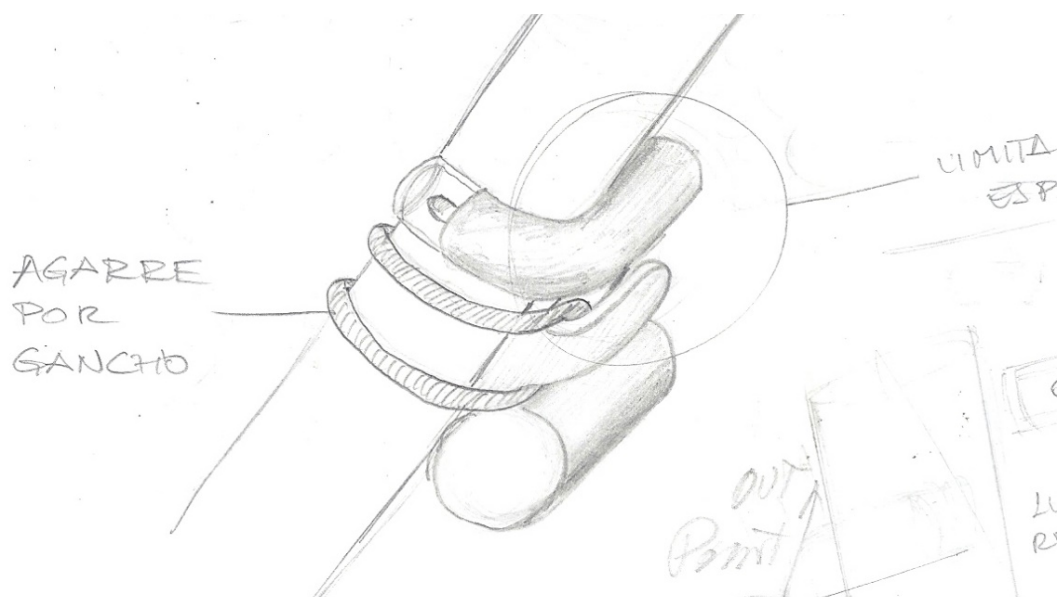
Tabla 13.

### *Soluciones*

Soluciones	
Problema	Solución
Intermitencia	Conectar el circuito a un puente rectificador para volver a la corriente intermitente en continua y conectar de forma paralela un capacitor para almacenar energía.
Interferencia de Diodos	Usar solamente diodos compatibles entre sí. Se realizaron diferentes tipos de pruebas
LED SMD	Conectar a una corriente más potente o descartar su uso.
Ajuste de Bobina	Diseñar un sistema de regulación de distancia
Tipo de Ruedas	El diseño de los adhesivos puede diseñarse para ser recortados de acuerdo con el tipo de rin de la llanta para abarcar a más tipos de ruedas.

## 7.12 Propuestas de Instalación

Para la instalación del accesorio, debe tomarse en cuenta que va a ser un elemento fijo en la bicicleta y debe soportar el peso del accesorio, pero sobre todo la atracción de este con los magnetos, lo que provoca que este gire en el tubo y todo el sistema falle porque esta pieza se desacomoda. También debe soportar la velocidad y las vibraciones producidas mientras se conduce.



*Figura 129.* Instalación por gancho y tensión

Este tipo de instalación es muy simple, fácil y rápida de realizar, compuesta normalmente de un aro de caucho fácil de estirar para acoplarse a cualquier diámetro de tubo y un gancho para su agarre, y está diseñada específicamente para elementos que necesitan ser removidos constantemente, como luces que necesitan recarga o elementos portables.

El tipo de agarre puede ser útil pero el aro de caucho o liga, no evita que el accesorio se deslice o gire en el tubo y además con el tiempo este se expande, perdiendo su fuerza de tensión, además no ayudaría a evitar el robo del accesorio.

Hay que tomar en cuenta que el accesorio es de instalación fija, por lo que el usuario lo realizará una sola vez, así que pueden usarse elementos de ajuste con materiales más resistentes que permita que el producto se acople a cualquier tipo o diámetro de tubos, y además que no permita que esta se desacomode, provocando que la conexión falle.

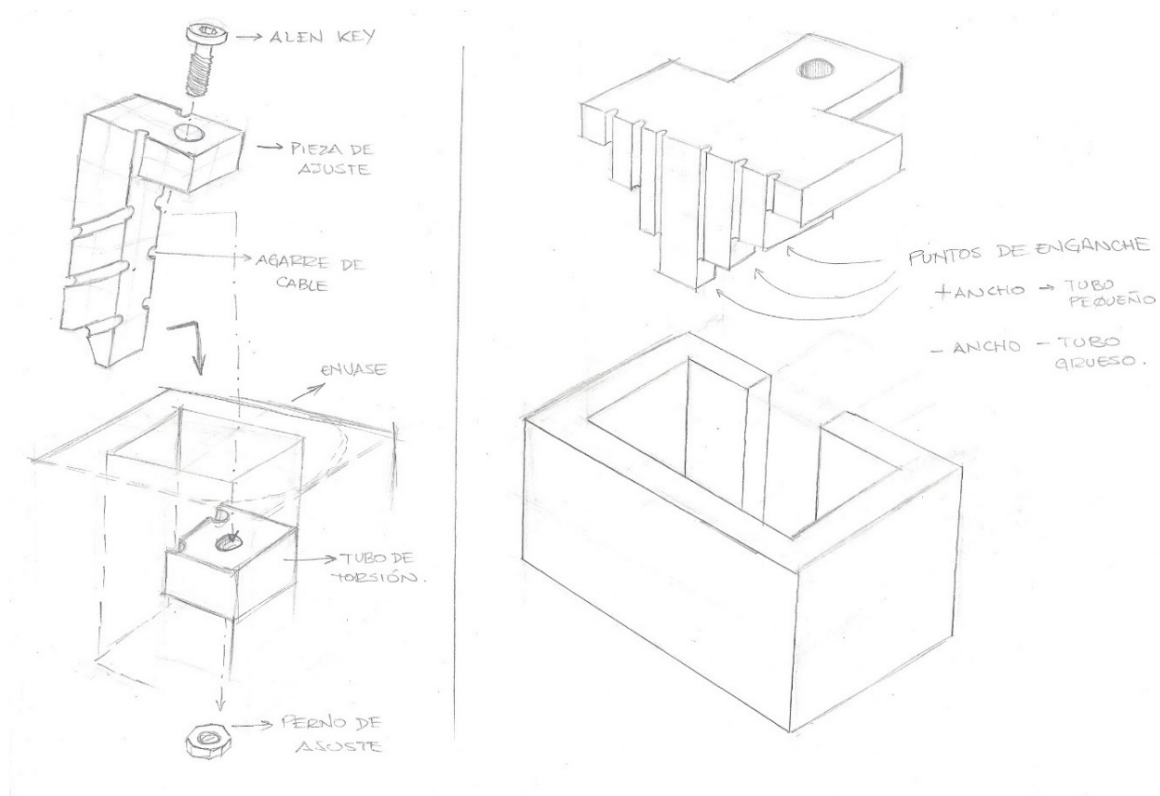


Figura 130. Instalación por gancho y tensión

Esta propuesta está pensada para el tipo de ajuste. Ya que no existe un tamaño estándar para el diámetro de tuberías utilizadas en las bicicletas, debe existir un espacio que permita regular estas medidas y aun así se sostenga fuerte en el tubo. Para esto se creó un elemento con múltiples puntos de agarre que van a depender del diámetro del tubo, para luego estos sean tensionados en un contenedor, ocultando el cable mediante un tornillo de tipo Alen, o hexagonal.



Figura 131. Tornillos hexagonal y tuercas

La razón principal para usar este tipo de tornillos es porque son piezas muy comunes en el mantenimiento de bicicletas, además que evitaría los robos porque el tipo de llaves que se usan para manipularlos no son muy comunes, y los ciclistas cuentan con este tipo de llaves para poder instalarlo.

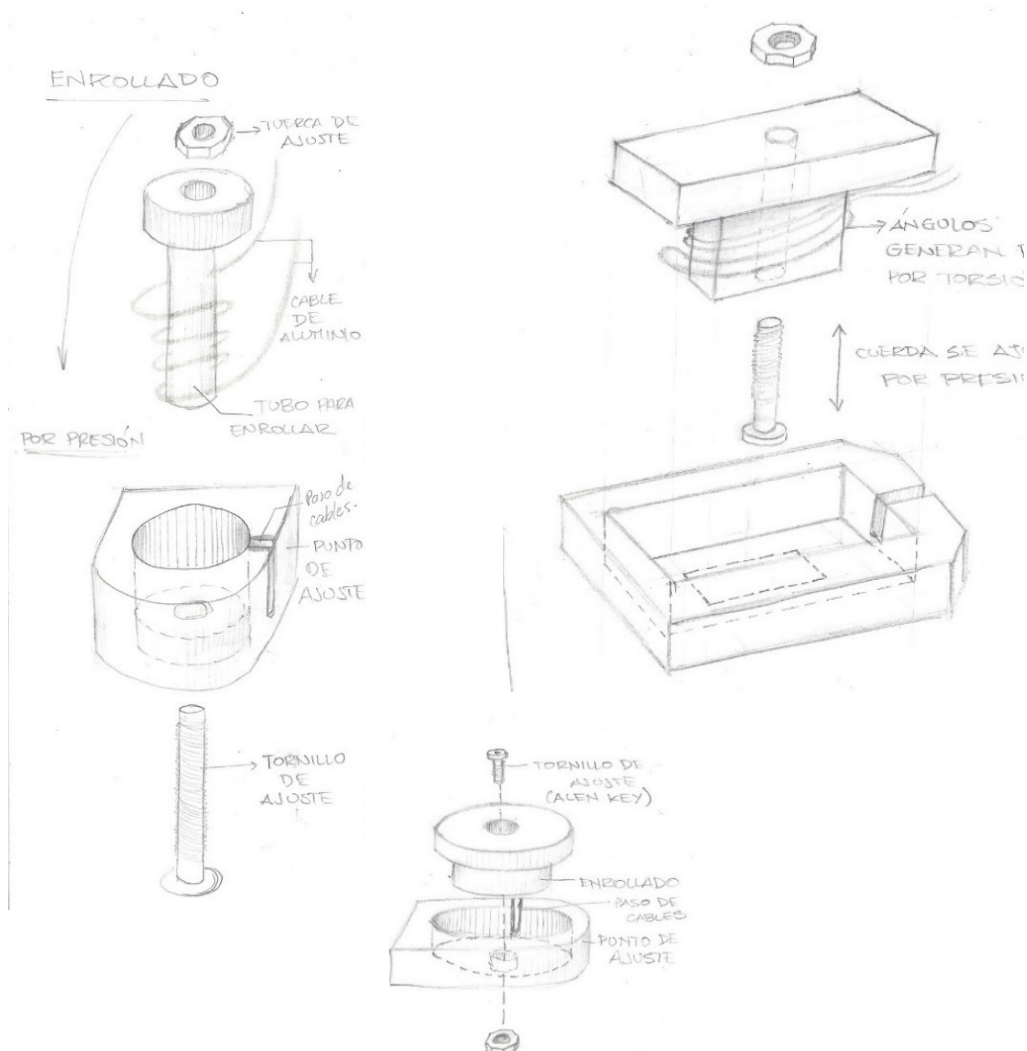


Figura 132. Instalación por enrollado de cable

Aquí se propone enrollar el cable en una superficie que lo tensione, para luego pasar a ser ajustado por el tornillo dentro de un espacio que lo va a contener, ocultando y protegiendo el cable restante, además tensionando solo el cable necesario en el tubo. Usando el tornillo y la tuerca al otro extremo se crea un espacio de presión en el centro, el cual nos va a permitir apretar el cable enrollado dentro del compartimento, creando la tensión necesaria en el tubo para poder sostenerlo de manera adecuada.

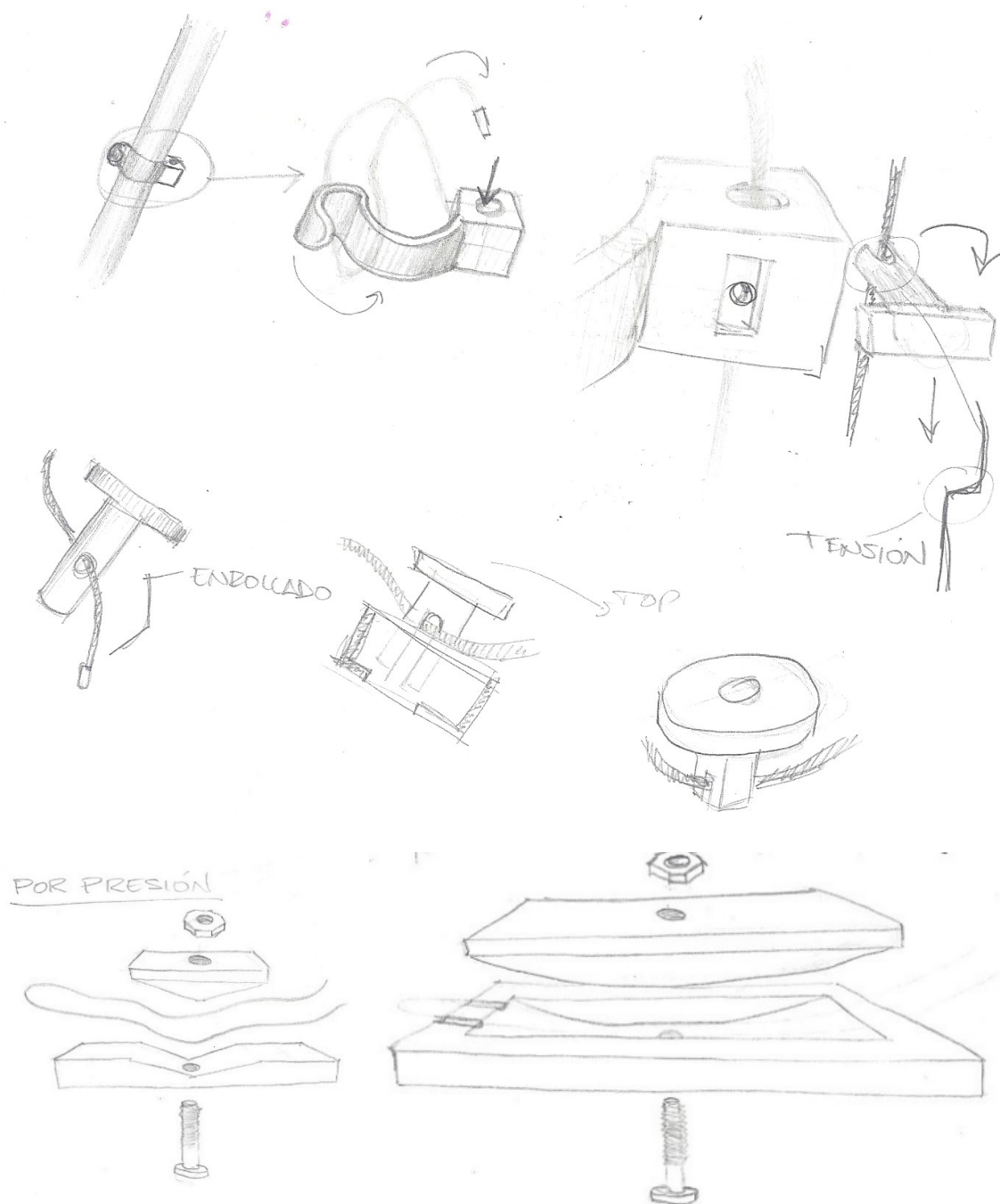


Figura 133. Instalación por presión en la cuerda

En estas propuestas se considera usar la cuerda a modo de cordón, que atraviese una pieza que lo presione, o que a su vez simule la propuesta anterior, en donde este cordón se pueda enrollar, sin dejar expuesto la porción del cable restante, la cual podría atorarse con otras piezas, estorbar su funcionamiento o cruzarse en los radios de la llanta.

También simula el funcionamiento de una correa en la que se pasa el cable por un espacio que luego va a ser ajustado por presión, impidiendo que la cuerda se mueva o se deslice.

### 7.13 Ajuste de magnetos de neodimio a la llanta.

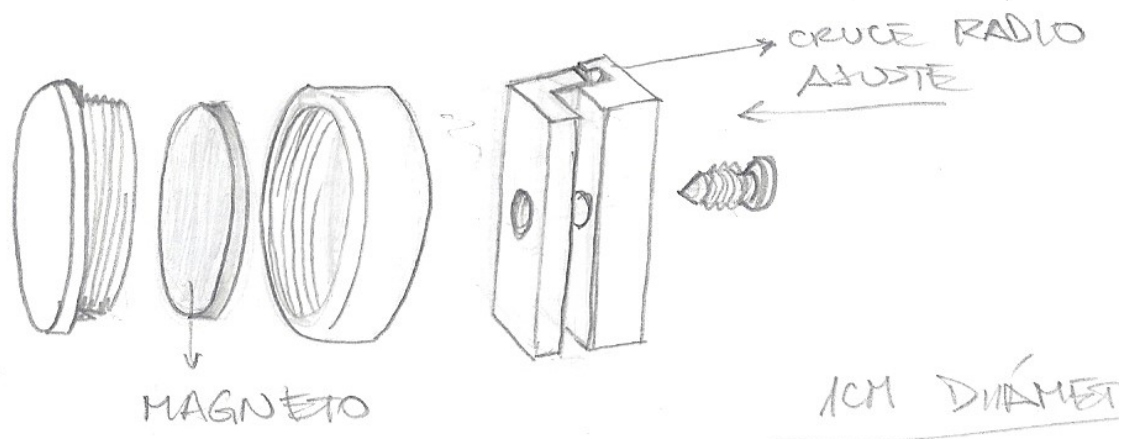


Figura 134. Instalación Magnetos Circulares

Ajuste básico con un tornillo pequeño que presione la pieza en el radio de la bicicleta. Mientras que el imán es contenido dentro de un envase de la misma forma.



Figura 135. Instalación Magnetos Rectangulares.

Ajuste similar al de los accesorios reflectores, con un tornillo que embona al radio y mediante un solo giro lo ajusta bajo presión.

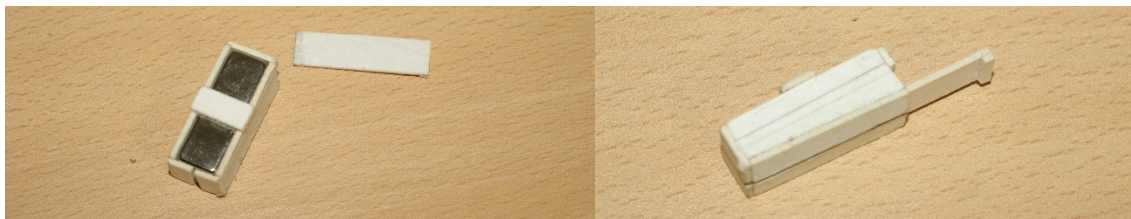


Figura 136. Placa de Presión

Mientras que la segunda es un sistema con una placa de presión más simple que entra en un riel bajo presión. La forma de estos magnetos ayuda a que estos se vean de una forma más disimulada en los radios.

### 7.14 Propuestas de Forma

A continuación, se realizarán las propuestas físicas del prototipo final del producto, buscando optimizar lo mejor posible tanto su forma, y estética, como su funcionamiento, y también tomando en cuenta que se debe mantener la producción de dicho producto, lo más barata posible para que esto no impacte en el precio final del producto por lo que no deben existir piezas muy complejas de producir, o innecesarias.

Determinantes de Medidas Promedio de Vainas



Figura 137. Distancias de Vainas de llantas



En la mayoría de las bicicletas estas distancias son variadas, y además la llanta frontal tiene una vaina en forma paralela mientras que las llantas posteriores se abren en forma de "V". Para generar un producto que abarque ambos tipos de vainas, se toma como referencia los frenos de tipo cáliper, los cuales permiten ajustar su amplitud desde la parte superior, y se busca lograr ajustar el producto de una forma similar.

Tabla 14.

*Dimensiones entre Vainas*

Dimensiones Promedio entre Vainas		
Tipo de Bicicleta	Vaina Frontal	Vaina Posterior
Urbana	7 a 12 cm	7 a 10 cm
Montañera	10 a 14 cm	8 a 12 cm

Tomando en cuenta la media más baja y la más alta, el producto debe adaptarse desde los 7 cm hasta los 14 cm. De esta forma se pueden abarcar ambos tipos de bicicletas, ya que son las más usadas en Quito, para transportarse dentro de la ciudad. Además se toma en cuenta el ángulo de apertura de la llanta posterior, debido a que este también varía según el tipo de bicicleta, y se deja un ángulo de 30° para que pueda adaptarse a cualquier bicicleta.

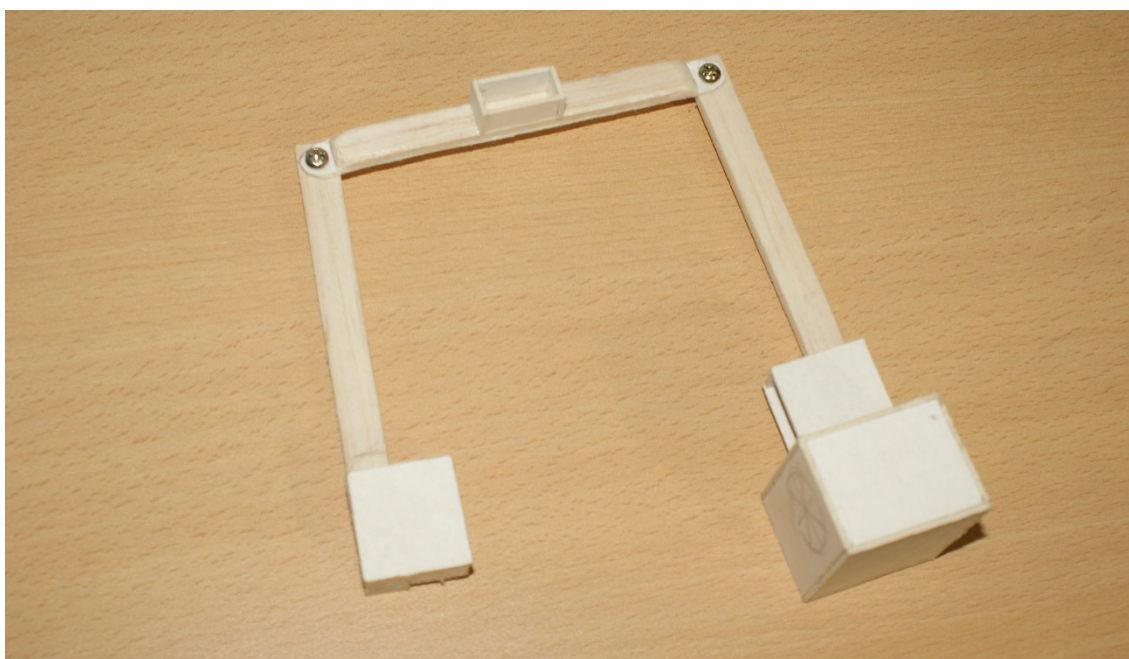
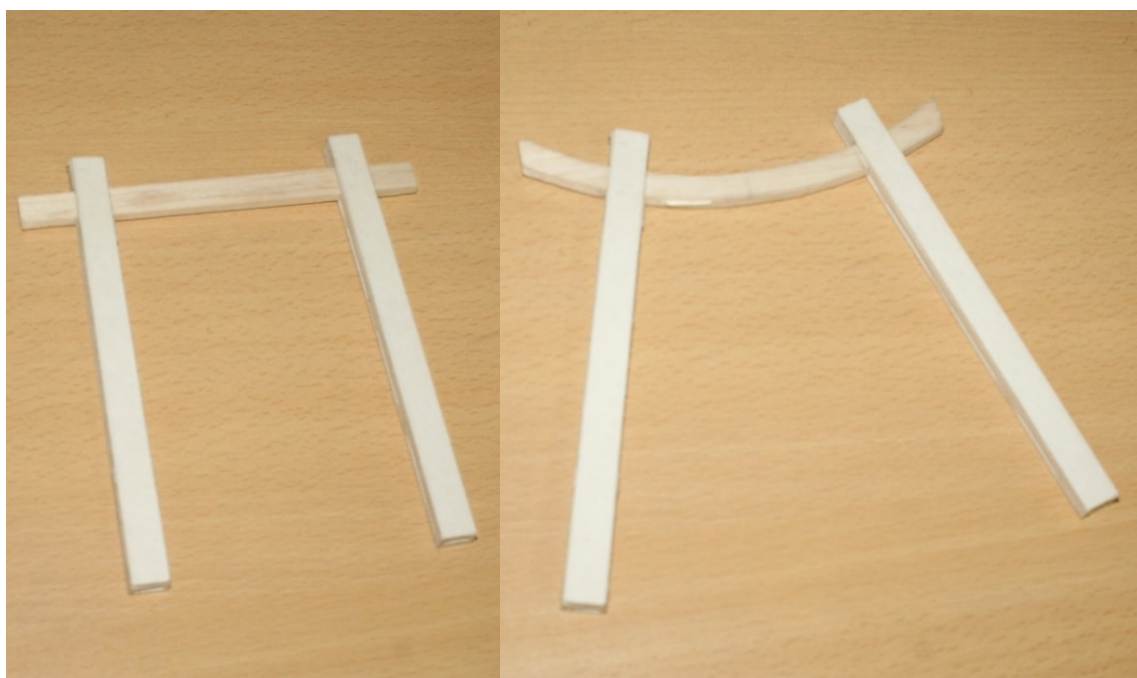


Figura 138. Propuesta básica

Se diseña una carcasa que contenga a la bobina y 3 compartimentos para las luces, 2 de estos son destinados para las luces que cargan los vinilos y 1 para las luces que apuntan hacia adentro de la bicicleta. También un sistema que regule la distancia interna de los brazos, hecho con tornillos, permitiendo acercar o alejar a los brazos con luces y la bobina de los radios y los rims de la llanta, imitando la forma de los frenos de cáliper.



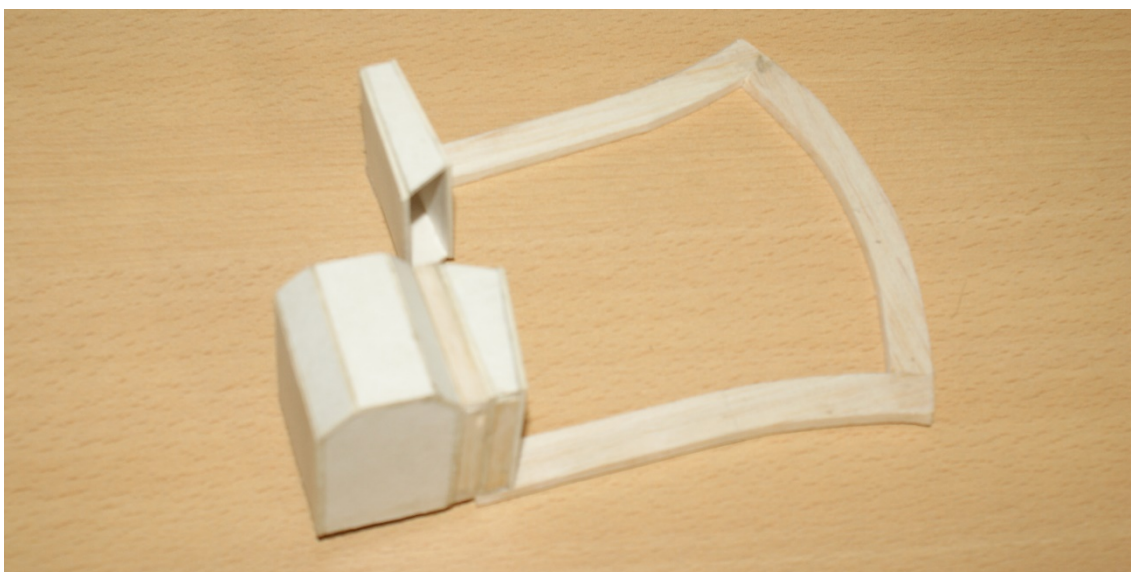
*Figura 139.* Regulación de Distancias

Así mismo la llanta frontal puede ajustarse de forma paralela, mientras que la llanta posterior, se ajustaría usando un riel circular para ajusta las distancias en las vainas posteriores en forma de "V". Esto interferiría en el cableado interno, y se debe diseñar una forma en que los cables no sufran torciones o cortes, y a su vez permita regular las distancias.



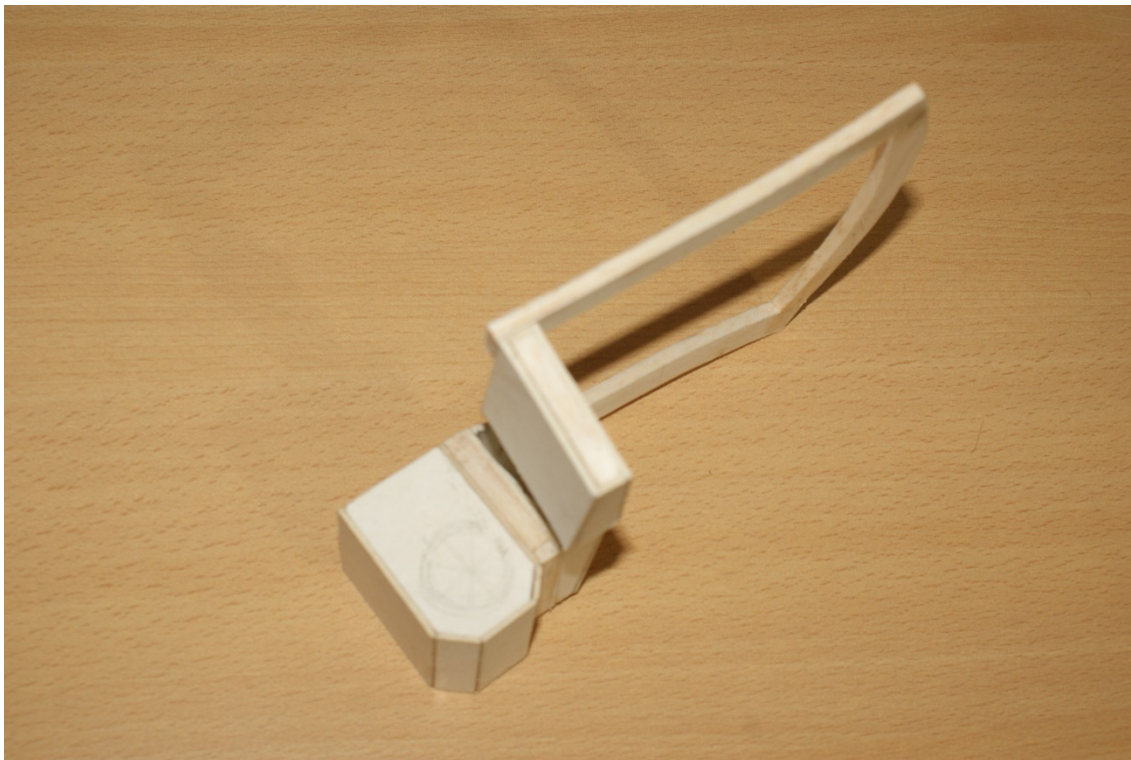
*Figura 140.* Regulación de Distancias en forma de Cajón

Las distancias se regulan de forma de extensión de una pieza interna por ambos lados, llegando a una máxima separación de 12 cm y un mínimo de 7 cm.



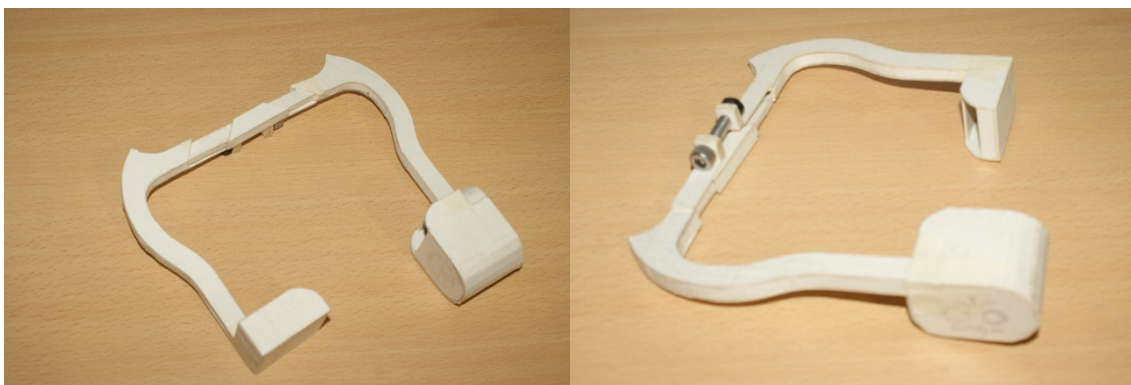
*Figura 141.* Figura Curvada

En esta propuesta se busca que la curva en la curva superior evite el rozamiento con la rueda, pero al mismo tiempo mantenga cerca las luces que activan el vinil adhesivo. El problema que presenta es que su instalación es imposible porque el espacio entre las luces es muy pequeño.



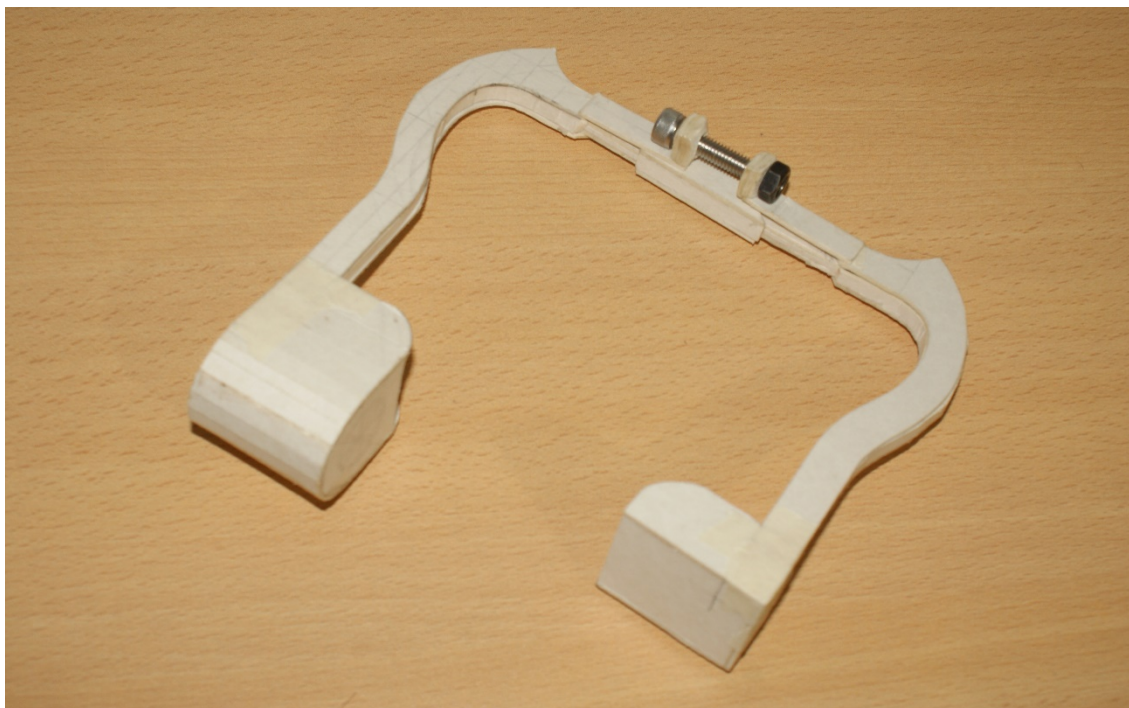
*Figura 142.* Vista de carcasa del generador

También genera una disparidad visual en el diseño por ser asimétrico, en el que una de las luces está junto a el espacio para los componentes electrónicos.



*Figura 143.* Regulación desde la unión superior

Esta propuesta permite regular la distancia entre las luces, volviéndolo más fácil de instalar, también se integra la curva que permite el rodamiento de la llanta. Se agregó un tornillo de tipo hexagonal en la parte superior que permite la regulación de esta distancia, y las puntas que se ve en las esquinas permiten que el cable de forma interna tenga un espacio extra para doblarse sin llegar a partirse mientras se regulan las distancias.



*Figura 144.* Propuesta formal

El diseño sigue siendo asimétrico, y se presentan nuevos problemas, pese a que este diseño es muy funcional, no permitía regular la distancia a lo largo de las vainas, solamente entre ellas, y además no permite graduar el ángulo por lo que puede funcionar solamente en la rueda frontal y no la rueda posterior, por lo que se necesitaría añadir piezas como tornillos que permitan girar a cada brazo, para regular el ángulo con la vaina, y añadir un mecanismo similar al de la unión superior, pero en cada brazo, lo cual se vería reflejado en la producción, aumentando piezas y cantidad de materia prima, y a su vez, encareciendo el producto.

Para esto se optó por reducir el tamaño de las piezas y separarlas, y además se acerca el espacio de componentes electrónicos hacia el eje de la bicicleta para que se acorte la distancia de giro y se use menos imanes por llanta. Ya que durante las pruebas se usaban 8 magnetos por llanta, esto resultaba en un exceso de piezas. Se busca conseguir que exista un máximo de 4 imanes por llanta, pero lo óptimo sería que solo exista 1 solo por llanta.



*Figura 145.* Moldeo de forma básica de luces rueda frontal

Aquí se establece una forma básica con plastilina, que resuelva problemas como la cercanía al rin de la bicicleta, especialmente al área donde iría pegado el adhesivo fotoluminiscente, y también la instalación a lo largo del tubo, evitando que interfiera con otros elementos.



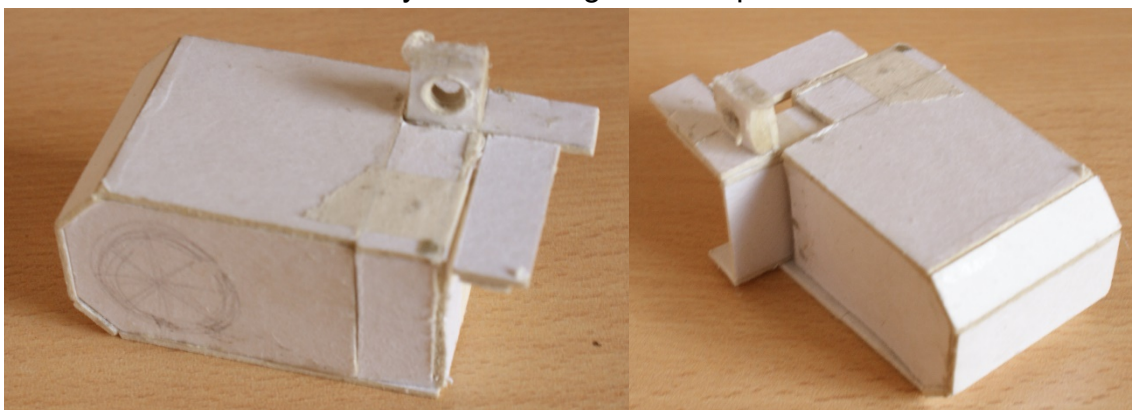
*Figura 146.* Instalación luces rueda posterior

Se buscó una forma que pueda adaptarse tanto a la rueda frontal como la posterior, y funcionar de la misma forma, sin interferir con otras piezas, y que también permita regular sus distancias sin el uso de piezas extras o partes muy complejas.



*Figura 147.* Ocultación de partes

Preferiblemente se debería instalar de esta forma, ya que esto ayudaría que la pieza sea menos visible a simple vista, evitando que sea robada. Además, esto permitiría acercar las luces a la llanta ocultándola detrás del tubo, mejorando el funcionamiento del producto, porque si las luces UV están más cerca de la llanta, el adhesivo va a brillar más y se va a cargar más rápido.



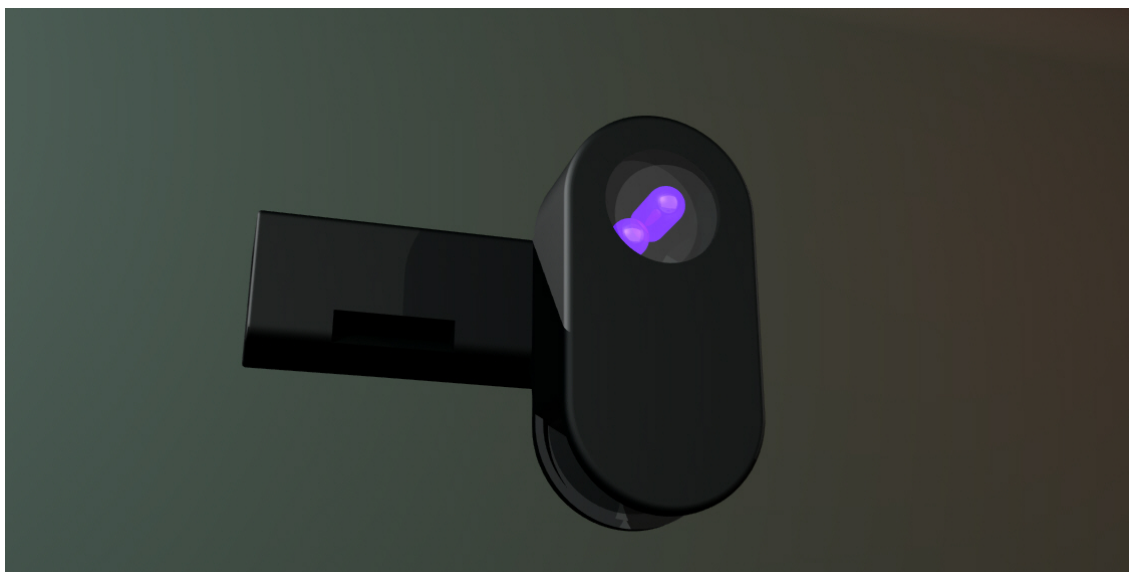
*Figura 148.* Regulador de distancia del generador

El sistema usado anteriormente para regular la distancia entre los brazos de la propuesta anterior se usó para adaptar el espacio para componentes electrónicos y acercar o alejar el generador de los radios de la llanta donde estarían ubicados los imanes de neodimio.

Se busca que el área de ajuste donde iría el tornillo esté integrada dentro de la carcasa evitando que queden piezas expuestas, y que no dañe la estética del producto.

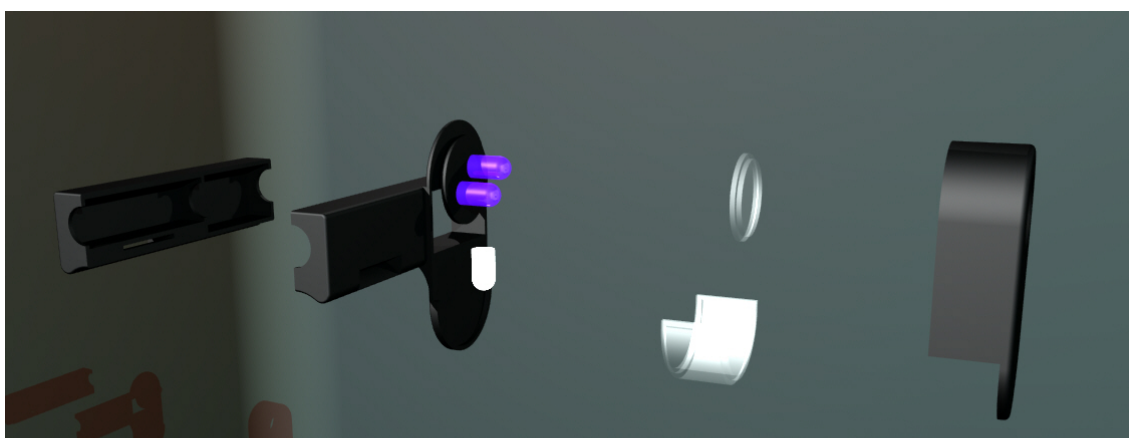
### 7.15 Modelado 3D de la Propuesta Final

Como resultado de los nuevos problemas resueltos, se genera la forma digital en la cual se puede evidenciar las medidas del producto final.



*Figura 149.* Espacio para luces

Este elemento se compone de 2 luces UV para alimentar el material fotoluminiscente y 1 luz led blanca que puede apuntar hacia afuera, dándole al ciclista visibilidad 360°.



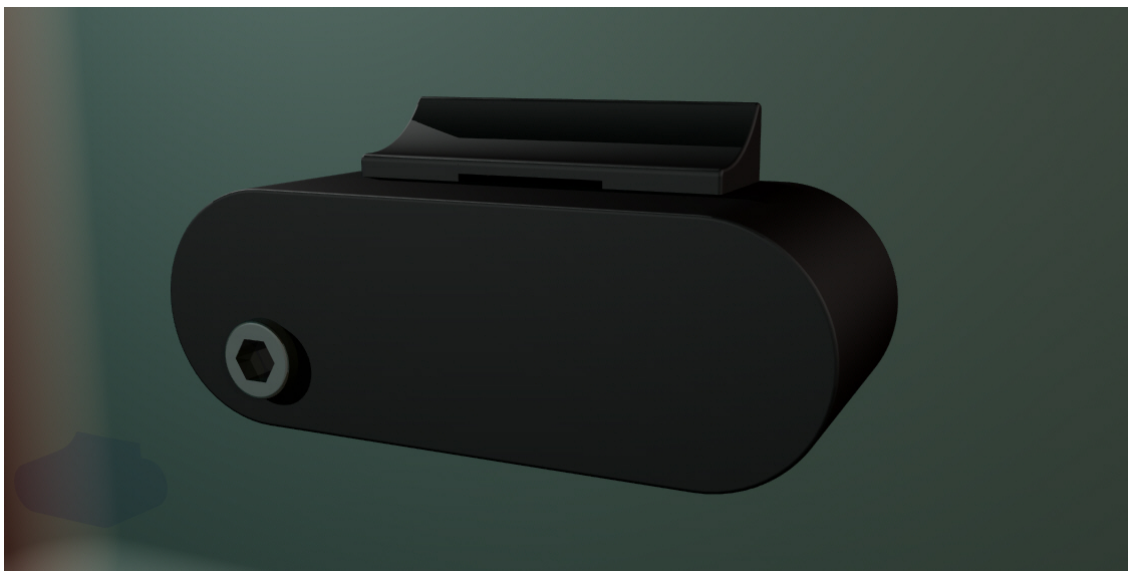
*Figura 150.* Descomposición de pieza para luces



Como se puede ver, consta de 3 piezas que son parte de la carcasa, 1 que cubre a las luces, 1 que sirve para asentar las luces y la mitad de los cables, y la última para cubrir la otra mitad del cable.

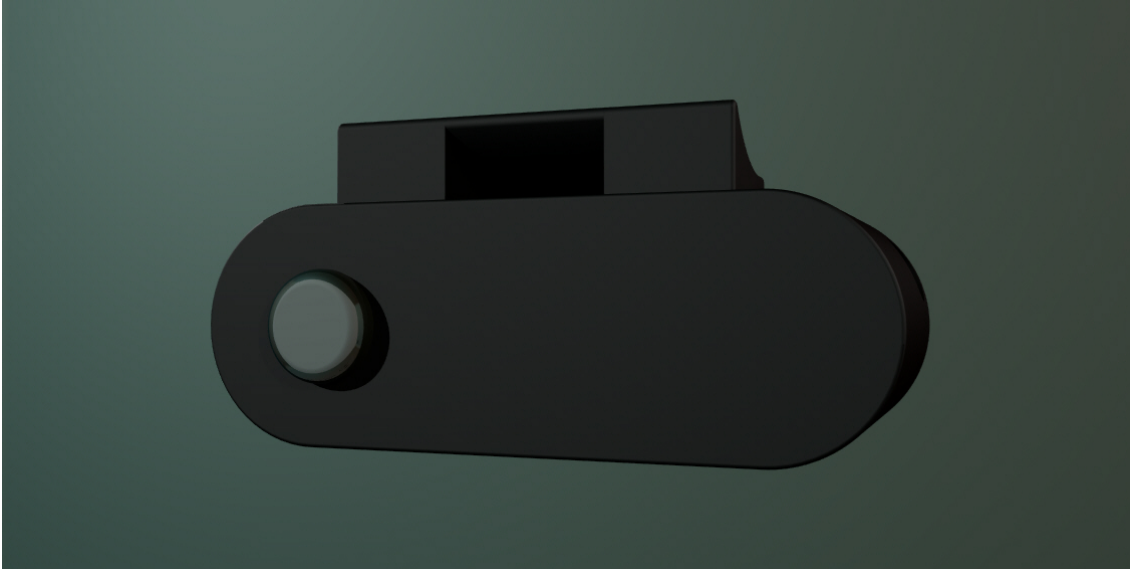
También posee 2 tipos de acrílicos que funcionan como una ventana que permite el paso de la luz. Para que la luz sea más brillante, las áreas alrededor de las luces estarán cubiertas por aluminio, para que este refleje a manera de espejo la luz, volviéndola más potente y aumentando su área de esparcimiento.

Para el diseño del generador se buscó una forma simple que permita integrar los componentes electrónicos dentro de una carcasa. Debe permitir justar la distancia entre esta y los radios de la llanta, sin dejar piezas expuestas, y también tener un espacio donde pueda estar ubicada la marca del producto.



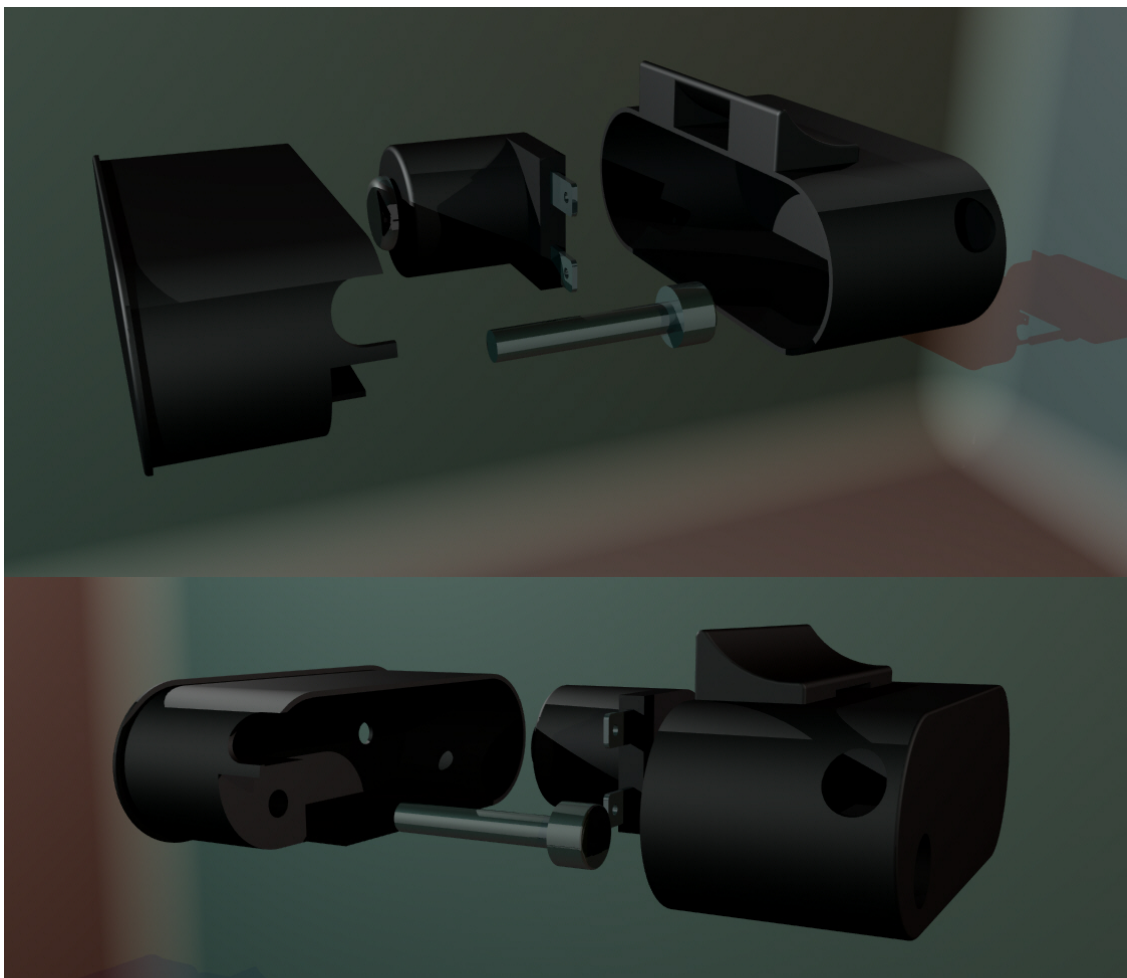
*Figura 151.* Espacio para componentes electrónicos vista frontal

En este espacio, se pueden integrar las piezas electrónicas, y también el sistema de ajuste, que se puede manipular en el tornillo hexagonal, ajustando la distancia de la pieza interna, usando la externa como un riel.



*Figura 152.* Espacio para componentes electrónicos vista posterior

Por su parte posterior se puede ver el tornillo que funciona como núcleo con la bobina, que sirve para asegurar la misma dentro de esta pieza. Por otro lado, el elemento superior sirve para que crucen los acoples para que sean ajustados a los tubos de forma fija.



*Figura 153.* Piezas internas del generador

Aquí se puede ver que contiene a la bobina solenoide, y contiene un espacio por donde entrarán los cables. Y también un espacio por donde un tornillo hexagonal regulará la distancia de estas dos piezas. A esto se conectarán todos los elementos usando tubería de caucho que permitan regular las distancias sin el uso de mecanismos o piezas complejas.

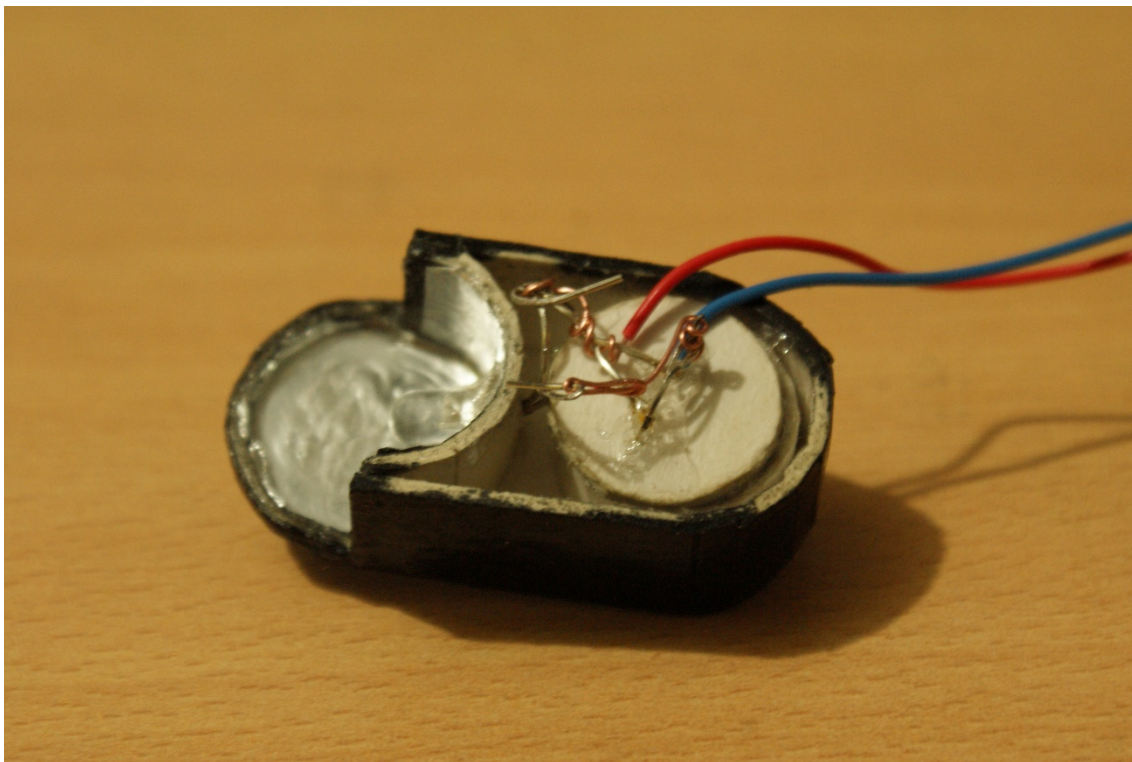


*Figura 154.* Pieza final

El sistema de luces quedaría finalmente armado de esta forma, con las luces UV apuntando hacia adentro y las blancas hacia adelante o atrás. Todas estas piezas estarán hechas de plástico ABS y de color negro para que se oculte con la llanta de la bicicleta, y no sea tan visible, evitando robos.

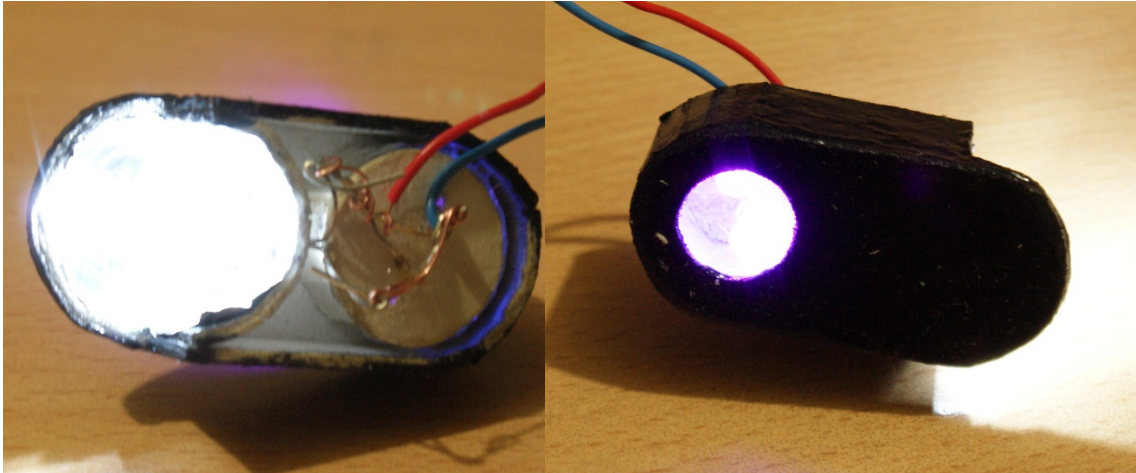
### 7.16 Armado de Prototipo Funcional

Teniendo la forma final del sistema de luces, se va a armar las piezas para crear un prototipo real funcional, que permita evidenciar la instalación y funcionamiento de la propuesta del producto.



*Figura 155.* Conexión de luces

En el prototipo se usó aluminio para imitar el reflejo de las luces y se procedió a testear la conexión de las luces usando pilas.



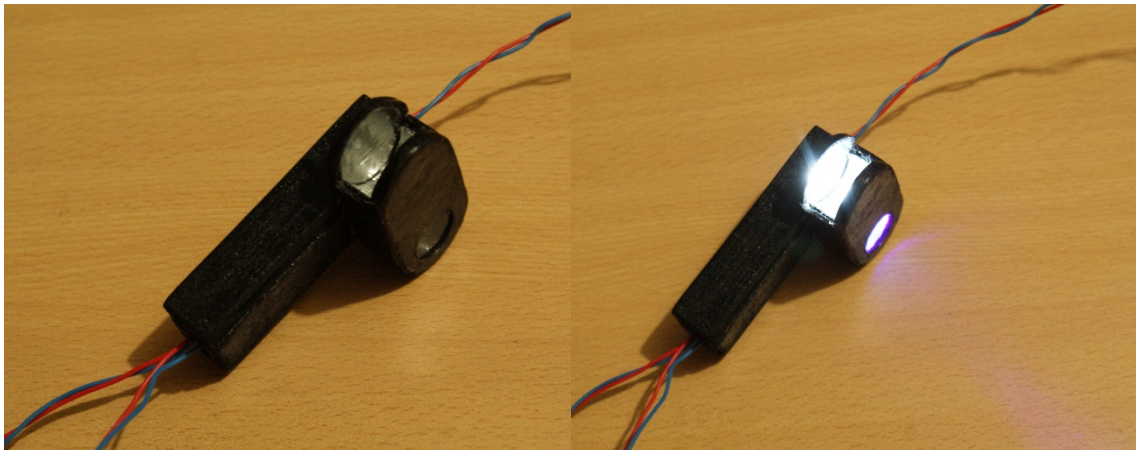
*Figura 156.* Comprobación de Encendido

La comprobación permite ver que el aluminio ayuda a aumentar el nivel de luz, de ambos tipos de luces.



*Figura 157.* Paso de cableado

Aquí se integra el espacio de paso de cables y acople a la tubería de la llanta.



*Figura 158.* Armado completo de luces

Como se ve en la fotografía el mecanismo funciona cuando está cerrado, permitiendo el paso de los cables.



*Figura 159.* Tubo de caucho

Para unir estas piezas sin la necesidad de piezas complejas se usará una manguera flexible por la que pasarán los cables, evitando que queden expuestos.



*Figura 160.* Unión de luces

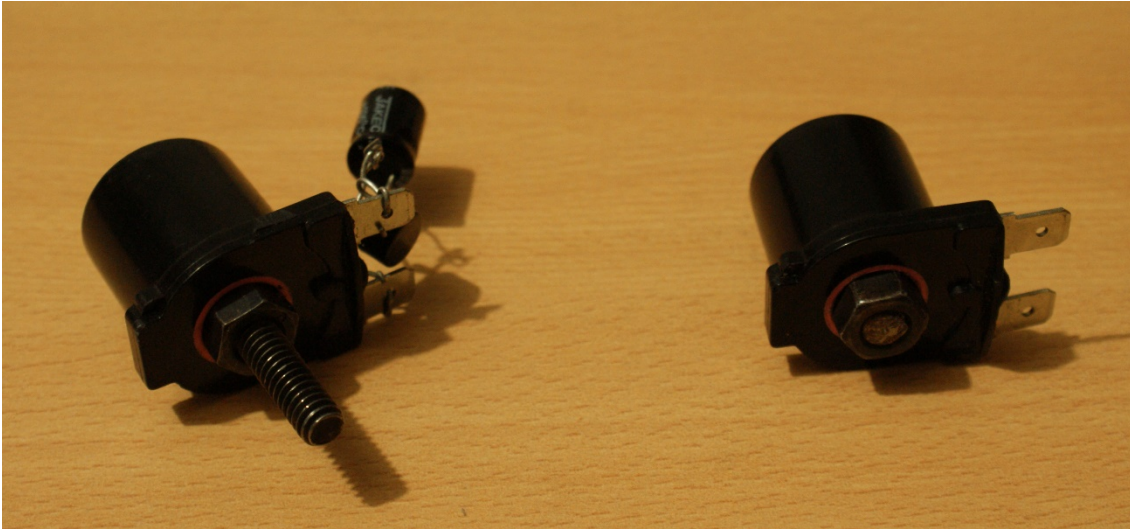
Se comprueba durante el armado que ambas luces funcionan, en la claridad las luces ultravioletas son casi imperceptibles, pero pueden funcionar de igual forma, mientras que la oscuridad, estas son mucho más visibles, e incluso son mucho más llamativas por su color particular.



*Figura 161.* Unión de luces al espacio electrónico

La comprobación se realiza usando un par de pilas de botón y también se usa la manguera de caucho para el paso de los cables. En esta unión también se puede ajustar la distancia entre la luz y el eje de la llanta, ya que esta manguera puede entrar como el tubo de la suspensión de la bicicleta en el espacio de ajuste de la luz.





*Figura 162.* Recorte de tornillo

Se cortó el tornillo al límite de la tuerca, para que la distancia restante no estorbe.



*Figura 163.* Reemplazo de sistema eléctrico

Se armó el puente rectificador junto con el capacitor de tal forma que sea más organizado y compacto dentro de la carcasa, evitando que estos se desarmen dentro de la carcasa.



*Figura 164.* Armado final del sistema eléctrico

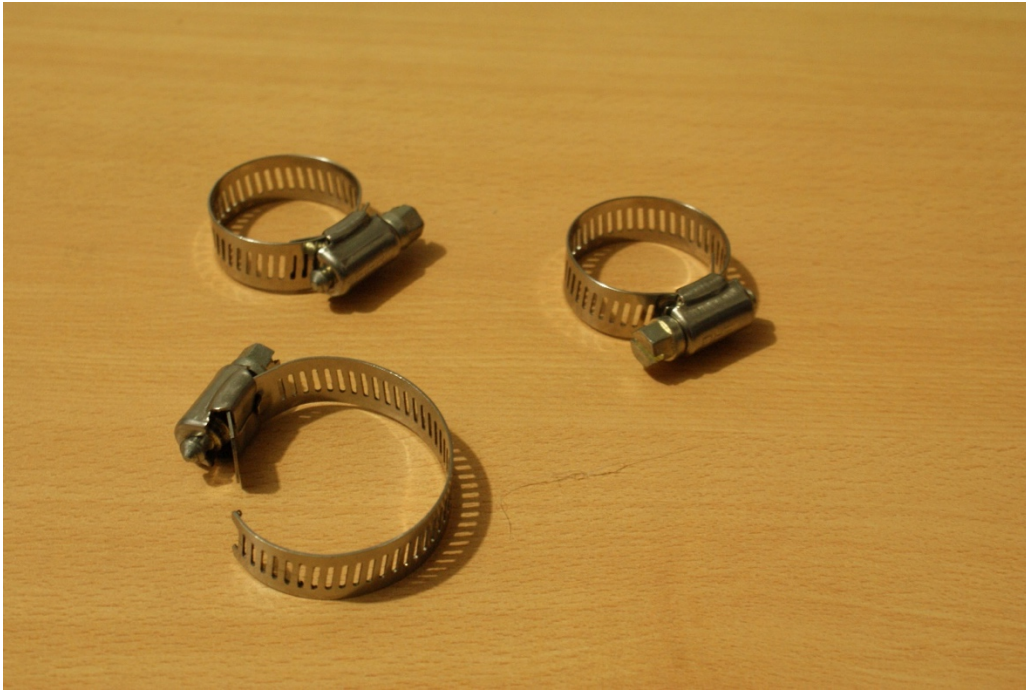
Como se puede evidenciar en las fotos dentro de la carcasa, quedan los polos positivos y negativos para conectarse con los cables, y al lado posterior que expuesta la cabeza del tornillo que funciona a modo de núcleo.



*Figura 165. Sistema cerrado*

Cuando el sistema queda cerrado se puede ver como funciona el sistema de ajuste de distancia con los radios. Mientras se gira el tornillo hexagonal, la bobina

se acerca más a los radios, ya que mientras más cerca esté de los imanes, se obtiene más brillo.



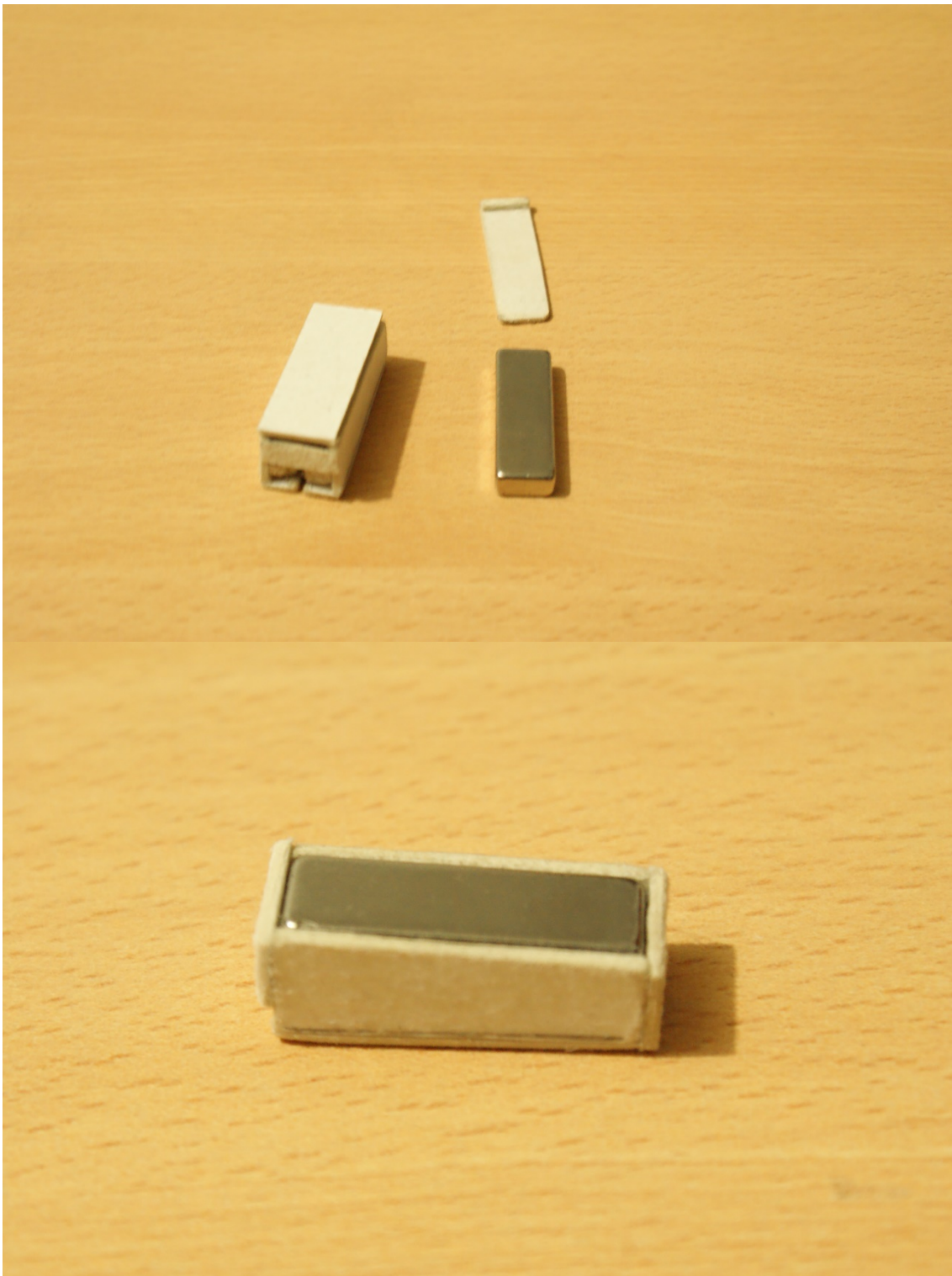
*Figura 166.* Acoples metálicos

Estos nos ayudarán a evitar robos y que todas las piezas montadas no se desacomoden, y estas queden fijas a la bicicleta.



*Figura 167.* Sistema Completo de Montaje

Se usarán 3 de estos acoples metálicos, para montar las luces y el generador respectivamente.



*Figura 168.* Envase de Imanes

Los imanes de neodimio irán empacados dentro de un envase plástico que permita que sean montados a los radios sin que estos se muevan. Se eligió la

propuesta más simple ya que solo necesitan un poco de presión para que no se desplacen a lo largo de los radios por la fuerza centrífuga que genera la llanta la girar, porque por sí mismos, los imanes ya se pegan a los radios por su mismo magnetismo.



Figura 169. Montaje del prototipo

Como se ve en las fotografías, todas las distancias son ajustables, y la instalación sería fija, y por otra parte las luces quedarían ocultas, siendo casi imperceptibles, lo único que quedaría expuesto sería el generador, pero al no ser tan grande, también es difícil de verlo.



*Figura 170. Ajuste de Imanes*

Mientras los imanes estén más cerca del eje de la llanta pasarán más rápido cerca del generador, lo que restará la cantidad de imanes que se pueden usar por llanta, y además también quedarían más ocultos.

Incluso estos pueden ser sostenidos por el mismo entretejido de los radios, evitando su desplazamiento a lo largo de los mismos.

### **7.17 Inconvenientes de uso de energía por inducción magnética.**

El uso de la energía magnética inicialmente era la opción más prometedora, ya que contaba con muchas ventajas, pero después de trabajar en conjunto con un ingeniero en electrónica, se encontraron varios inconvenientes, tanto en la parte electrónica como funcional, y como consecuencia, podía presentar fallas en el diseño. Las principales fallas que obligan al proyecto a cambiar de dirección, dentro del aspecto electrónico, son las siguientes:

#### Limitación del voltaje

El principal problema con este sistema es que no genera la suficiente energía para mantener varias luces LED encendidas, ni en su brillo máximo. Específicamente se usaron diodos Led, ya que eran los que consumían menos energía, y podían conectarse hasta 20 diodos LED del mismo tipo en secuencia, pero el problema radica en que no llegan a un brillo muy visible a gran distancia, y mientras más diodos se suman al sistema, su brillo disminuye.

Otro inconveniente dentro de este aspecto es que, si se buscaban otro tipo de luces LED, ya sea en forma de placas o del tipo SMD, estas consumían todo el voltaje generado y no permitían que las otras luces se enciendan, y tampoco brillaban a su máxima capacidad.

#### Luz intermitente

Este sistema funciona perfectamente cuando se usa únicamente un solo diodo LED, permitiéndole llegar a su brillo máximo, ya que es el único elemento que absorbe toda la energía, y tal como las luces de Reelight CIO, este viene acompañado por resistencias y un capacitor que almacena la energía de cada giro, la cual se consume cuando la bicicleta se detiene dándole al diodo LED luz intermitente por 2 minutos. Se intentó utilizar este mismo funcionamiento



incluyendo más diodos LED, lo cual dio resultado, pero de forma intermitente únicamente, y además con un nivel de intensidad muy bajo, lo cual no permitía mejorar la visibilidad del ciclista. Lo que se busca es que el sistema se mantenga encendido de forma continua. Además, que requiere piezas muy costosas para que funcione a su máxima capacidad, como los magnetos de neodimio, y bobinas solenoides.

#### Interferencia con el material fotoluminiscente

Por otra parte, el uso de diodos especiales, como los diodos ultravioletas, solo complicaba más resolver el problema de las limitaciones del voltaje, debido a que estas luces usan una mayor cantidad de voltaje para alcanzar su brillo máximo. Esto interfería en el funcionamiento óptimo del concepto general del proyecto, porque lo que se necesita es que las luces ultravioletas enciendan el material fotoluminiscente, a toda su capacidad, y de forma continua. Pero al usar la inducción magnética, el funcionamiento de este diodo es bajo e intermitente, lo que ocasiona que el vinil fotoluminiscente se encienda solamente en las áreas donde el diodo se prende, y además requiere de más tiempo para alcanzar su máximo brillo.

### **7.18 Cambio de generación de energía**

El recurso que se sugiere para este proyecto es el uso del dinamo, pero el problema es que solo existe una sola clase de este producto disponible, que es excesivamente grande, pesado, su diseño es muy antiguo y, además, está cubierto por un metal que tiende a oxidarse si se expone a la humedad. Incluso es costoso, ya que solamente esta pieza oscila entre los 20 a 25 dólares.

Afortunadamente se presentó una solución alternativa al dinamo, por parte del ingeniero, que propone el uso de motores DC de 5 a 12 voltios, generalmente encontrados en las impresoras. Estos motores son capaces de generar la energía suficiente para encender cualquier tipo de LED, y además no interfiere con el uso de otros tipos de luces como el anterior sistema, incluso se pueden agregar luces LED en forma de placa, en conjunto con los diodos ultravioleta.

El único inconveniente sería resolver la variación y picos de voltaje que conllevan el uso de estos motores. Debido a que la bicicleta no mantiene una velocidad

constante, y puede llegar incluso a altas velocidades, esto puede ocasionar que las luces lleguen a quemarse por la sobre carga del voltaje, ya que el motor envía la misma energía que recibe mediante la rotación de la llanta, al igual que un dinamo.

### 7.18.1 Motores DC de impresora

A este tipo de motores se los denomina “motores de corriente continua”, y está encargada de transformar la energía eléctrica en energía mecánica, por medio de un movimiento rotatorio. Está compuesto por dos piezas principales, una móvil que está formada por bobinas, y otra fija, que consta de un electroimán que genera las fuerzas sobre el rotor, es decir, la parte móvil. (tercesa.com, 2019)



Figura 171. Motor de corriente continua

Tomado de (Motoresdeimpresoras.blogspot.com , s.f.)

### 7.18.2 Ventajas del motor DC

Este motor es mucho más pequeño y compacto que los dinamos existentes en el mercado, y son capaces de resolver todos los problemas que se tenía con la inducción magnética, la energía fluye de forma continua, y el voltaje puede soportar varios tipos de luces LED. Lo único que sobra por resolver es que la energía generada se mantenga estable, ya que esta es paralela a la velocidad con la que pedalea el usuario, es decir, mientras más rápido, más corriente es

producida. Esto podría causar picos de voltaje que llegarían a quemar las luces y dañar el producto, para esto se dejó el trabajo al ingeniero en electrónica Stalin Chicaiza, quien especifica mediante el diagrama electrónico cual es el funcionamiento que evitará estos problemas, y cuya función básicamente es enviar la energía a las luces de una forma continua y estable, sin que se vea afectada por la velocidad de la bicicleta.

#### Diagrama electrónico

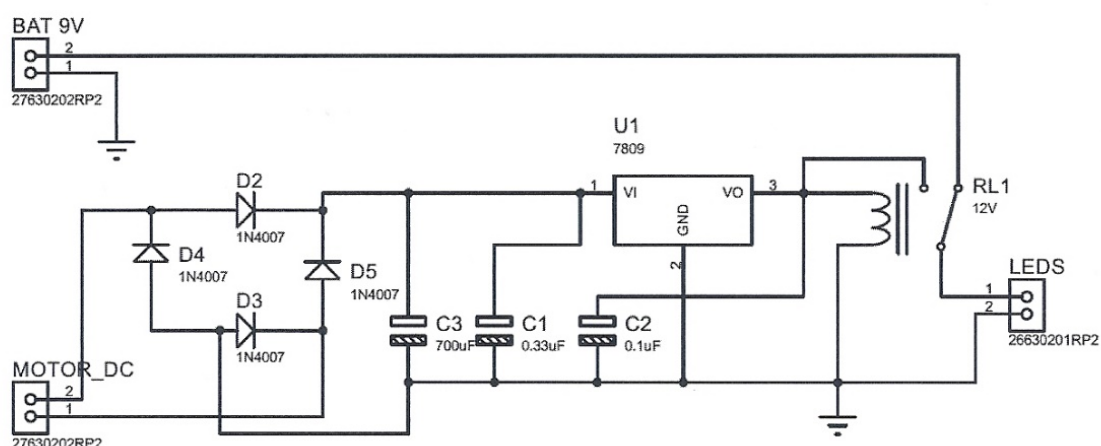


Figura 172. Diagrama electrónico

#### Componentes usados

- Regulador de voltaje 7809
- Diodo rectificador 1N4007
- Relé 12V
- Capacitor de 700  $\mu\text{F}$
- Capacitor de 700  $\mu\text{F}$
- Capacitor de 700  $\mu\text{F}$
- Batería 9 voltios (opcional)\*
- 4 diodos LED ultravioletas
- 1 placa LED blanca
- Resistencia de 330  $\Omega$
- Borneras
- Motor DC de impresora

### 7.18.3 Sistema Electrónico Interno

El sistema está compuesto por la placa de circuitos, que evita picos de energía que pueden sobrecargar a las luces y dañaras por completo. También se reemplazó los diodos LED blancos, por una placa LED plana de tipo 2W COB LED, la cual supera en iluminación por mucho a los diodos blancos, mejorando bastante la iluminación que genera el producto y consecuentemente la visibilidad del ciclista. Lo que se mantiene de la propuesta funcionamiento anterior son los diodos ultravioletas que se arman junto a una resistencia para evitar que se dañen por picos de luz.

El sistema diseñado por el ingeniero electrónico también cuenta con una gran ventaja, ya que en esta misma placa de circuitos se puede conectar una batería de 9 voltios, que puede servir para mantener las luces encendidas y que además puede ser de tipo recargable, y puede ser cargada por el mismo motor DC. Esto significa que nunca sería necesario desconectar o desmontar el producto de la bicicleta, a menos que sea necesario para reparaciones, o mantenimientos.

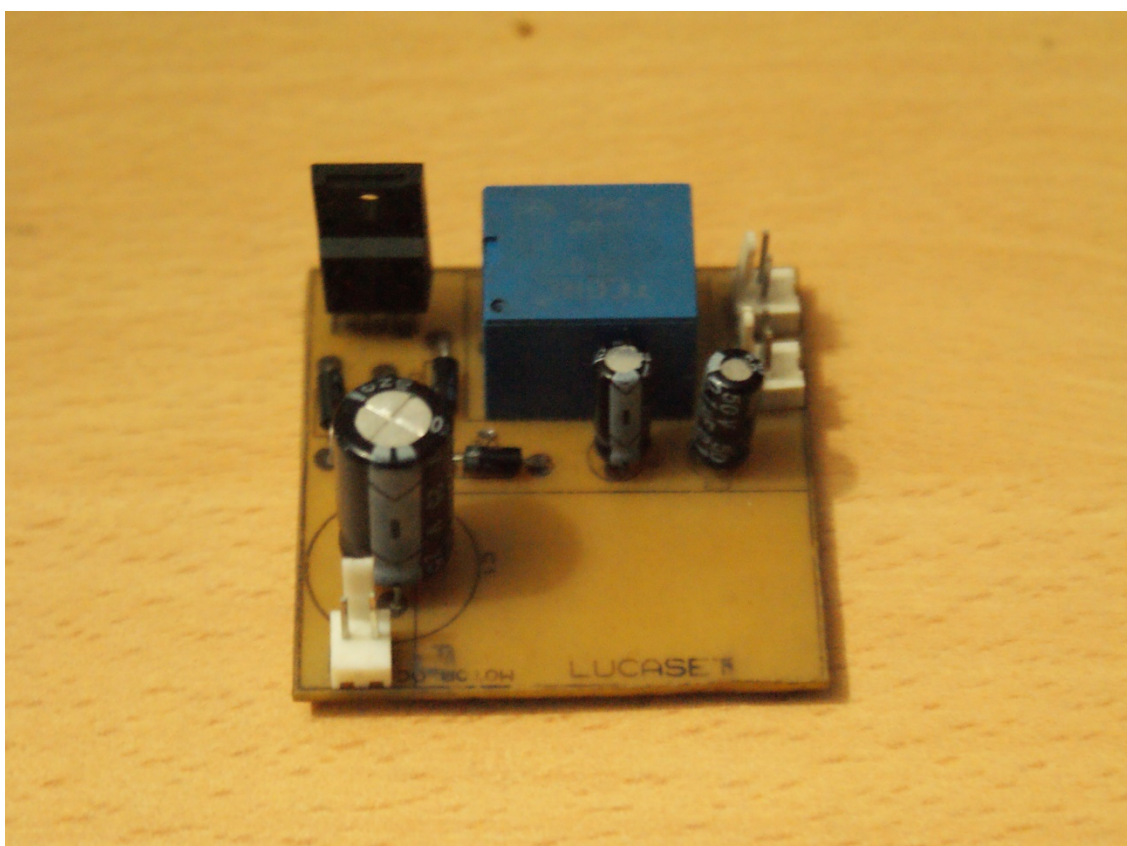
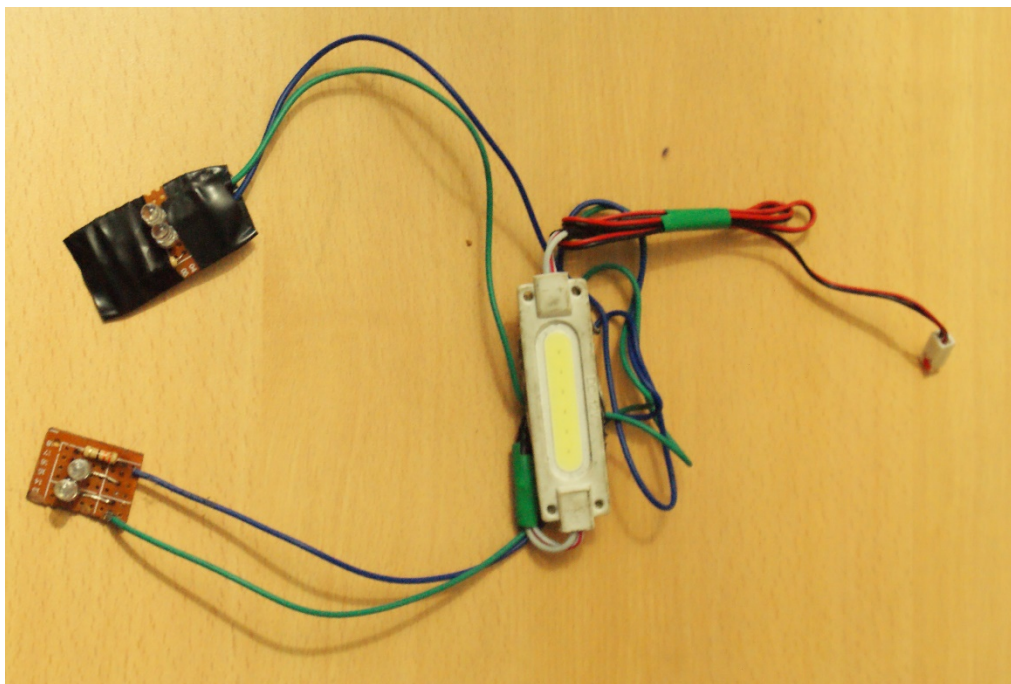


Figura 173. Prototipo Placa de Circuitos

La función básica de esta pieza es servir como un regulador de voltaje, ya que uno de los riesgos más obvios eran los cambios de voltaje generados por el motor, que a su vez depende de la velocidad de la rueda de la bicicleta. Esta pieza absorbe toda la energía generada por el motor, y la distribuye de tal forma que solo envía el voltaje necesario a la conexión de las luces necesarias para el producto y al mismo tiempo envía energía a la batería recargable.



*Figura 173.* Prototipo de luces

En la figura 153 se pueden observar las luces que el producto va a utilizar, en el lado izquierdo se encuentran los dos grupos de luces ultravioleta. Cada grupo consta de diodos LED ultravioleta y una resistencia, y estos a su vez, se conectan a la luz led blanca por una de sus entradas, mientras que por su entrada restante es por donde se conecta todo este circuito a la placa reguladora



*Figura 175.* Motor DC

Finalmente, la pieza interna restante, es el motor que simplemente por una conexión similar a las luces, también se conecta a la placa reguladora.

#### **7.18.4 Prueba de Funcionamiento**

Aquí se demostrará que la idea funciona y puede iluminar al ciclista mientras este conduce principalmente en zonas oscuras.

Para esto se montan las piezas electrónicas en la bicicleta de forma que imiten el funcionamiento, usando cinta adhesiva se monta a la bicicleta de prueba para realizar la prueba en las calles.



Figura 176. Montaje de sistema electrónico (Rueda Frontal)



*Figura 177. Montaje sistema electrónico (Rueda trasera)*

Después de armar el cableado al espacio donde irá el producto, se montan los motores DC, que tienen que hacer contacto con la llanta para girar y así generar la energía. Esto presenta un inconveniente ya que hace la instalación del



producto más compleja por que esto necesitaría de ajustes que no solo se puedan modificar en distancias sino también en fuerza de presión.



*Figura 178. Prueba de Visibilidad en la Calle (Ciclista en Movimiento)*

También se puede observar que el ciclista es aun más visible mientras conduce, ya que el sistema se enciende apuntando hacia adentro, sin cegar a los peatones o conductores, y marcando claramente al ciclista en la ruta con las luces blancas, mientras que los diodos ultravioletas cargan de luz al vinilo.



*Figura 179. Prueba de Visibilidad en la Calle (Ciclista Estático)*

Por otra parte, al detenerse el sistema se apaga, pero el vinilo sigue iluminando al ciclista, incluso en zonas iluminadas por postes o las luces de los autos,

aunque mientras más luz, pero la gran ventaja de este producto es que mientras más oscura sea la ruta, el vinilo es mucho más visible por contraste.

Dentro de los resultados se puede observar que el producto si funciona, pero con un nivel de brillo más bajo del que será realmente, ya que la luz blanca no posee lentes ni reflectores para aumentar su brillo. Pese a esto la iluminación y visibilidad del ciclista son buenas. Por otra parte, el uso del motor DC puede presentar complicaciones para la instalación, por su forma, tamaño y peso.

### 7.18.5 Cantidad de Lumen

La luz más visible es la producida por la luz blanca, para esto es necesario analizar de forma medible, la cantidad de luz que produce, y a que distancias sigue siendo visible. En el siguiente diagrama, se puede observar como funciona una luz con un nivel de 120 lúmenes, el nivel de luz al que se quiere llegar. Tiene un alcance de 10 metros y un esparcido de hasta 113 metros, es decir que la luz se ve difusa a esa distancia. Es muy potente, y esto ayudaría a que exista la iluminación cruzada.

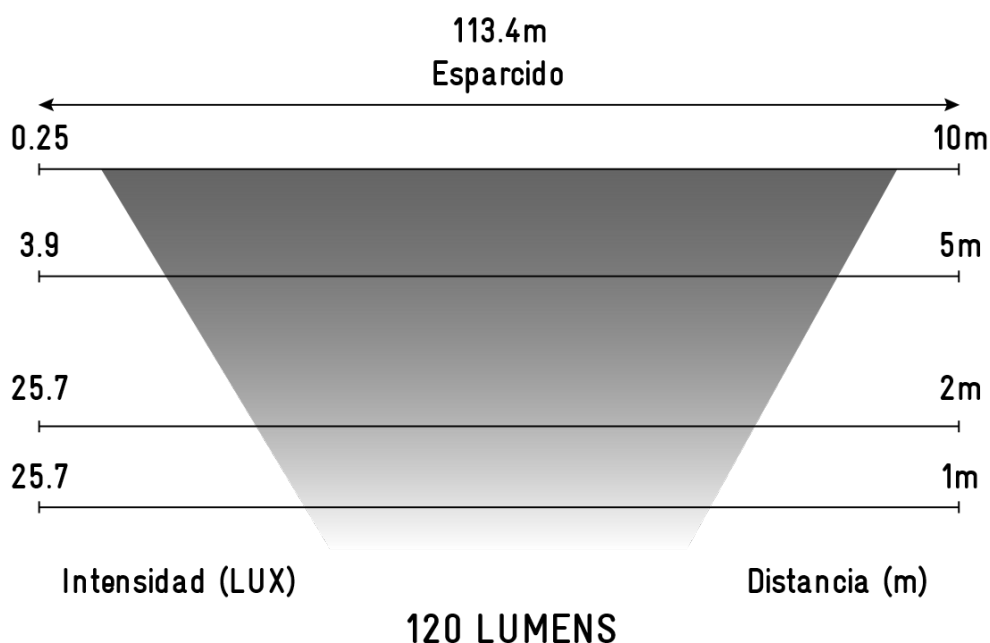
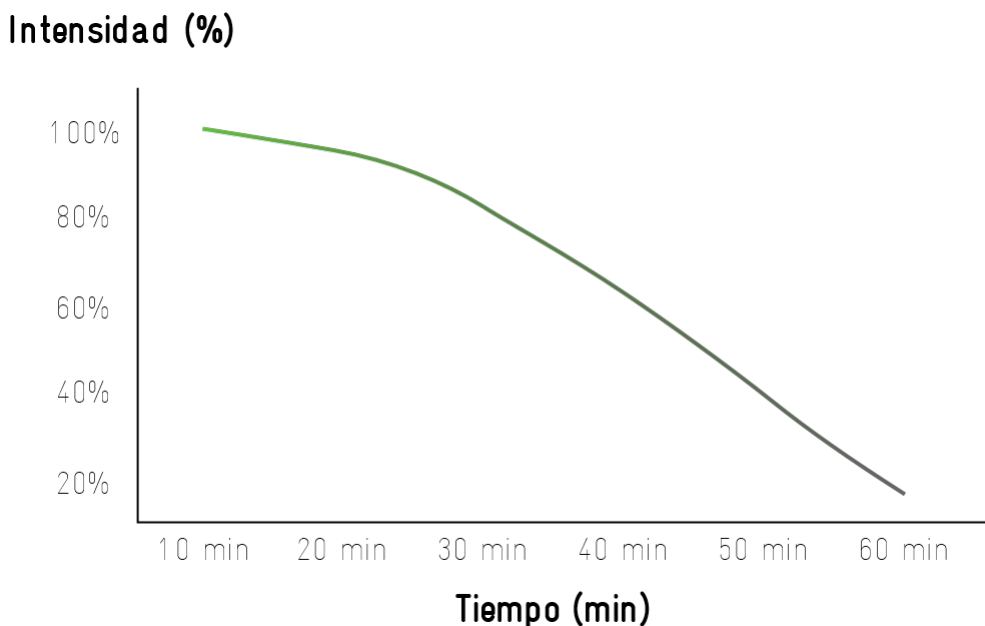


Figura 180. Niveles de intensidad lumínica

Por su parte el material fotoluminiscente es difícil de medir de igual forma que la luz blanca, ya que el brillo de este material no se mantiene fijo, y también depende del tiempo y el tipo de luz con la que se carga el material. Pero se puede

medir por el tiempo de duración y la cantidad de brillo que este va perdiendo. Para esto, se usa la curva de decaimiento de intensidad.



*Figura 181. Curva de decaimiento*

### **7.19 Diseño Formal del Producto**

Para generar una forma que pueda contener todos estos elementos, tenemos que tomar en cuenta la forma y el espacio de las bicicletas para que el producto pueda ser instalado y considerar que no todas tienen las mismas medidas, formas o distancias, por lo que se quiere llegar es que este producto pueda adaptarse a todo tipo de bicicletas. Entonces como bases se deben tomar las siguientes determinantes:

- La luz blanca al ser la más grande y potente debe ir al centro.
- Las luces ultravioletas deben ir a los lados y apuntando hacia la llanta.
- Las luces ultravioletas deben ser regulables en distancia.
- El producto debe sostenerse en las vainas de la bicicleta.
- Debe ser regulable en un ángulo que permita su instalación tanto en la llanta frontal como la posterior, ya que estas vainas no son iguales.

Por cuestiones de tiempo, se reemplaza el motor por una batería de litio para obtener un producto más estilizado, ya que faltaría tiempo para perfeccionar la tecnología buscada para este producto.

## 7.20 Least Viable Product

Debido a que se necesita más tiempo del necesario para la tesis, el sistema electrónico sigue siendo deficiente, ya que, durante las pruebas realizadas, si se obtuvo un funcionamiento correcto y mucho mejor a la inicial, pero presenta problemas como que el ciclista tiene que ir a una buena velocidad para que el sistema se encienda con más facilidad. También los más complejos en temas de instalación, ya que el motor DC al ser muy pequeño, era muy fácil desestabilizarlo por el contacto con la rueda, pero si se presionaba más contra la rueda para obtener contacto, esta provocaba que pedalear sea más duro para el ciclista. si se toma como base el uso de la batería de litio, que pese a ser altamente contaminante, posee un porcentaje de vida más alto y son menos dañinas que las pilas comunes.

Por lo que se opta que el sistema electrónico de prueba sea un mecanismo común con una batería de litio que se conecta y desconecta de las luces a modo de un flash USB. La cual se puede recargar desde cualquier entrada eléctrica ya sea a la pared o de computadora. Esta irá ubicada en un espacio que permita que sea conectada y desconectada con facilidad.

Por otra parte, este se activaría mediante un sensor de movimiento o desplazamiento, ya que este se encendería apenas el ciclista se mueva. Pese a que el objetivo es que el sistema funcione con energía propia, son tecnologías que no corresponden a la parte del diseño formal, y son temas de electrónica y programación, las cuales se pueden resolver más adelante, por lo que para obtener un prototipo formal del producto se opta por generar ideas que se adapten a este nuevo concepto mucho más simple.

## 7.21 Boceto de Diseño Formal

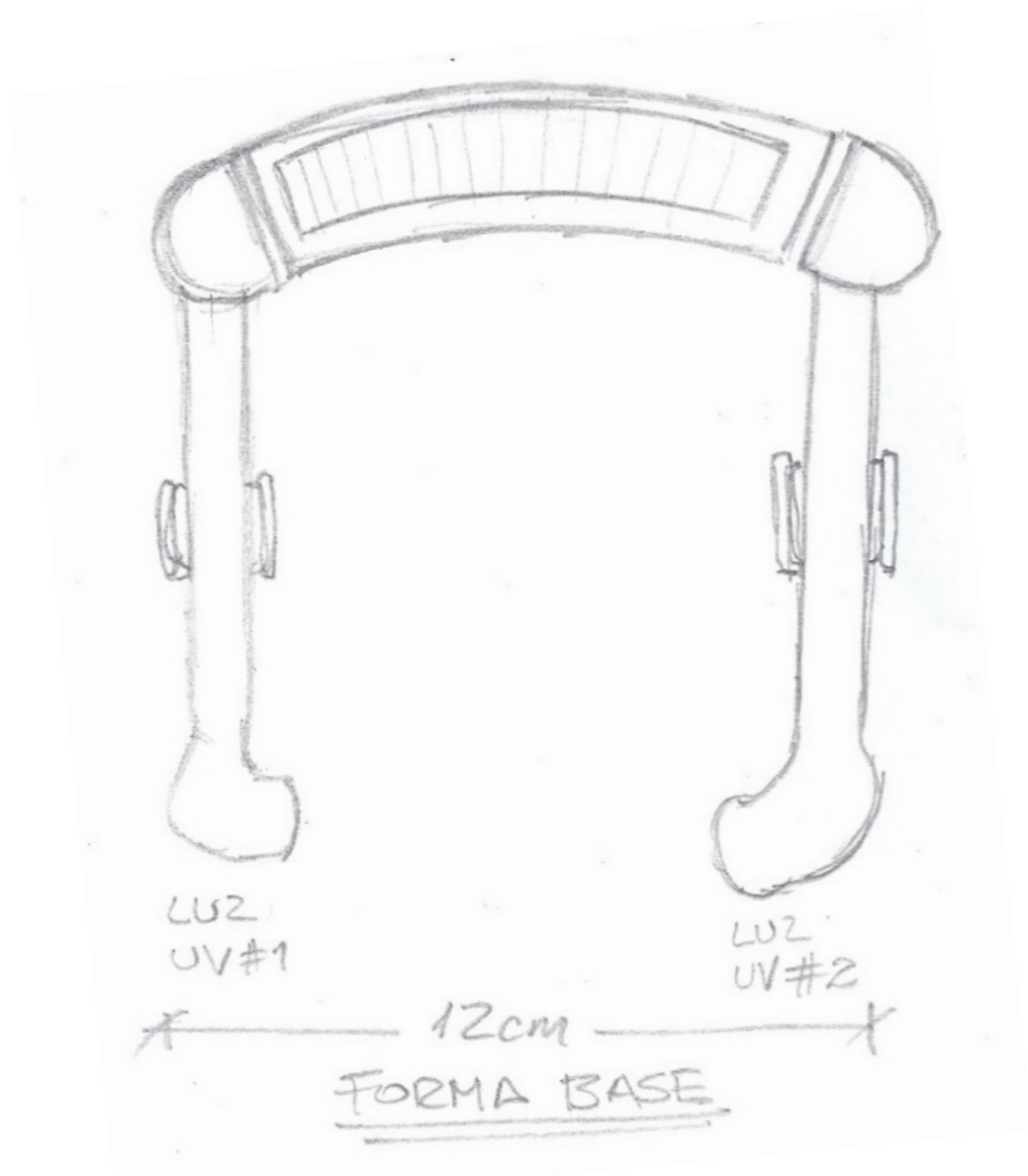


Figura 182. Forma Básica

El primer boceto muestra un diseño base bastante primitivo, en el cual se muestra una forma más enfocada en la colocación de las piezas internas. Está pensada de una forma en la que se puede agrupar la luz blanca y la placa en un mismo espacio, debido a que pueden compartir un mismo espacio porque la placa led blanca puede ir soldada incluso en la misma placa y los demás circuitos en la parte posterior. Esto ayudaría a economizar espacio.

### 7.21.1 Boceto Diseño Mecánico

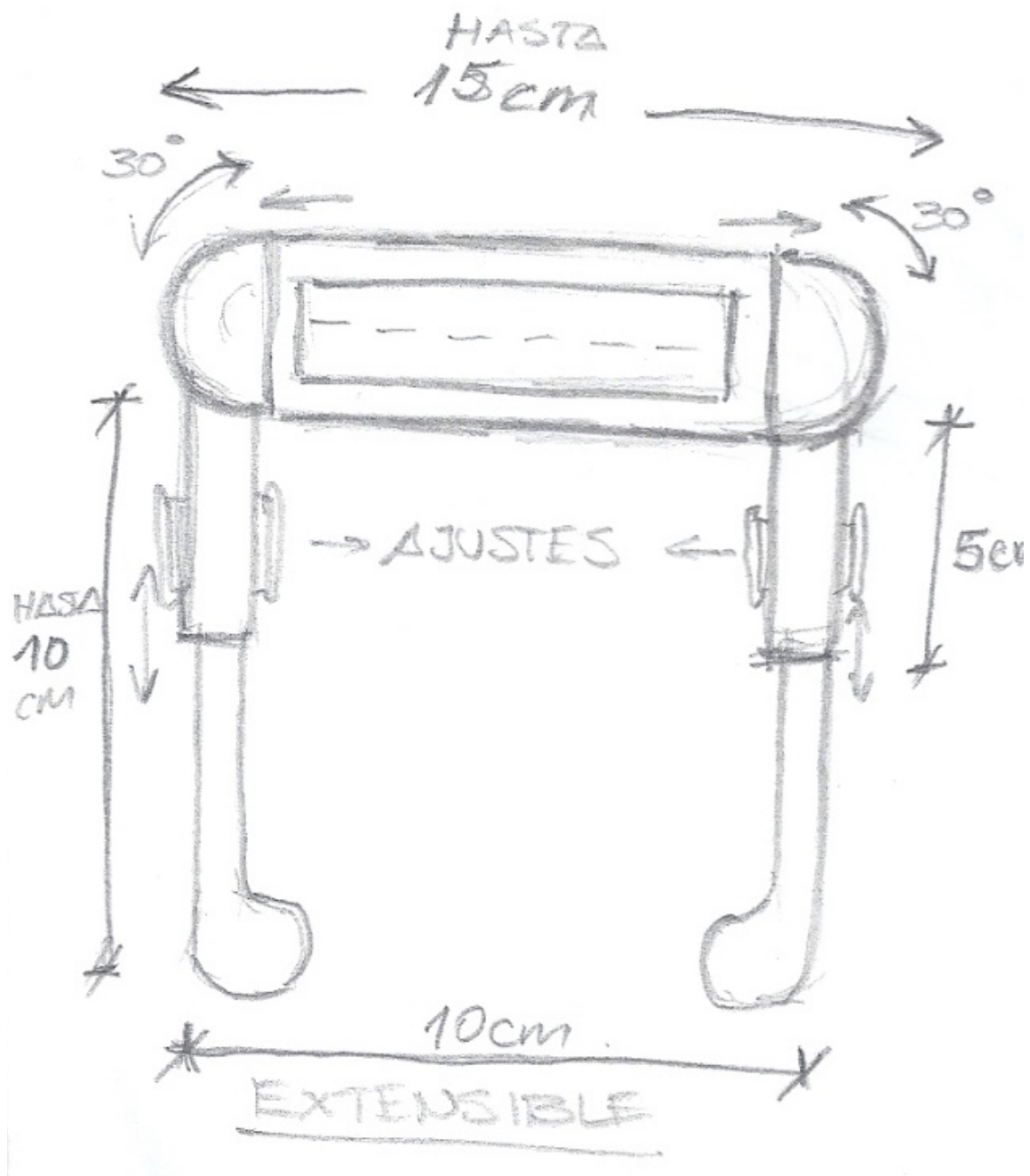


Figura 183. Piezas Mecánicas

En este se consideran las variables en tamaños de las bicicletas, ángulos y demás aspectos que pueden intervenir en la instalación o funcionamiento del producto. Como, por ejemplo, lo antes mencionado, la diferencia en los ángulos de las vainas frontales con la posteriores. Las vainas de la rueda frontal son paralelas, por lo que el producto tiene que acoplarse de la misma forma a esta

parte, pero la vaina de la rueda posterior se abre en forma de “V”, lo que no permitiría que el producto se pueda instalar si se lo diseña solo de forma paralela.

De igual manera, se piensa en las distancias que existen entre las vainas y la rueda, y el ancho de la rueda y el rin de la llanta, ya que en esta se pega el vinilo fotoluminiscente, y los leds ultravioletas tienen que enfocarlos de forma directa. Para esto, los brazos laterales del producto tienen que ser regulables o de tipo extensores. Mientras que la luz blanca tiene que permanecer en el medio, para dar una luz más potente para marcar al ciclista mientras conduce y sirviendo como un eje principal del producto.

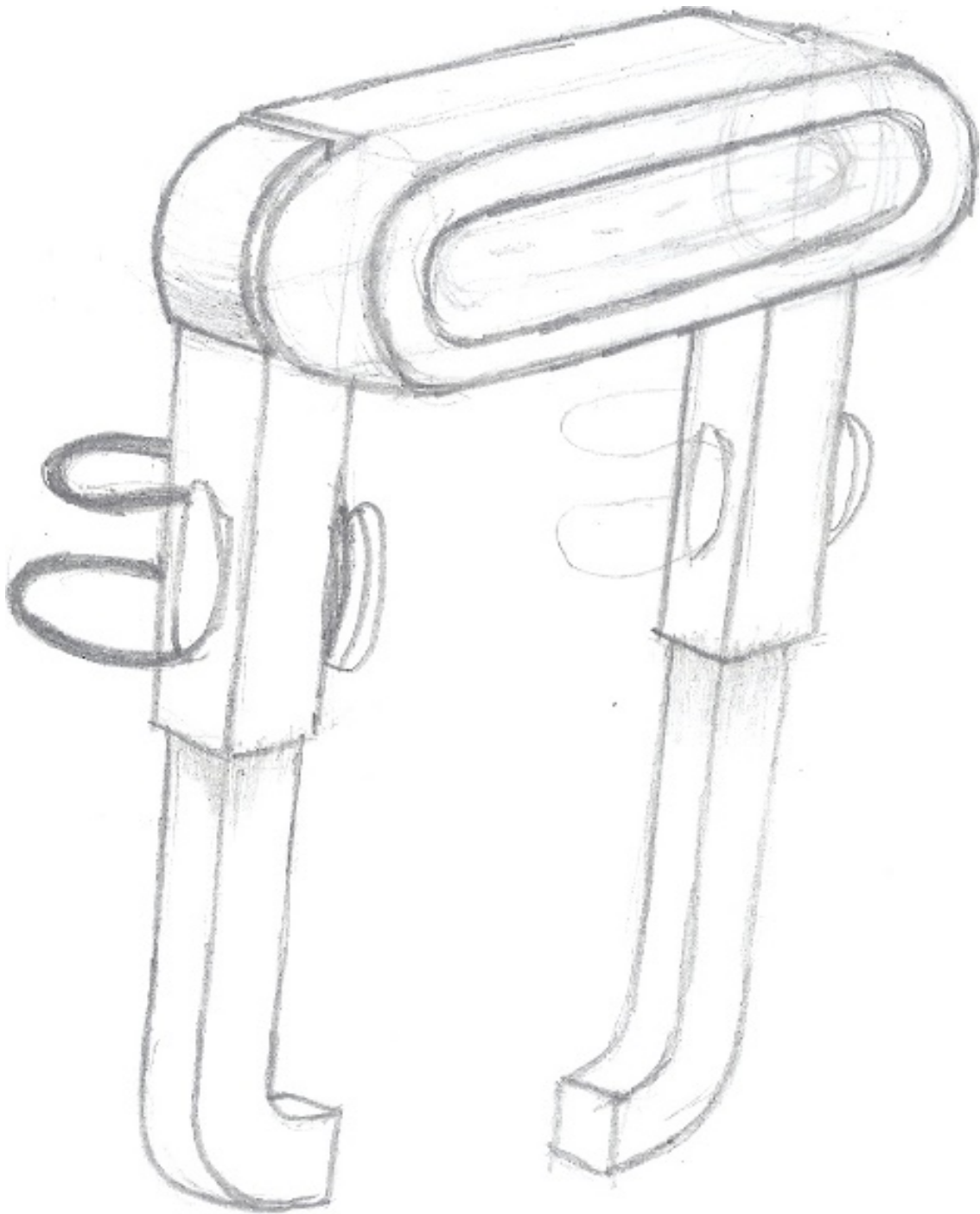
Tabla 15.

*Medidas Básicas para diseño formal*

Medidas Básicas			
Función	Extensión a las Vainas	Extensión Hacia el Rin	Apertura de Ángulo De los Brazos
Cerrado	7 cm	5 cm	0°
Extensión Máxima	15 cm	10 cm	30°

**Boceto Diseño Básico**

Este no es el diseño final, sino una base en la cual se toma en cuenta el funcionamiento y los factores mecánicos del producto, ya que existen bicicletas urbanas tan delgadas que la separación entre sus vainas alcanzaba un mínimo de 6 a 7 centímetros, mientras que las bicicletas montaÑeras, que son muy utilizadas en Quito, pueden llegar a tener una separación hasta de 15 cm, sobre todo en la llanta frontal las cuales usan suspensiones con vainas gruesas, y para esto se genera un producto que pueda adaptarse a estas medidas.

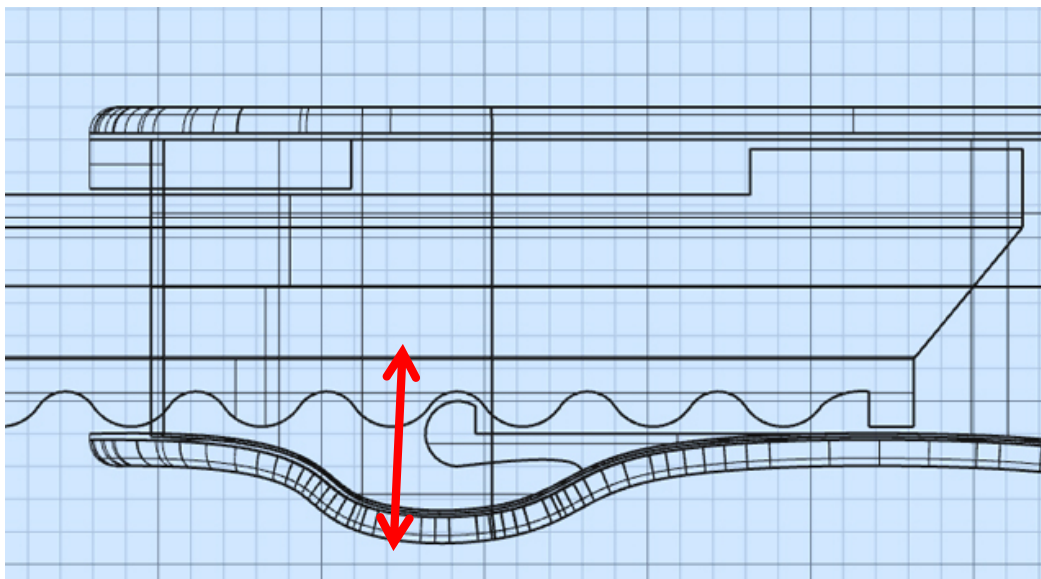


*Figura 184.* Figura Básica

### **7.21.2 Sistema de Extensión**

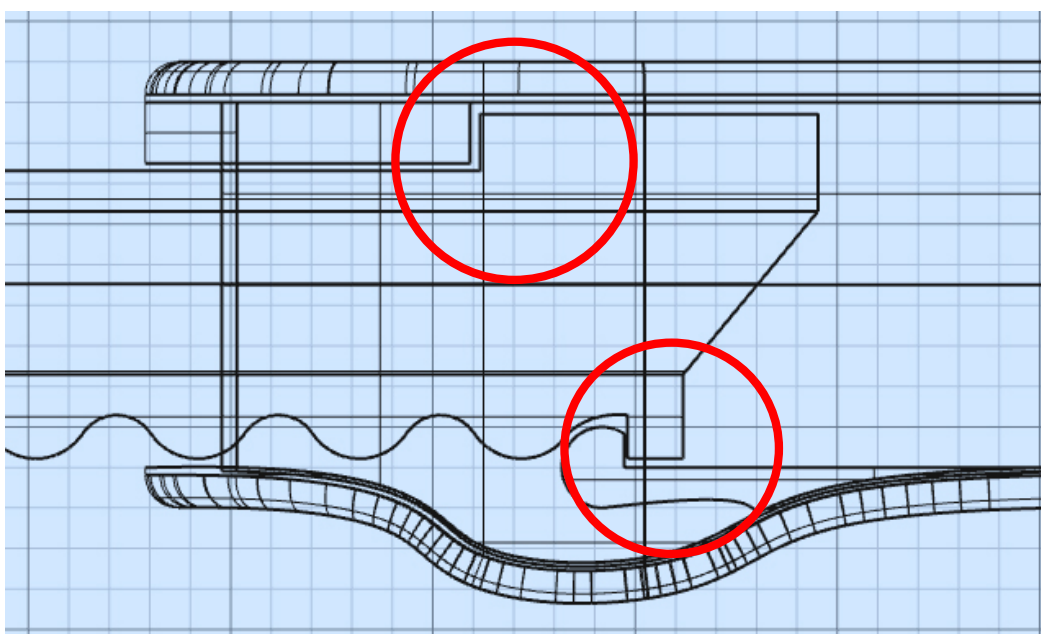
El sistema consiste en una superficie con ondulaciones que funcionan a forma de correa, acompañado por un mecanismo con un seguro en un brazo elástico, que se engancha en las intersecciones de las ondulaciones asegurándola en su posición.





*Figura 185. Mecanismo de Extensión*

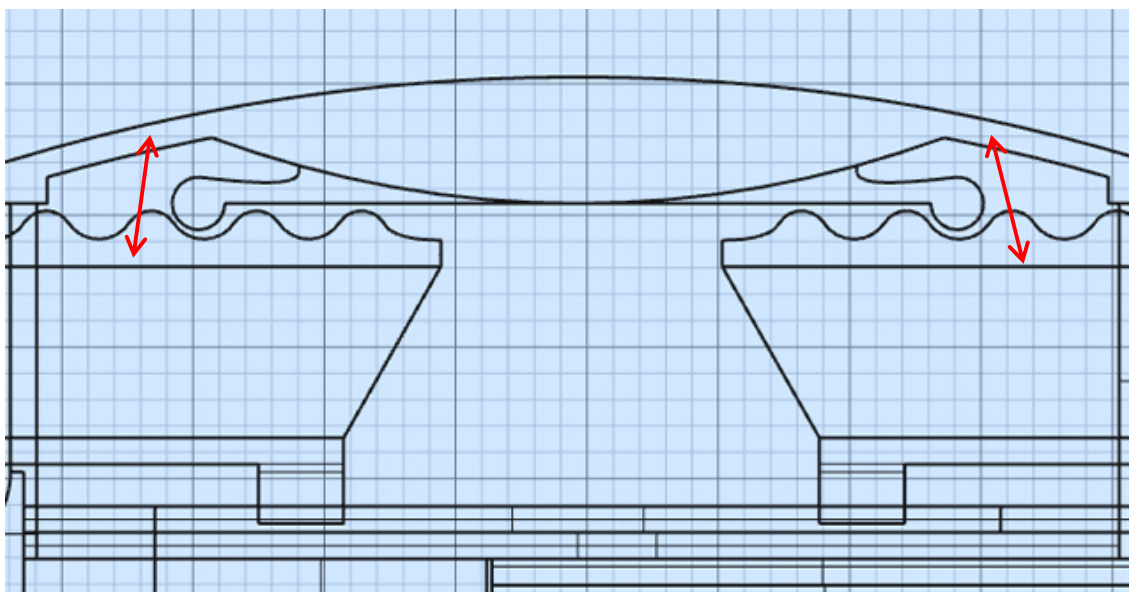
Este mecanismo ayuda a que el brazo no se desplace y se mantenga en su posición, apoyando de unos topes o límites ubicados en la parte superior que evita que el brazo se salga de la pieza que lo contiene, como se ve en la imagen este límite se adapta al brazo elástico con un pequeño corte perpendicular que engancha el límite inferior al final de las ondulaciones.



*Figura 186. Límite de extensión*

Este sistema se acopla a los 2 sistemas de brazos extensores, tanto como al que regula el ancho, como para los que regulan el largo de los brazos de las luces

UV. En el Sistema central las correas están invertidas, es decir, que las ondulaciones se encuentran arriba mientras que los topes están abajo.



*Figura 187.* Sistema de extensión central

### 7.21.3 Diseño de Lente y Difusor de Luz

Las luces también van acompañadas de lentes que ayudan a aumentar su potencia aún más, para esto se busca diseñar un tipo de lente que se ajuste a la propuesta, y nos ayude con un tipo de iluminación dispersa y lo más fuerte posible, ya que el resultado debe ser que alumbre hacia el suelo con potencia suficiente para ser altamente visible a larga distancia sin cegar y causar deslumbramiento a conductores o peatones.



*Figura 188.* Lentes Colimadoras

Los lentes colimadoras tienen estas exactas características, ya que por una parte evitan el deslumbramiento, aumenta el rendimiento de la cantidad de luz, y dependiendo de su diseño también puede controlar o su haz de luz. Como un ejemplo claro, en la figura anterior el primero tiene un controlador de haz de luz, enfocándolo en la mitad del lente. Mientras que en la segunda imagen su diseño no tiene controlador, es decir, que no enfoca el haz de luz en un punto específico, sino que expande todo el haz de luz. Este tipo de difusor es el que se puede añadir a la propuesta, ya que es precisamente lo que se busca

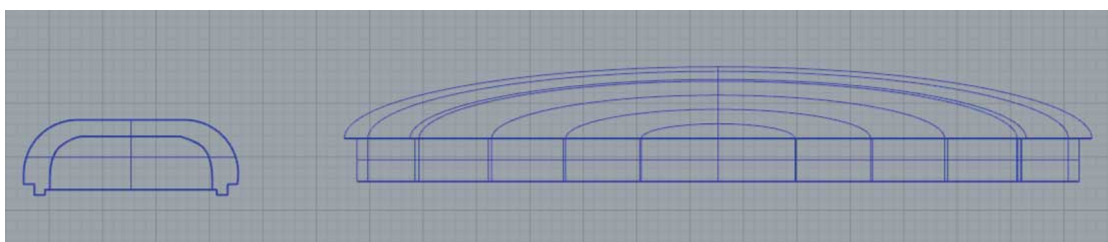


Figura 189. Diseño de Lentes Difusores

Los lentes diseñados cumplen la función de esparcir la luz, por un lado el lente más grande amplía la luz hacia los lados, ya que en el centro va a estar bloqueada por tubos y el ciclista. Mientras que el lente pequeño hace lo mismo pero a menor escala y con un corte recto a los lados, debido a que no se necesita bañar a toda la llanta con luz ultravioleta, sino solamente a un área plana específica, es decir, el adhesivo fotoluminiscente.

#### 7.22 Cambio a Baterías de Litio

El sistema se reemplaza por baterías de litio, ya que esto ayudaría a obtener un resultado más efectivo, evitando la mayoría de los inconvenientes en la generación de energía que se buscaba inicialmente. El mayor problema que estos sistemas poseen, es que la cantidad de voltaje que estos generan es muy baja para el tipo de luces que se usan el prototipo.

Con la inducción magnética, el voltaje no permitía integrar luces más potentes, mientras que con el motor DC si se pudieron integrar luces que necesitaban más voltaje y podían brillar más, pero aun así no brillan a su máxima potencia por que hace falta desarrollar más la placa electrónica para permitir que pase más voltaje,

y además se redistribuya acorde al tipo de luz, de forma que la luz blanca obtenga más voltaje sin quemar los diodos UV sobrecargándolos.

También existen inconvenientes como el peso que añadía al producto, es difícil de instalar y de ajustar el motor DC con la llanta, y además provoca que el ciclista pedalee con más fuerza, ya que genera fricción con la llanta, provocando que esta frene un poco.

Con la batería de litio, se puede pedir la cantidad de voltaje que se necesita, y el tamaño que sea conveniente. No interferiría con la instalación ya que puede integrarse con el producto, evitando instalar piezas mecánicas más complejas, y no interrumpe al ciclista mientras pedalea.

Pero también tiene inconvenientes, como que necesita recargarse cada cierto tiempo, y su tiempo de vida es de 4 años aproximadamente. Y la principal razón por la que se buscaba evitar usar estas baterías es por el daño ambiental que generan al ser desechados.

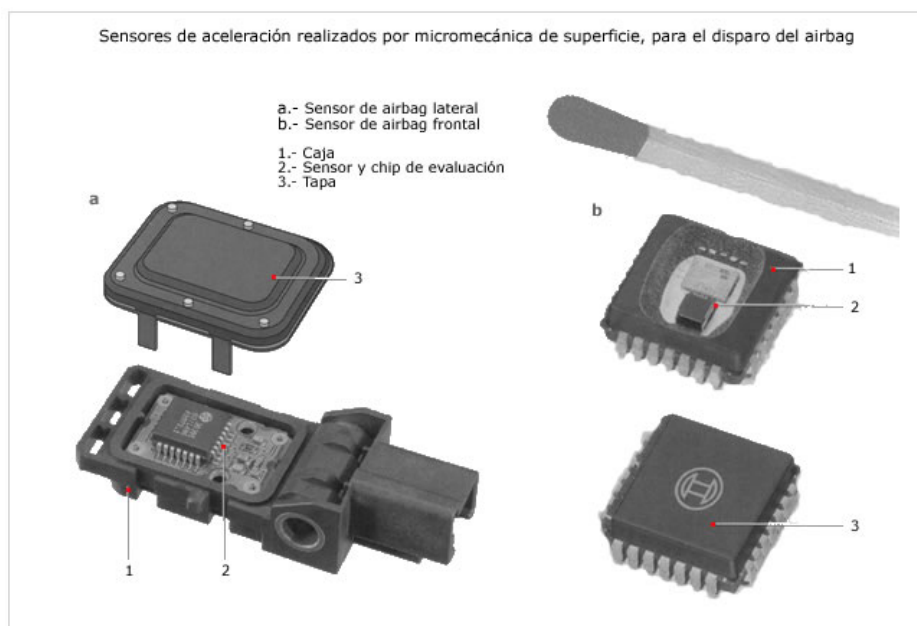


*Figura 190.* Batería de Litio (planetaelectronico.com)

### **7.23 Sensor de Aceleración**

Para reemplazar al motor DC como sistema de encendido, un sensor que detecte cuando el ciclista empieza a moverse y que al acelerar la bicicleta encienda todo el sistema de luces. Un tipo de sensor que se adaptaría mejor a la placa

electrónica es el sensor de aceleramiento, cuyo funcionamiento se basa en el efecto Hall.



*Figura 191.* Tamaño de Sensor

Básicamente, este sensor funciona cuando un magneto que funciona a manera de masa montado sobre un resorte, se mueve al generar movimiento lineal. Esto provoca que se desplace al lado contrario al que se mueve la bicicleta por su fuerza de aceleración. Al ocurrir la aceleración, el sensor del efecto Hall, detecta la tensión generada por el movimiento del magneto, y esto enviaría una señal para encender el sistema.

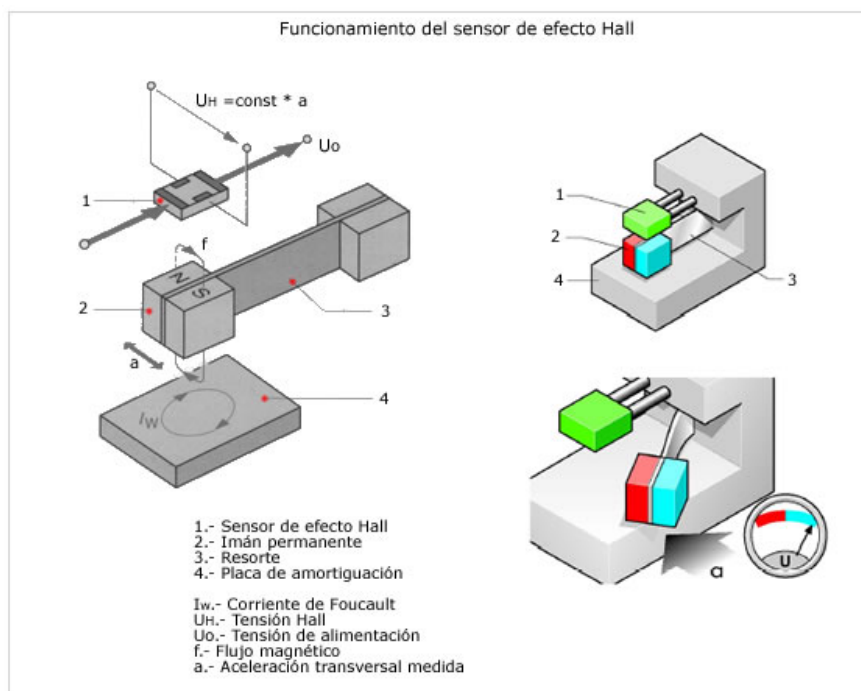


Figura 192. Funcionamiento Efecto Hall

Este sensor es usado comúnmente en automóviles, juguetes, y diversas aplicaciones, pero una de las más comunes es en los Airbags. En estos dispositivos de seguridad, el sistema detecta una aceleración brusca, o cambio de velocidad repentino, la cual activa el Airbag en caso de colisiones.

Este pequeño sensor puede adaptarse a nuestro sistema de luces, para que detecte la aceleración de la bicicleta y encienda el sistema. Y por último, que también detecte cuando el ciclista se ha detenido, y empiece un conteo regresivo de 1 minuto, que al terminarse el tiempo, apague las luces.

### 7.24 Modelado 3D

Con la forma base de ambos bocetos combinados, se puede seguir modificando hasta conseguir una forma más estilizada que combine tanto las funciones mecánicas, funcionales, espaciales y estéticas. Se toman en cuenta los factores de extensión que vuelve al producto adaptable para la mayor cantidad de bicicletas, y usar un sistema de ajuste cómodo y simple para los usuarios.

Para esto se aprovechará el recurso de impresiones en tercera dimensión, y así ver que tan bueno es el resultado y que tan bien se funciona en la bicicleta, para corregir cada modelo de prueba y obtener así el mejor resultado posible.

### 7.24.1 Primera Impresión 3D



*Figura 193. Primer Modelo 3D (Cerrado)*

En este modelo se presentan problemas con el tamaño del producto, y su estética es muy básica y pesada, pero fue diseñada para analizar las funciones de ajustes y extensiones, además de permitir el análisis de piezas que pueden estar interrumpiendo el correcto funcionamiento del producto, como en la siguiente figura, donde se puede observar al producto con los brazos extendidos de forma paralela.



*Figura 194. Extensión Paralela*



*Figura 195. Extensión a 30° (Máximo alcance)*

En esta imagen se puede apreciar el producto extendido a su máxima capacidad, con un alcance lateral de 14 cm aproximadamente, 10 cm en los brazos extensibles y abiertos en un ángulo de 30°.

Los problemas principales del primer prototipo eran que las piezas que se extendían necesitaban un límite que impidiera que la pieza que se alarga se separe de la que la contiene, y al mismo tiempo esta se torcía.

También al extenderse la pieza no regresaba a su posición inicial, ya que cuando se volvía a cerrar, internamente los brazos chocaban por dentro, y el sistema de extensión no funcionaba correctamente y permitía fácilmente la entrada del agua.

Otro factor importante fue el reflector de la luz blanca, el cual tenía un ángulo que no permitía que la luz se expandiera mucho más, sino que la encasillaba quitándole su potencial de iluminación

#### **7.24.2 Segunda Impresión**

En la segunda impresión se corrigieron errores, y se estilizó más la propuesta, volviéndola más pequeña y delgada que la inicial. Con respecto a los problemas, para evitar que las piezas choquen internamente, se agregaron rieles que ayudan a que la pieza extensible salga de forma recta, sin desviarse a los lados.



Se mejoró también el sistema de presión en la correa de extensión en la pieza central y en los brazos, agregando una cubierta para impedir el paso del agua, sin interrumpir el paso de la extensión.



*Figura 196. Segunda Impresión 3D (cerrado)*



*Figura 197. Segunda Impresión 3D*

Los problemas principales fueron simplemente las medidas de las piezas que contienen a las luces ultravioletas, ya que estas eran muy pequeñas y sus lentes también eran muy deficientes.

### 7.24.3 Tercera Impresión

En esta impresión se muestra el diseño final del producto, realizado en impresión 3D usando una impresora de resina, para obtener un resultado más detallado, ya que alcanza detalles hasta de 0.05 milímetros.



*Figura 198.* Impresión Final (cerrado)



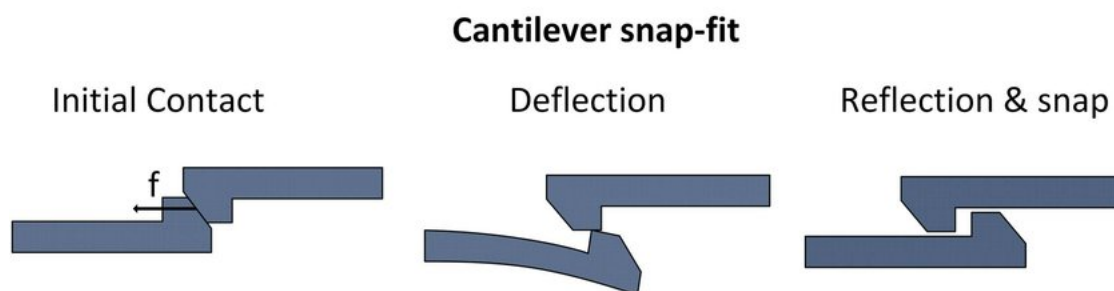
*Figura 199.* Impresión Final (máxima extensión)

## 7.25 Producción

Para que las piezas puedan ser creadas en masa, se puede optar por la producción por inyección de plástico en moldes metálicos. Para esto es necesario crear el molde de impresión, el cual se realizaría en máquinas CNC y tendría un costo aproximado de 8000 dólares, y de esta forma se abarataría el costo de cada pieza a 0.05 centavos. Estos pueden variar por la complejidad de la pieza y el material que se utilice.

También se va a necesitar de moldes de tipo troqueles para los cortes de las piezas para el empaque, en este caso serían 2 troqueles, uno del empaque de cartón plegable, y el acrílico transparente. El mismo caso sería para el tipo del diseño de adhesivos, el cuál puede tener variaciones simples en su forma.

### 7.25.1 Snap Fit



*Figura 200.* Sistema Snap Fit Utilizado

Tomado de (researchgate, s.f.)

Este sistema permite armar las piezas mediante presión y encajado simple, en el que las piezas se conectan de entre sí, sin necesidad de usar pegamento o soldaduras. Simplemente se generan conexiones en forma de gancho entre ambas piezas y al conectarse ya no se pueden separar.

Las ventajas que ofrece diseñar las piezas con snap fits incluyen el ahorro de dinero en la producción, acortar el tiempo de ensamblaje, reducir el costo en materiales y en cantidad de partes.

Por eso es la mejor opción para este producto, y las piezas se diseñaron de tal forma que las piezas se armen con conexiones de este tipo.

### 7.25.2 Tabla de materiales

Cuando el producto esté disponible para el público se venderán 2 de estas luces con sus elementos de instalación. Pero en la siguiente tabla se analizará la cantidad de piezas para uno solo de estos.

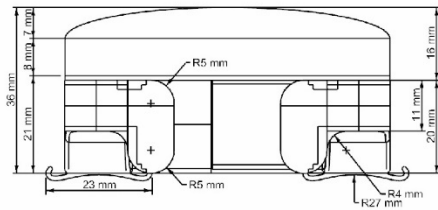
Tabla 16.

*Tabla de Materiales*

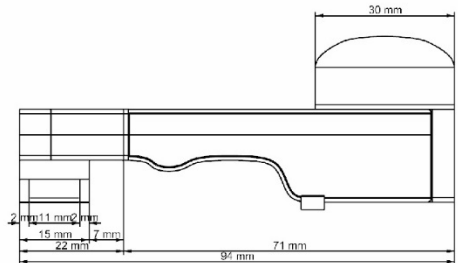
Tabla de Materiales			
Ítem No.	Pieza	Descripción	Cantidad
1	Placa de circuitos	Placa electrónica de componentes electrónicos	1
2	Placa de Diodos Ultravioleta	Placa con 2 Diodos tipo UV SMD	2
3	Cable de 1mm	Aproximadamente 50 cm	1
4	Batería de Litio Recargable	Batería de 9V	1
5	Conector USB	Pieza que conecta la batería con las luces	1
6	Reflector	Elemento Plástico que refleja la luz blanca	1
7	Lente Difusor Central	Lente que amplía el alcance de la luz blanca	1
8	Lentes Laterales	Lentes cobertores de diodos UV	2
9	Carcasa	Piezas que recubren al producto de plástico ABS	14

### 7.26 Planos

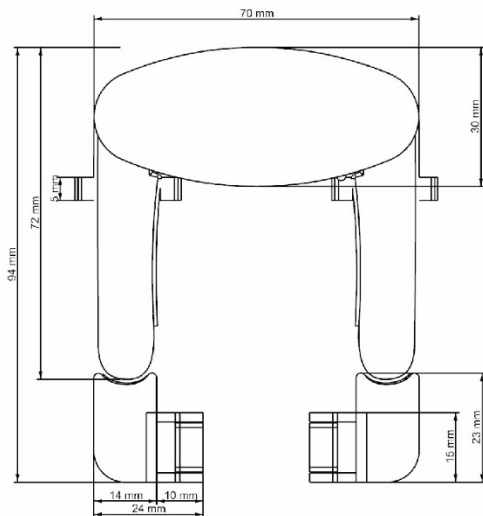
Planos de producto con el sistema cerrado y extendido



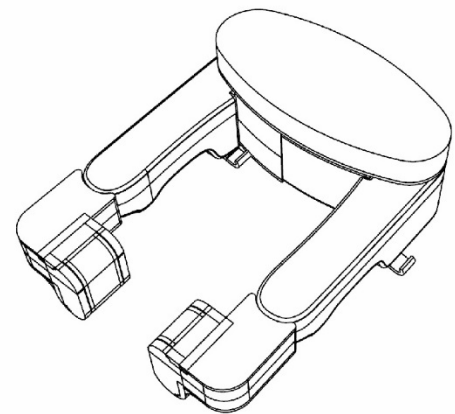
Vista Superior  
ESCALA 1:1



Vista Isométrica

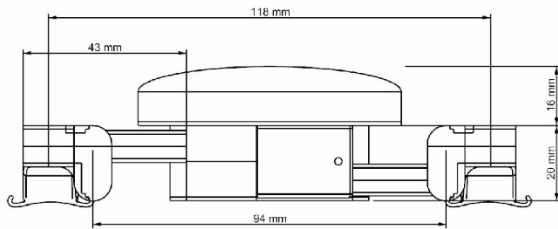


Vista Frontal  
ESCALA 1:1

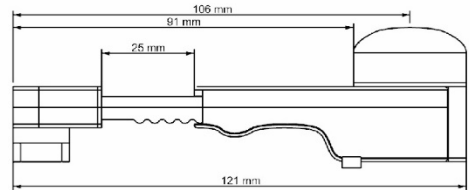


Vista Lateral Derecha  
ESCALA 1:1

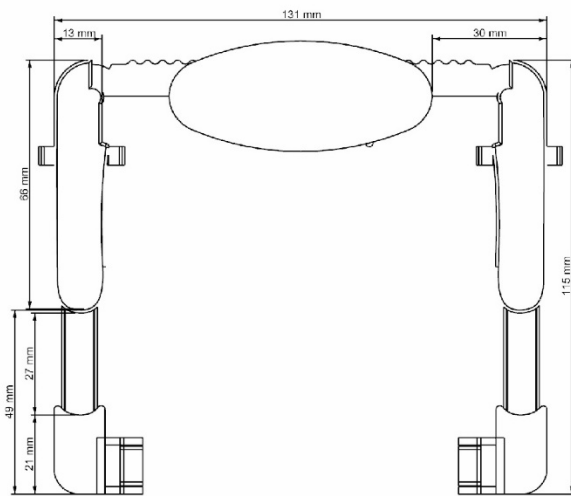
Título: Modelo Kyra Luces de Seguridad			A4
DISEÑADO POR: Roberto Pazmiño	CODIGO: TIT461-1	HOJA NO. 1 - 2	REV 1
DIBUJADO POR: Roberto Pazmiño	ESCALA: 1:1		
CHEQUEADO POR: Tom Van Diessen	FECHA: 2019/01/08		



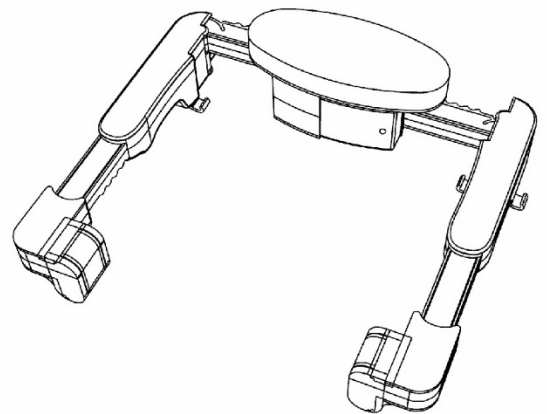
Vista Superior  
ESCALA 1:1



Vista Lateral Derecha  
ESCALA 1:1



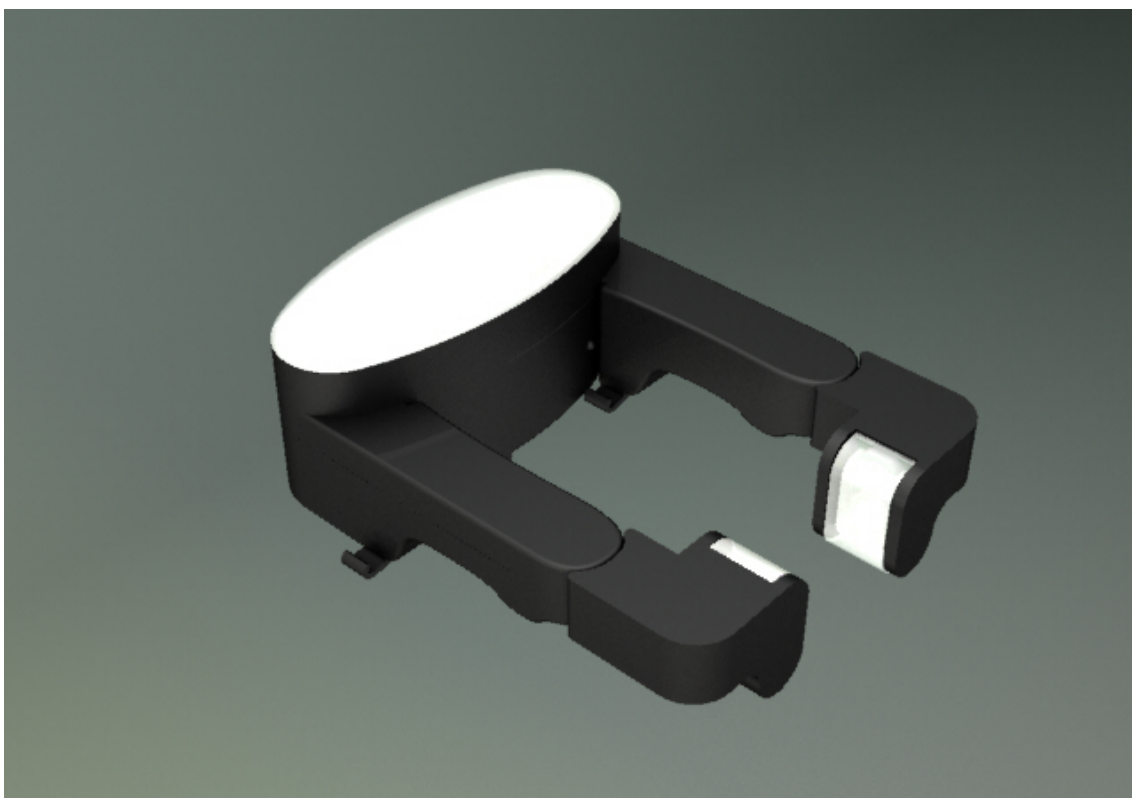
Vista Frontal  
ESCALA 1:1



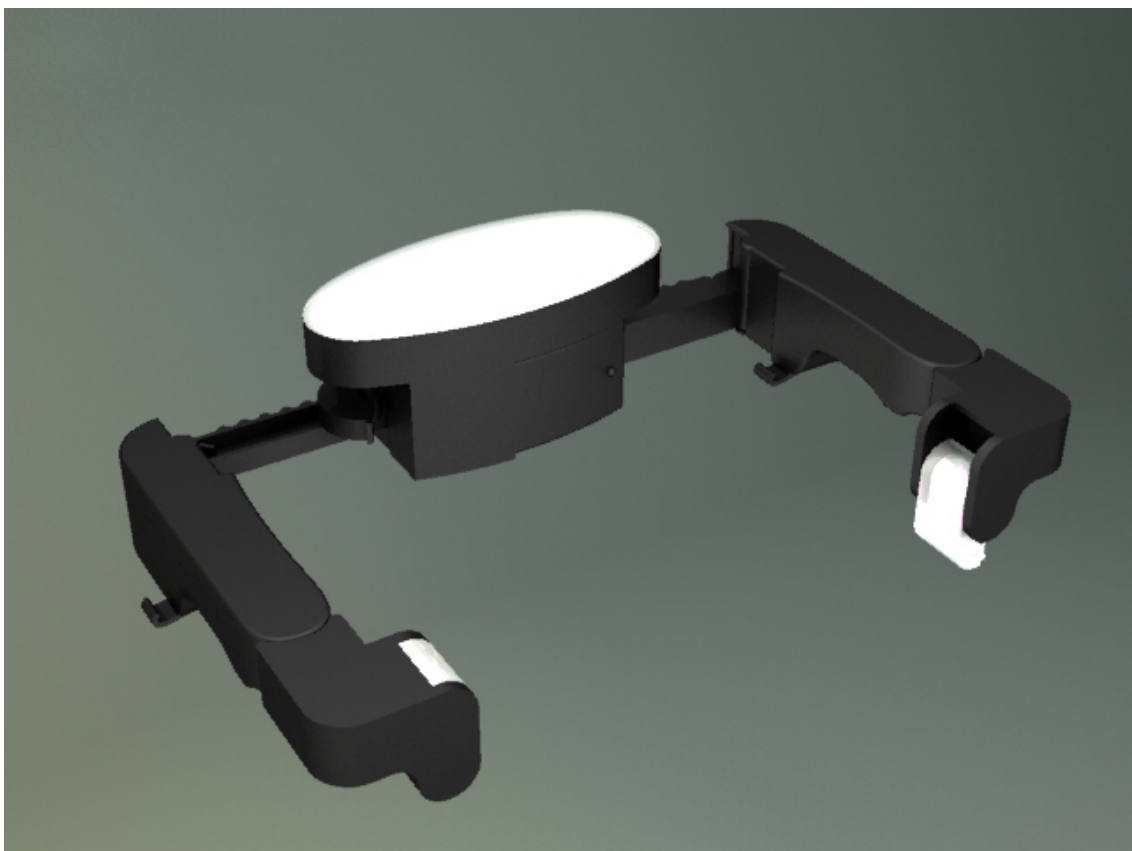
Vista Isométrica

Título: Modelo Kyra Luces de Seguridad			A4
DISEÑADO POR: Roberto Pazmiño	CODIGO: TIT461-1	HOJA NO. 1 - 2	REV 1
DIBUJADO POR: Roberto Pazmiño	ESCALA: S/E		
CHEQUEADO POR: Tom Van Diessen	FECHA: 2019/01/08		

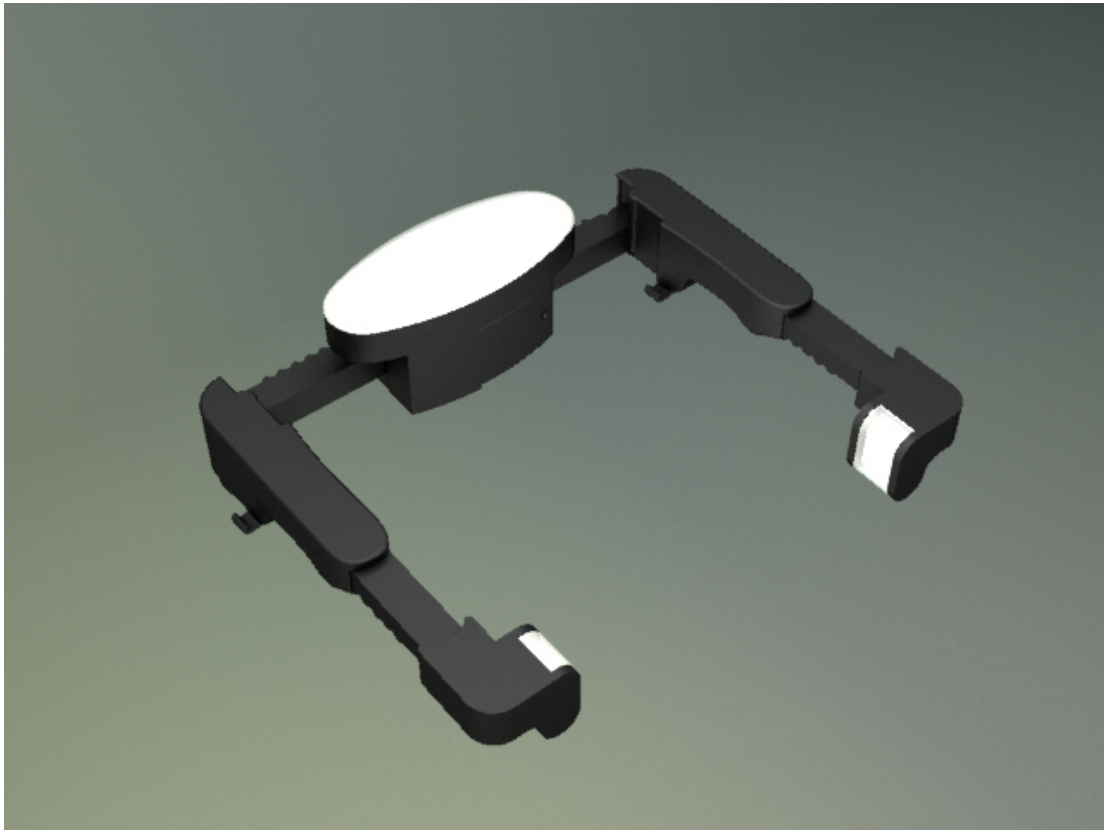
## 7.27 Renders



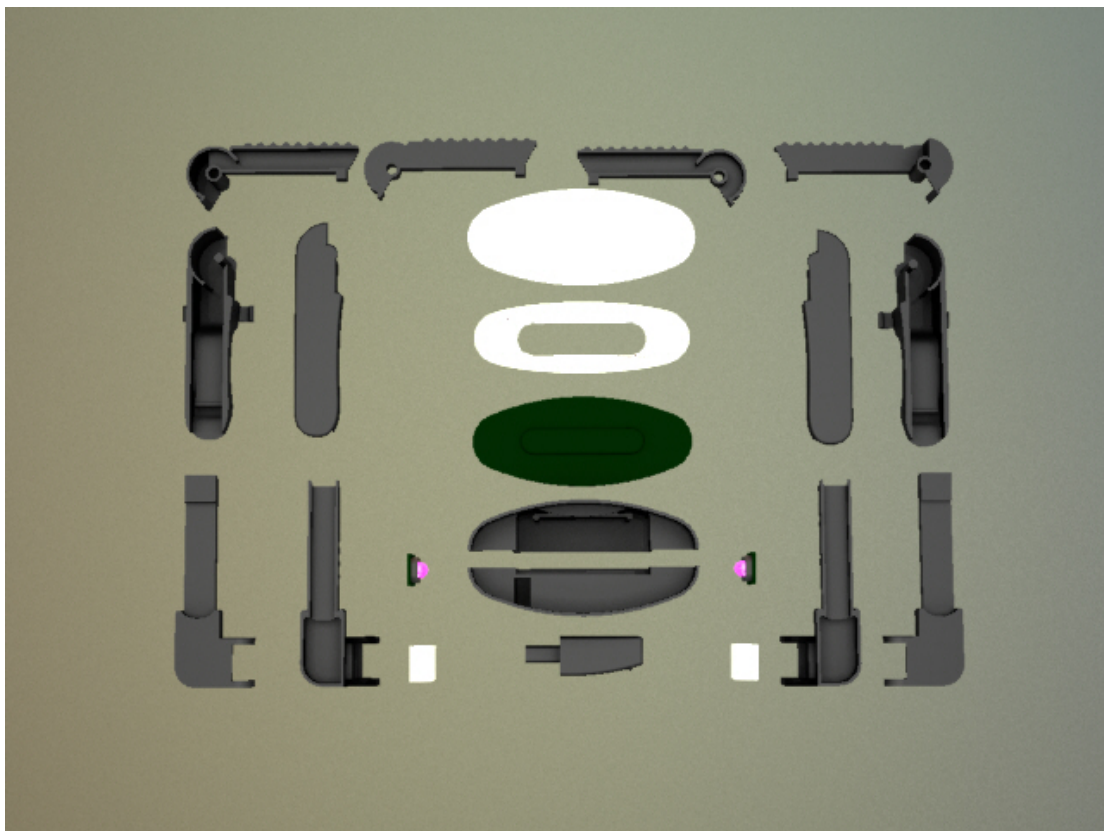
*Figura 201. Isométrico Cerrado*



*Figura 202. Isométrico Extensión a los lados*



*Figura 203. Máxima Extensión*

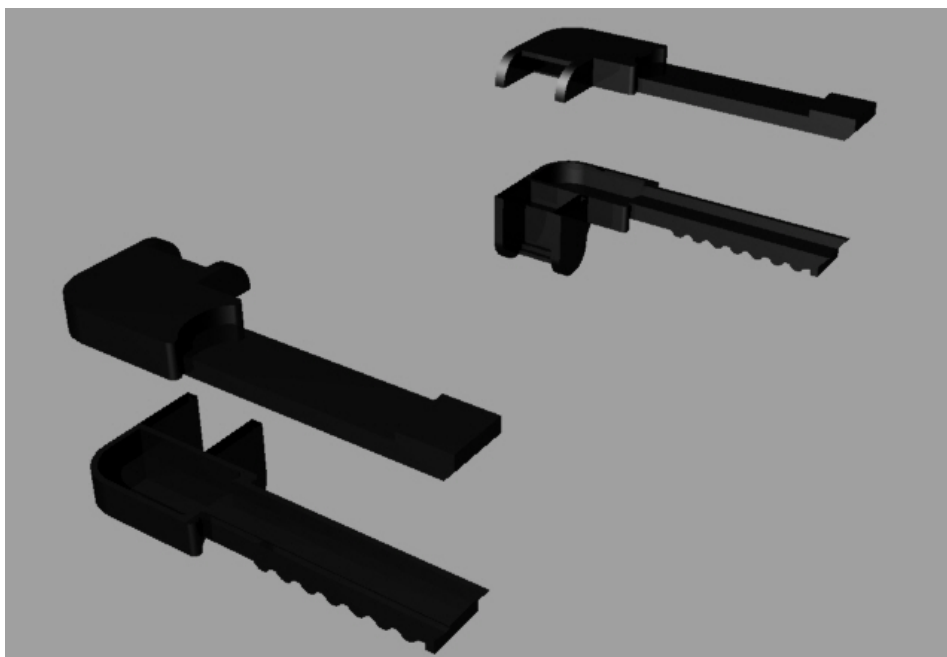


*Figura 204. Explotado*



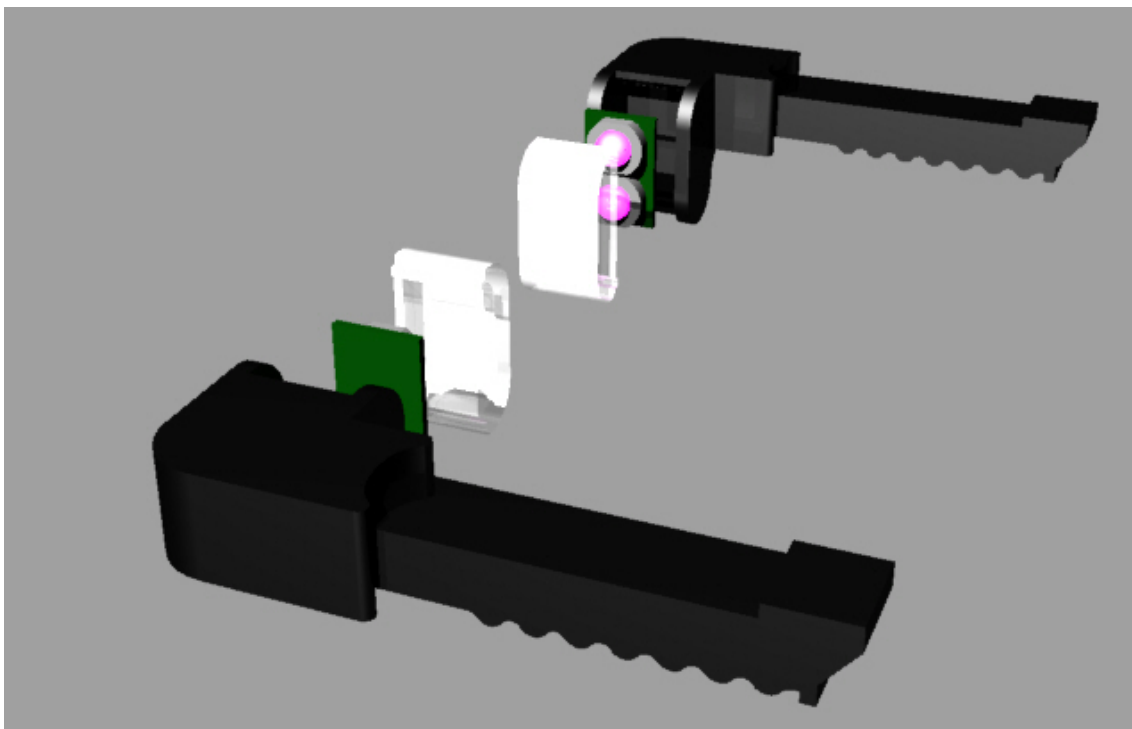
## 7.28 Ensamblaje

Después de obtener las piezas en producción, el producto debe armarse sin la necesidad de pegamentos que pueden desgastarse y fallar después de un tiempo o tornillos que pueden dañar al plástico y pueden llegar a oxidarse. Esta segunda opción puede ser la más segura, pero existe una que además de fijar las piezas entre sí nos ayudaría con la protección IP contra polvo y agua, llamado Snap Fit.



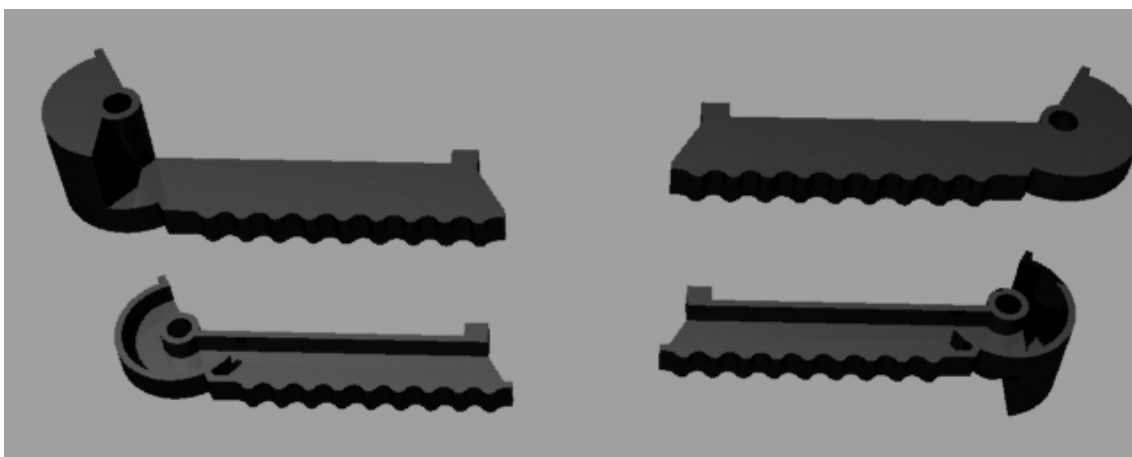
*Figura 205.* Ensamble Brazos Ultravioleta

Primero se unen los brazos extensores de las luces ultravioleta, ya que estos van dentro del brazo más grande que tiene el sistema de ajuste y de instalación.



*Figura 206.* Ensamble de luces ultravioleta

Luego se conecta la placa de las luces UV, se coloca dentro de las piezas armadas y se pasa el cable conector a través de la pieza, y finalmente se coloca el lente cobertor a presión y esta pieza pasa al siguiente ensamblaje.

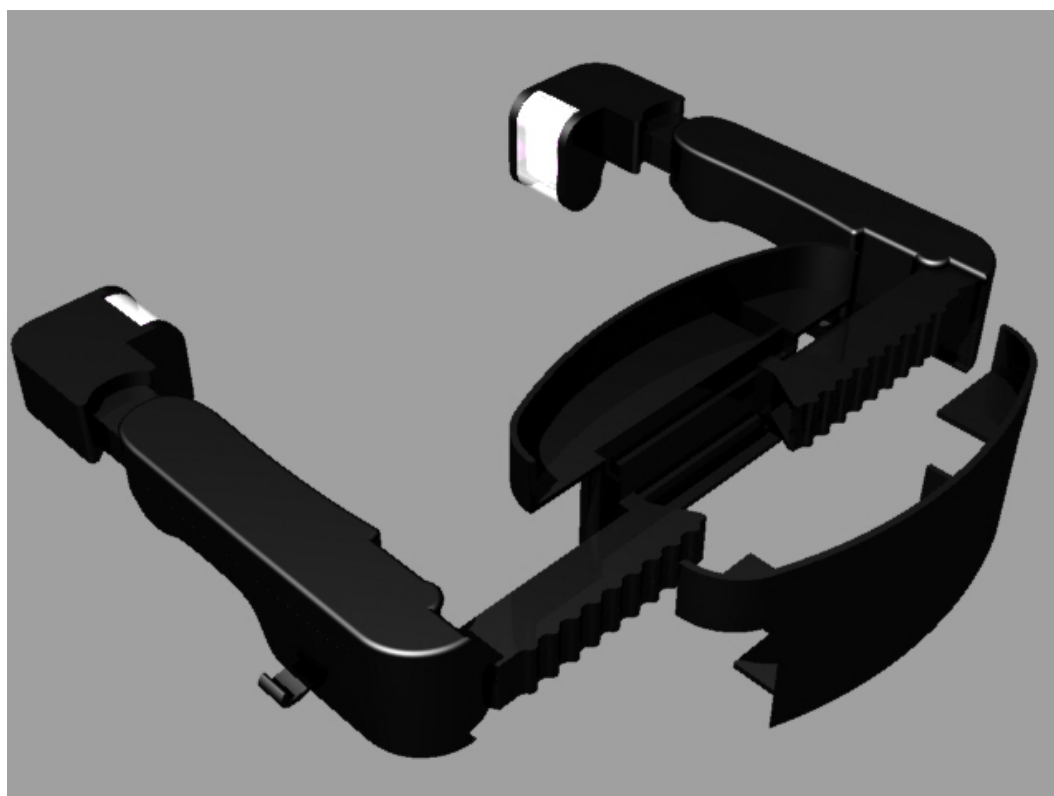


*Figura 207.* Ensamble brazos centrales

Las segundas piezas que se arman son los brazos extensores que salen desde la pieza principal, ya que esto van dentro del brazo de instalación. Antes de pasar al siguiente paso se pasa el cable a través de esta pieza también.

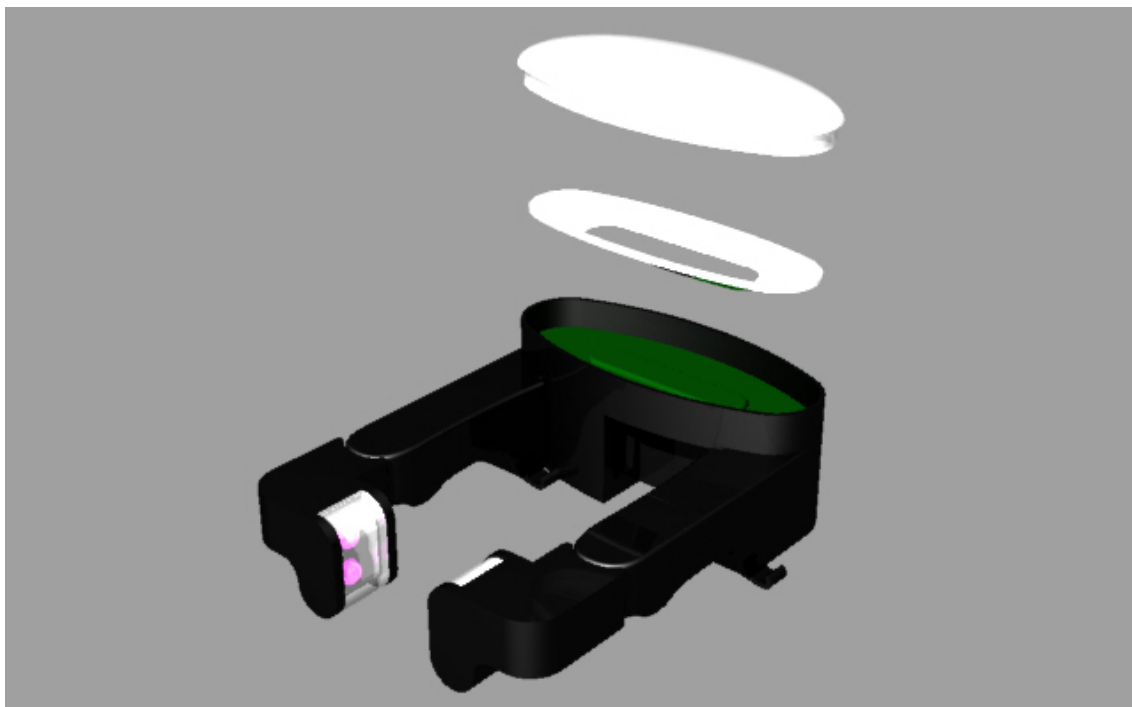


*Figura 208.* Ensamble final de brazos extensores



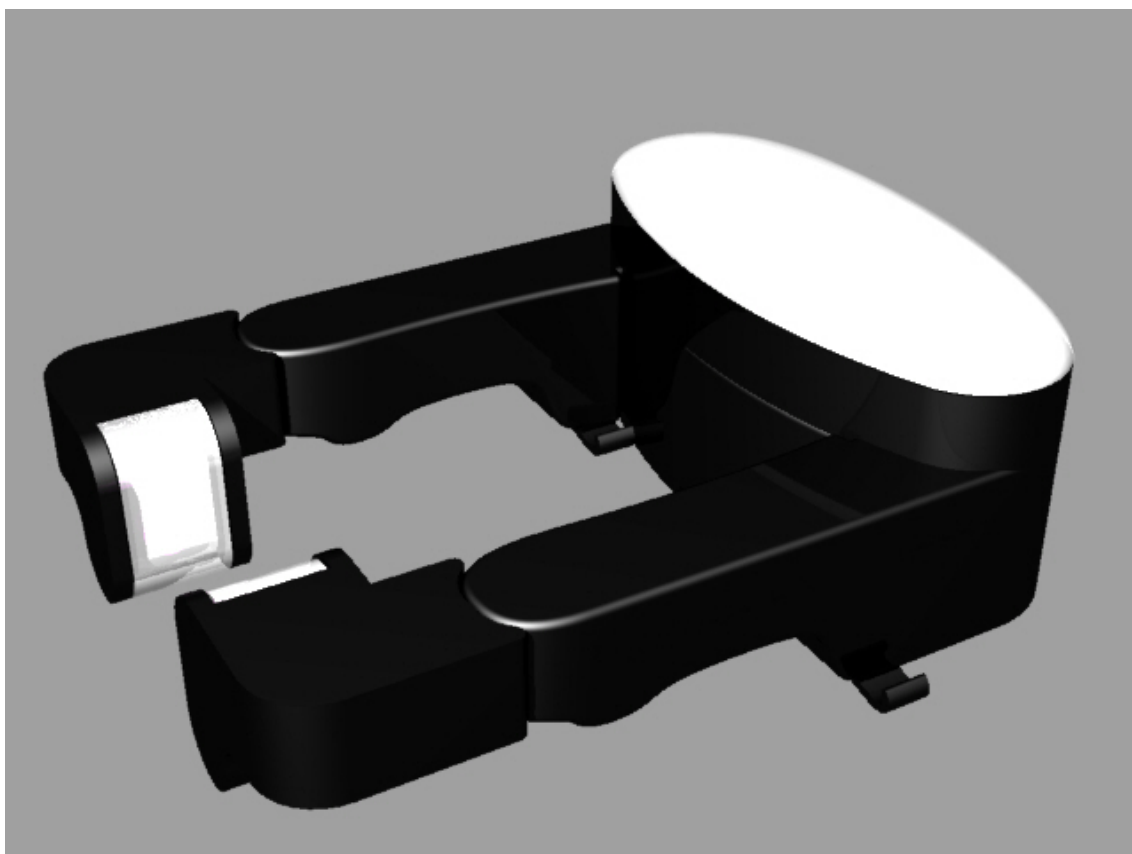
*Figura 209.* Acople a la pieza central

Para que los brazos centrales puedan desplazarse y también armarse, la pieza central debe dividirse por la mitad, para que al ensamblar esta pieza los brazos queden fijos dentro de ella.



*Figura 210. Armado de luz principal*

Para armar la luz principal, primero se coloca dentro del agujero restante la placa electrónica que tiene instalada la luz led blanca, para que luego encima de esta se coloque el reflector y finalmente, al igual que los lentes en las luces UV, el lente superior ajusta a presión ambos elementos y se fija dentro del agujero mediante el Snap Fit.



*Figura 211. Ensamblado final*

Finalmente se conecta la batería, y el producto quedaría armado por completo, para luego pasar a ser colocados en los empaques junto con los elásticos de instalación.

### **7.29 Instalación**

Para poder montar este producto, es mejor un mecanismo simple que permita al usuario montar y desmontar con facilidad las luces, ya que la mayoría de los ciclistas preferían que sea desmontable, tristemente por motivos como la delincuencia en la ciudad, al ciclista urbano no le parece muy seguro dejar accesorios costosos o novedosos montada en la bicicleta, y prefiere llevarlos consigo. Por otra parte, el nivel de simpleza del funcionamiento y el tamaño actual, sin piezas complejas como el motor DC o la Bobina Solenoide y magnetos, permite que se diseñe de una forma más simple con los ganchos en los brazos laterales, y una banda elástica, lo que permite al usuario desinstalarlo con facilidad, reemplazando a los generadores de energía anteriores por una simple batería de litio.



*Figura 212.* O-Ring o Aro de caucho común

Para la instalación del producto se opta por un mecanismo común entre los accesorios de bicicletas, un anillo de caucho elástico o también conocidos como los O-Rings. Estos son muy prácticos ya que pueden abarcar con mayor facilidad la mayoría de los diámetros de las bicicletas para poder ser instaladas.



*Figura 213.* Instalación común de O-Ring

Por su elasticidad, puede estirarse en longitudes que puedan rodear la mayoría de los diámetros de los tubos de la bicicleta, y por su materialidad, genera compresión y fricción con el tubo, lo que mantiene al accesorio en su puesto a presión. El sistema de instalación en el producto es igual, pero en ambos brazos para que no solo mantenga a la pieza fija en los tubos, sino que funcionen como columnas para la luz blanca central y mantenerla en su posición entre las vainas

sin moverse. Para realizar la prueba con nuestro prototipo, se busca una bicicleta diferente para comprobar que se puede instalar en otras bicicletas.



*Figura 214.* Bicicleta de prueba de instalación

Es una bicicleta montañera con vainas más gruesas, con un diseño muy diferente a la bicicleta de prueba inicial. Luego se procede a simular la instalación con ligas comunes, ya que el prototipo cuya función era estética, no tiene la misma resistencia que el material real ya que está hecha en impresión 3D de resina, la cual es muy frágil.



*Figura 215.* Prueba en vainas de rueda posterior

Como se puede ver en la figura anterior, las luces se pueden acoplar a las vainas posteriores con una pequeña desviación, pese a que las vainas tenían una doble abertura, un diseño de marco poco común pero el producto se puede adaptar por que pueden ajustarse los ángulos de los brazos.



*Figura 216.* Prueba de instalación en rueda frontal (Suspensión)



Esto puede ser un limitante para el prototipo actual, ya que aquí se puede encontrar una variable más, es decir el ancho y la altura, se ajusta de una forma que puede llegar a dañar al producto. Pero el producto se adapta por la elasticidad del material, aunque no es de la forma pensada.

Pese a esto se puede instalar en bicicletas de ruta y urbanas las cuales por lo general tienen vainas lisas sin variaciones en su diámetro a lo largo del tubo. Otro inconveniente encontrado fue que un O-Ring tiene sus límites y se pensó que sería mejor un elástico que cuente con diferentes puntos de agarre, que permita el ajuste en vainas aun más gruesas, y al mismo tiempo las delgadas.



*Figura 217.* Liga de caucho elástico con varios puntos de agarre

Prueba en bicicleta urbana

El producto está enfocado a este tipo de bicicleta, pero con ligeros cambios puede adaptarse a vainas con formas irregulares, pero al ser este nuestro usuario principal, el producto funciona.



*Figura 218. Tercera Bicicleta de Prueba*



*Figura 219. Prueba de Instalación (Vaina delantera)*



*Figura 220. Prueba de Instalación (Vaina posterior)*

### **7.30 Resultado del Brief**

Dentro de los resultados obtenidos a lo largo del proyecto, algunos determinantes no se pudieron completar al cien por ciento, ya que es muy complejo que puedan cumplir este nivel de requerimientos.

El más claro es el uso de energía, sin la necesidad de una batería. Esto se dio debido a que es un área que no nos compete como carrera de Diseño Gráfico e Industrial, sino que es un tema más apegado a la ingeniería electrónica. El voltaje necesario para alcanzar un buen nivel de brillo, es muy complicado, y necesitaría de un mayor tiempo de estudio, análisis y pruebas.

Tanto en el tema de la inducción magnética, como en el uso del motor DC, se encontraron complicaciones que no permitían al producto cumplir con estos determinantes, como la dificultad de instalación, excedían el peso del producto, estorbaban al ciclista mientras pedaleaba, y excedían los costos por sus materiales, tale como los magnetos de neodimio, los cuales son muy costosos, y para hacer funcionar la bovina solenoide se necesitaban muchos de ellos, por lo menos para evitar el parpadeo de la luz y de esta forma se pudiese cargar el

vinilo fotoluminiscente mucho más rápido, con mayor intensidad y con la luz distribuida a lo largo de todo el adhesivo.

Otro punto que no se pudo completar de forma satisfactoria, son los grados de protección IP, debido a la forma de extender y regular las medidas del producto. Estos brazos junto a sus ondulaciones podrían retener suciedad y dar paso al agua., estos mecanismos son muy difíciles de diseñar, para que cumplan este tipo de normativas, por lo que sería necesario, analizarlo más a fondo y encontrar otras alternativas para poder cumplir con estas determinantes.

Por otra parte, las demás si se han cumplido, como la facilidad de instalación, el costo, peso, etc. El objetivo de la tesis es volver al ciclista más visible, y en conjunto estas determinantes se podrían cumplir más adelante con un mayor tiempo de desarrollo, investigación, y sobre todo disponibilidad de tecnologías, materiales y procesos que no son muy comunes en el Ecuador. Las tecnologías que se pretendía usar para la generación de energía, son muy complejas de crear, y el tipo de piezas encontrados en los referentes como Reelight, son creadas por la misma empresa, y no son piezas o componentes electrónicos fáciles de encontrar en este país.

## **7.31 Branding**

### **7.31.1 Naming**

El nombre del producto debe estar orientado a la representación de la luz, dentro de una palabra simple, fácil de recordar, pronunciar, y que sea diferente a los demás productos existentes. No solamente debe representar la luz, en sí, sino también el funcionamiento del producto, que aprovecha la energía del ciclista para encender las luces y materiales especiales, como el vinil fotoluminiscente, el cual es el elemento diferenciador del producto. Para esto se tiene como prioridad las siguientes características:

- Diferenciarse de la competencia
- Simbolizar al producto
- Evitar ser genérico

### 7.31.2 Análisis de la competencia

La mayoría de los nombres de los productos competidores usan palabras similares, como “light” después de su nombre, tal como Reelight, Monkey lights, Revolights, pese a que son buenos nombres, al tener esa similitud no los hace destacar, al igual que el uso de palabras específicas como “Bike”, “flash”, o sinónimos de “luminosidad” o siglas y abreviaturas de las mismas palabras, como por ejemplo Lumma o Lumos Helmet.

Muchos de estos productos poseen nombres similares, y lo que se busca es evitar que el nombre del producto se asemeje al resto, no se convierta en un nombre genérico y que tenga su propia identidad.

### 7.31.3 Análisis del contexto

Dentro de los resultados de las encuestas, se reveló que la mayoría de los ciclistas urbanos, son mujeres, por lo que de cierta forma el nombre del producto tiene que apelar más hacia el público femenino, pero sin descartar al público masculino.

Para esto el nombre debe poseer una cierta ambigüedad, en la que las mujeres se sientan identificadas con el producto, pero que agrade a los consumidores varones también.

### 7.31.4 Simbología del producto

Como se menciona anteriormente, lo que se debe reflejar en el nombre son los elementos diferenciadores del producto, y condensar su funcionamiento en pocas palabras. Dicho esto, se puede resumir en pocas palabras que el producto tiene el concepto de *“brillar con luz propia”*. Para esto se busca una palabra o un nombre que simbolice esta frase, que a su vez sea interesante, pregnante y diferente. Para esto se buscan palabras o nombres relacionadas a este concepto, sin discriminar su origen o idioma. A esto se encontraron estas opciones, las cuales presentan las características requeridas:

INTI

KYRA

LUCIÉRNAGA

### 7.31.5 Análisis de las opciones

Cada una de las opciones tiene sus pros, los cuales lo vuelven más relevante para este tipo de producto, y contras, que pueden debilitar su posicionamiento en el mercado, para lo cual se justificará cuál de estas es la propuesta más fuerte.

- INTI

Esta palabra significa “Sol”, representado en uno de los lenguajes más importantes del Ecuador, el Kichwa. El Sol es una estrella que usa su propia energía para brillar, lo cual funciona como una metáfora para el mismo producto.

El problema con este nombre es que, dentro de nuestro contexto, es una palabra reconocida, pero demasiado explotada, ya que existen muchas marcas que lo usan, así como restaurantes, ropa, bandas de música, comida rápida, etc. Esto lo convertiría en una marca genérica y con un nombre repetitivo.

- LUCIÉRNAGA

Esta es una de las propuestas más fuertes, ya que se le atribuye al nombre del producto las características de este animal, el cual tiene la habilidad de la bioluminiscencia, que significa que puede generar luz o brillar por su propia cuenta, una clara semejanza con el material fotoluminiscente del producto.

Unos de los puntos en contra que tiene, es que es muy largo, incluso suena un poco infantil, además de ser muy simple y obvio. Para tratar de rescatar este nombre, se optó por traducirlo al inglés, como Firefly, el cuál suena mejor, y puede apelar a un mercado extranjero, pero el problema principal es la disponibilidad, debido a que ya existe un producto de iluminación para ciclistas con este nombre.

- KYRA

Este es el nombre que más destacó, pese a que los otros tienen un simbolismo directo con el producto, este nombre resaltó por no ser tan obvio como los anteriores, y obliga al consumidor a cuestionarse de que se trata el producto. Aun así, este nombre tiene un significado, el cual se basa en su raíz etimológica, de la palabra “khur”, de origen persa, que significa “Sol”. (nombres10.top, s.f.)

A través de la historia, Kyra se convirtió en un nombre femenino persa al que se le atribuyen el brillar con luz propia, mientras que, en otros países, como en Japón el mismo nombre significa “reluciente” y “brillante”, aunque etimológicamente no está relacionado. (Wikipedia, s.f.)

Se escogió este nombre sobre todo porque cumple con todos los requerimientos ya establecidos, y cumple además con los requisitos para que el naming funcione, como ser memorable, es decir que sea fácil de recordar, también que genere mayor diferenciación, mejor sonoridad, además, sea morfológicamente agradable, con esto se puede construir una mayor pregnancia con los consumidores del producto.

### **7.31.6 Tipografía**

Para generar la tipografía del nombre, se busca que tenga las mismas características que su naming. Para esto se busca una tipografía simple, agradable y que demuestre profesionalismo de forma gráfica. El objetivo es que la tipografía evoque sensaciones de calidad, tecnología, deporte, y tenga una estética amigable.

Se elimina el uso de serifas para evitar que el texto tenga una apariencia muy anticuada, y luego se construye geométricamente cada letra, usando curvas y líneas rectas para conseguir un texto minimalista. Finalmente se mantienen los terminales redondeados y vértices a 90°.

### 7.31.7 Geometrización

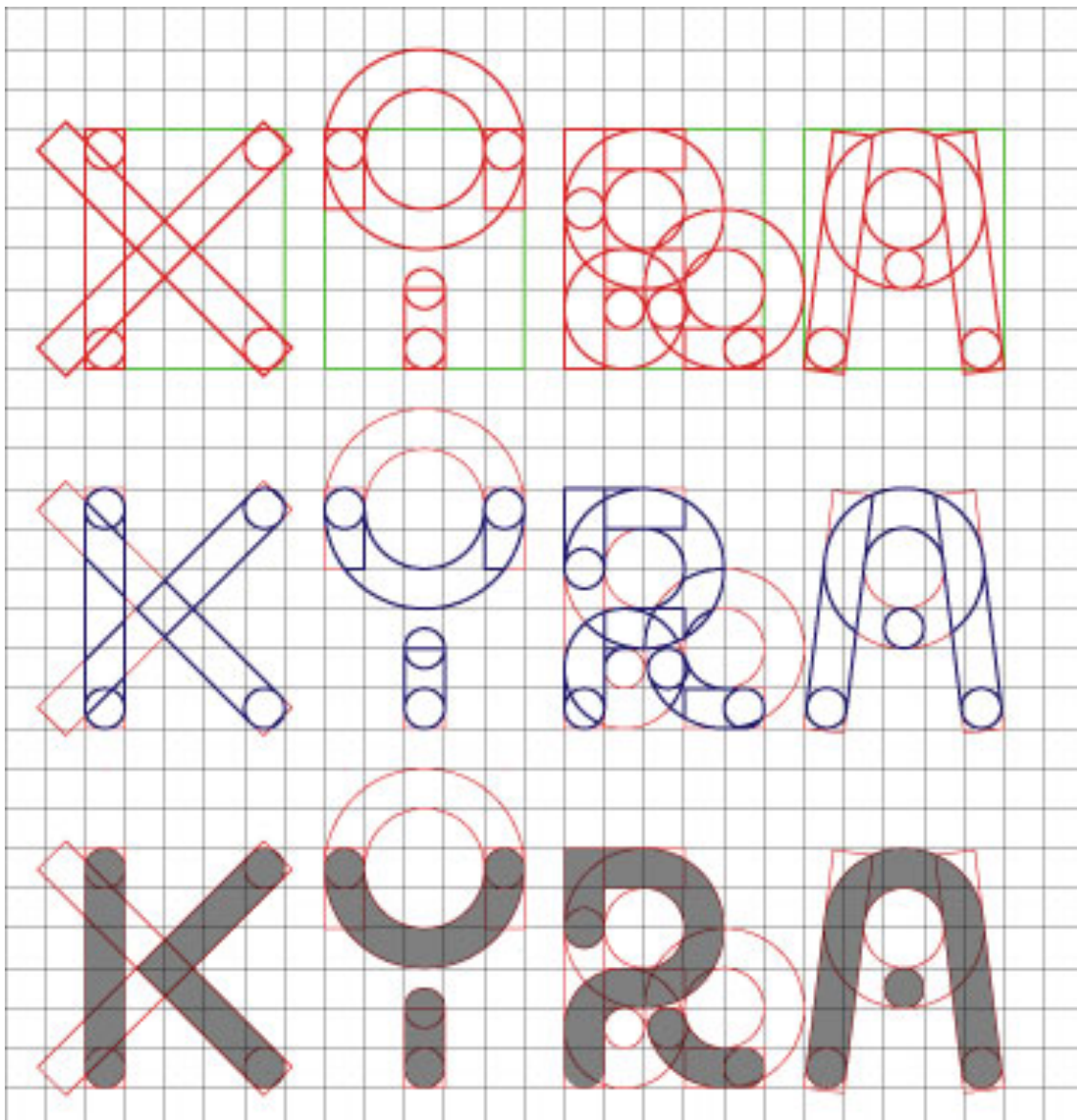


Figura 221. Geometrización

### 7.31.8 Tipografía secundaria

Se especifica la funcionalidad del producto como “luces de seguridad”, y se usa una geometría dentro de un cuadrado, para formar todas las letras, diferenciándose de la anterior geometrización, en la que se diseñaba cada letra por separado.

De esta forma se crea un subtítulo donde el consumidor puede entender de forma directa, cuál es la función principal del producto, ya que no son luces para



ayudarle al ciclista a ver, iluminando el camino, sino que el mismo ciclista sea más visible, iluminando a la bicicleta.

### 7.31.9 Geometrización de texto secundario

Se forma dentro de un cuadrado con un círculo interno, que, a su vez, se lo divide en cuatro partes iguales, con círculos internos por igual. A partir de esta forma base, se forman las letras del subtítulo.

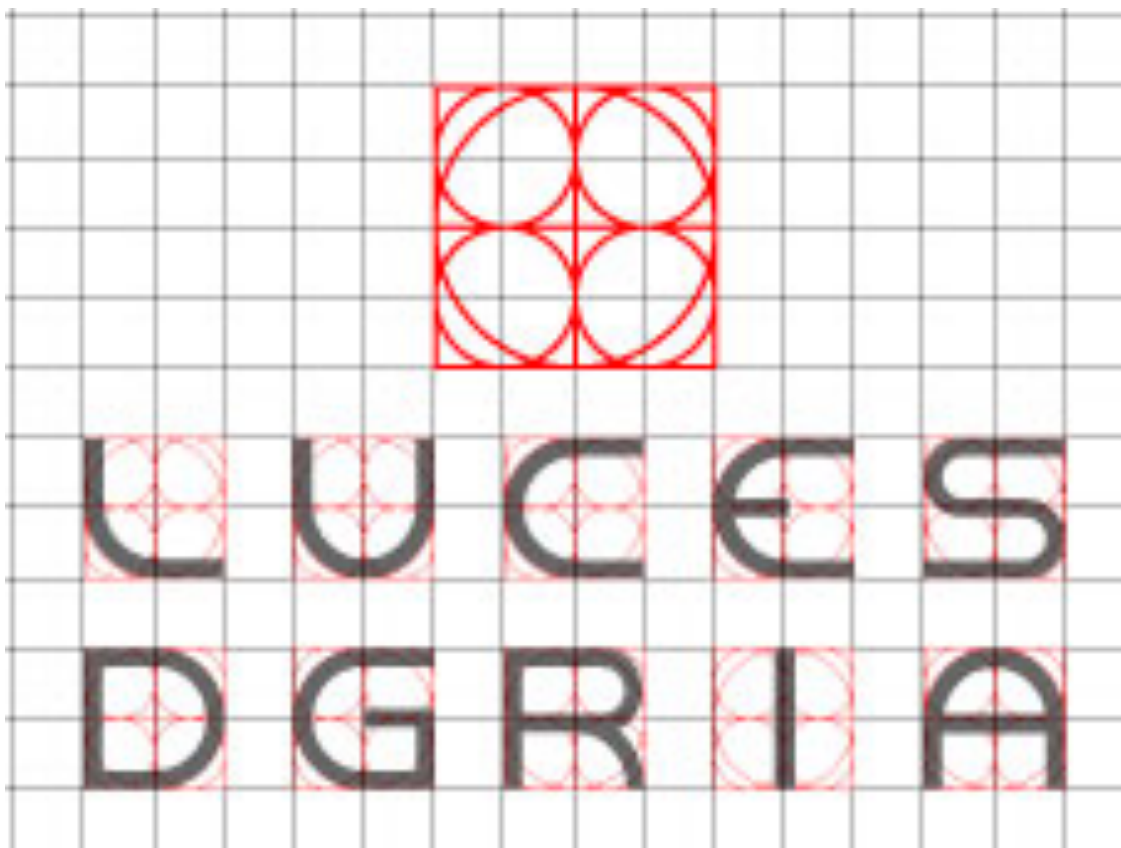


Figura 222. Geometrización texto secundario

### Kerning

Proporcionalmente, las letras de forma individual, ocupa un espacio de 1 x 1, mientras que el kerning o Inter letrado, ocupa una distancia 0,25.



Figura 223. Kerning

### 7.31.10 Tipografía final

El resultado final es la combinación del naming y el subtítulo, los cuales están alineados con el texto secundario en la parte inferior, y el texto principal con un tamaño 85 puntos mayor al subtítulo.



Figura 224. Tipografía Final

### 7.32 Logo

El gráfico del producto debe reflejar su funcionamiento y debe dar a entender al consumidor que se trata sobre un producto de iluminación para bicicletas, para lo cual, se busca mezclar características simbólicas como la energía “infinita”, la visibilidad, el material fotoluminiscente, iluminación y el ciclismo. Al igual que la tipografía, debe ser un gráfico minimalista, llamativo y que fusione todos estos conceptos en un solo gráfico.

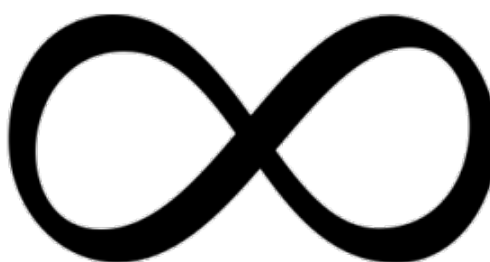
Para esto se toman como base, gráficos de bicicletas, ojos, gafas, y el símbolo de infinito, también llamado lemniscata, para representar la energía sin uso de baterías que usa el producto.



*Figura 225.* Bicicleta Urbana Perfil (triboxonline.com, s.f.)



*Figura 226.* Lentes Perspectiva (pullandbear.com, s.f.)



*Figura 227.* Lemniscata “infinito” (andmaths.com, 2015)

### **7.32.1 Geometrización**

Usando la misma geometrización simplificada de la tipografía, formado a base de líneas rectas y terminales redondos, se forma el logo para que tenga consistencia gráfica con el texto.

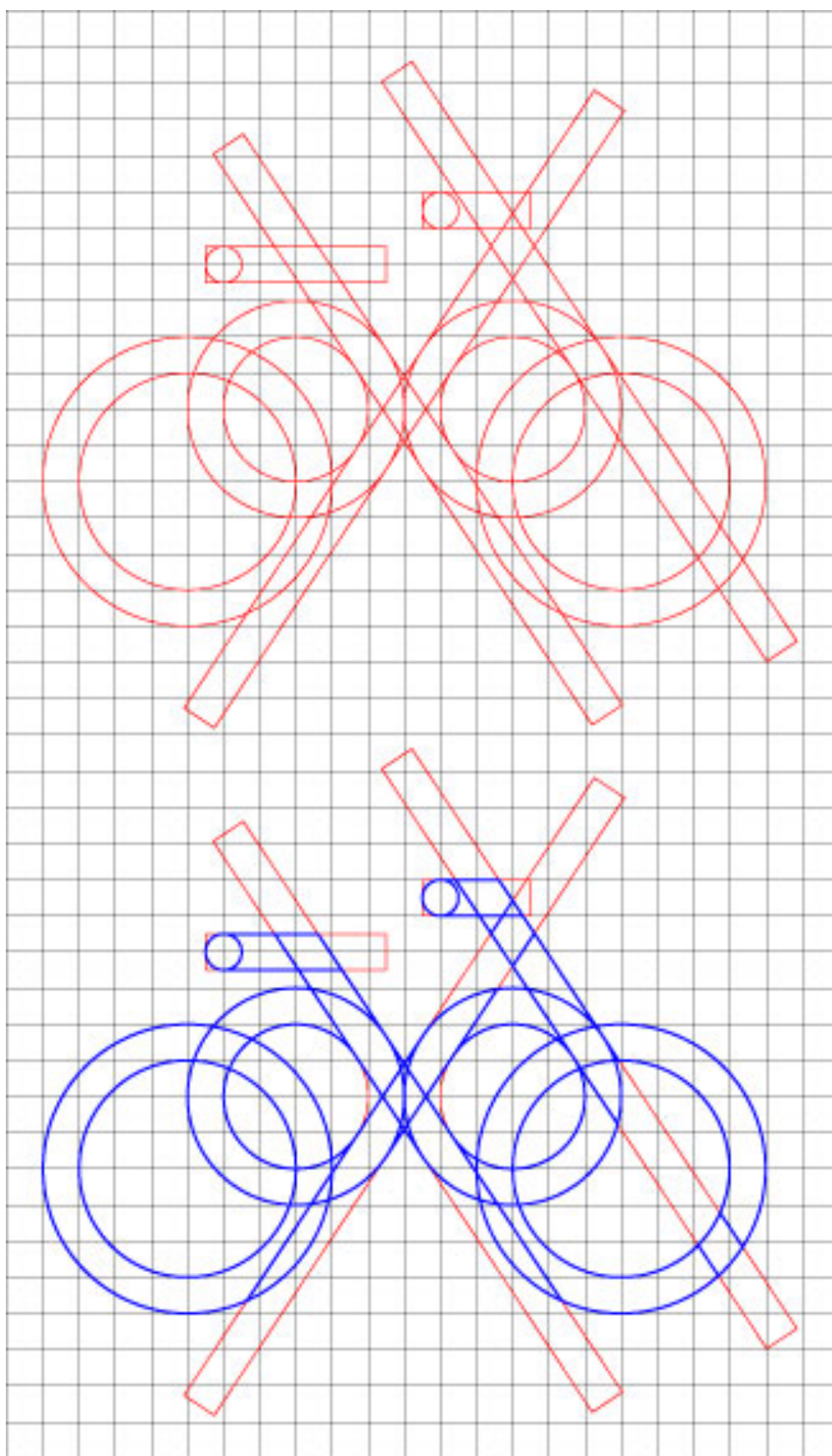
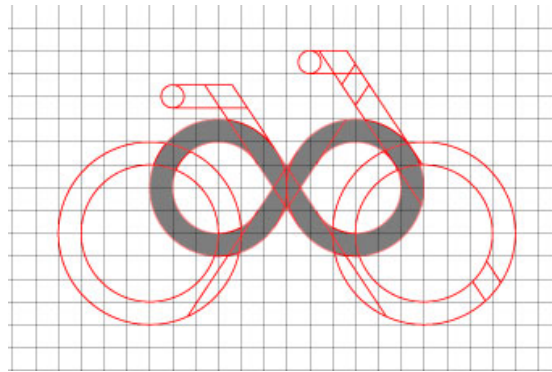


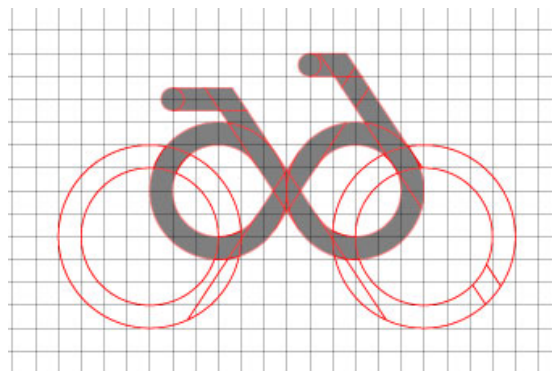
Figura 228. Geometrización del Logo

### 7.32.2 Clasificación de elementos gráficos

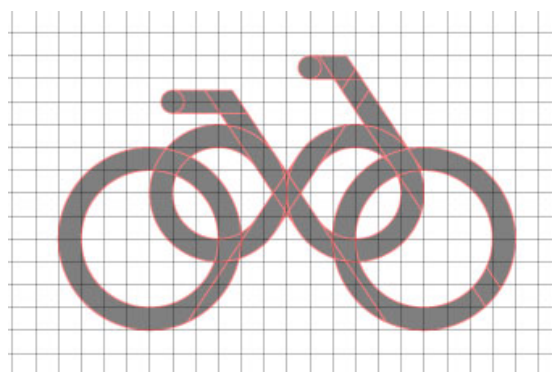
Los elementos se agrupan dentro de una sola grafica de una bicicleta que contiene a los lentes que simbolizan la visibilidad y la lemniscata que simboliza la energía continua del producto, todos fusionados dentro de una bicicleta urbana vectorizada.



Lemniscata = Energía Continua



Lentes = Visibilidad



Bicicleta = Accesorio para ciclistas

Figura 229. Clasificación de elementos gráficos

### 7.32.3 Detallado

Después de obtener la forma final, todavía le falta aumentar una mejor conexión entre las figuras, evitando que el resultado sea tan plano, para esto se recurre a un entrelazado entre los anillos, de esta manera se separan las llantas, pero se mantiene la forma final y se integra todo el grafico en uno solo.

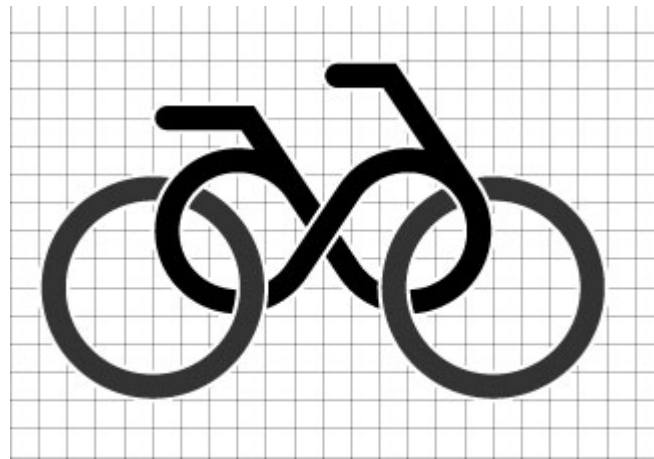


Figura 230. Entrelazado

### 7.32.4 Cromática

Finalmente, ya que tenemos la forma final y elementos separados podemos usar colores para jerarquizar la figura, para lo cual se usa el color verde luminoso del material fotoluminiscente, el cual se aplica a las llantas, simulando su funcionamiento, y para el resto de la bicicleta se mantiene el color negro al 90%, para mantener un estilo más sobrio.



Figura 231. Uso de colores

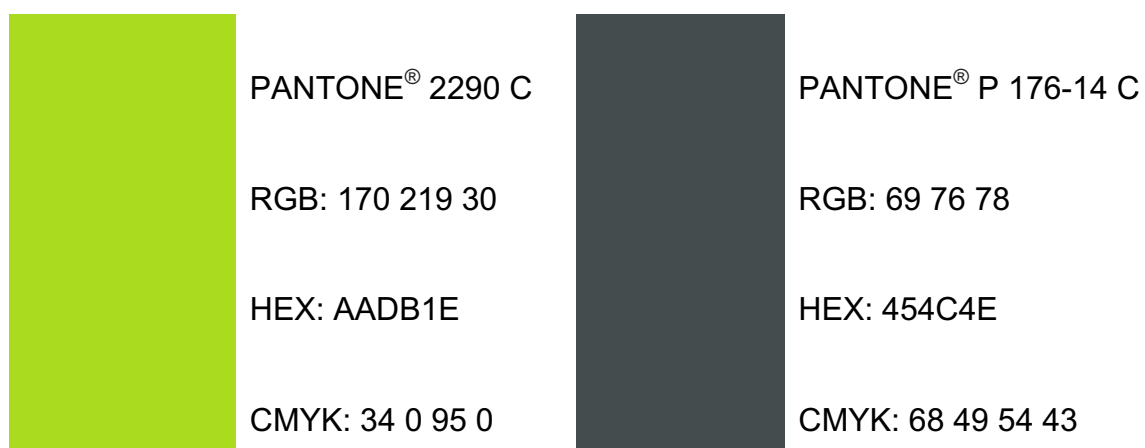


Figura 232. Pantones

Logo Final



Figura 233. Logo Final

## Espaciado



Figura 234. Proporciones a 1 unidad

## Logo secundario



Figura 235. Geometrización



Fondo



Figura 236. Uso de Fondos

### 7.33 Diseño de Empaque

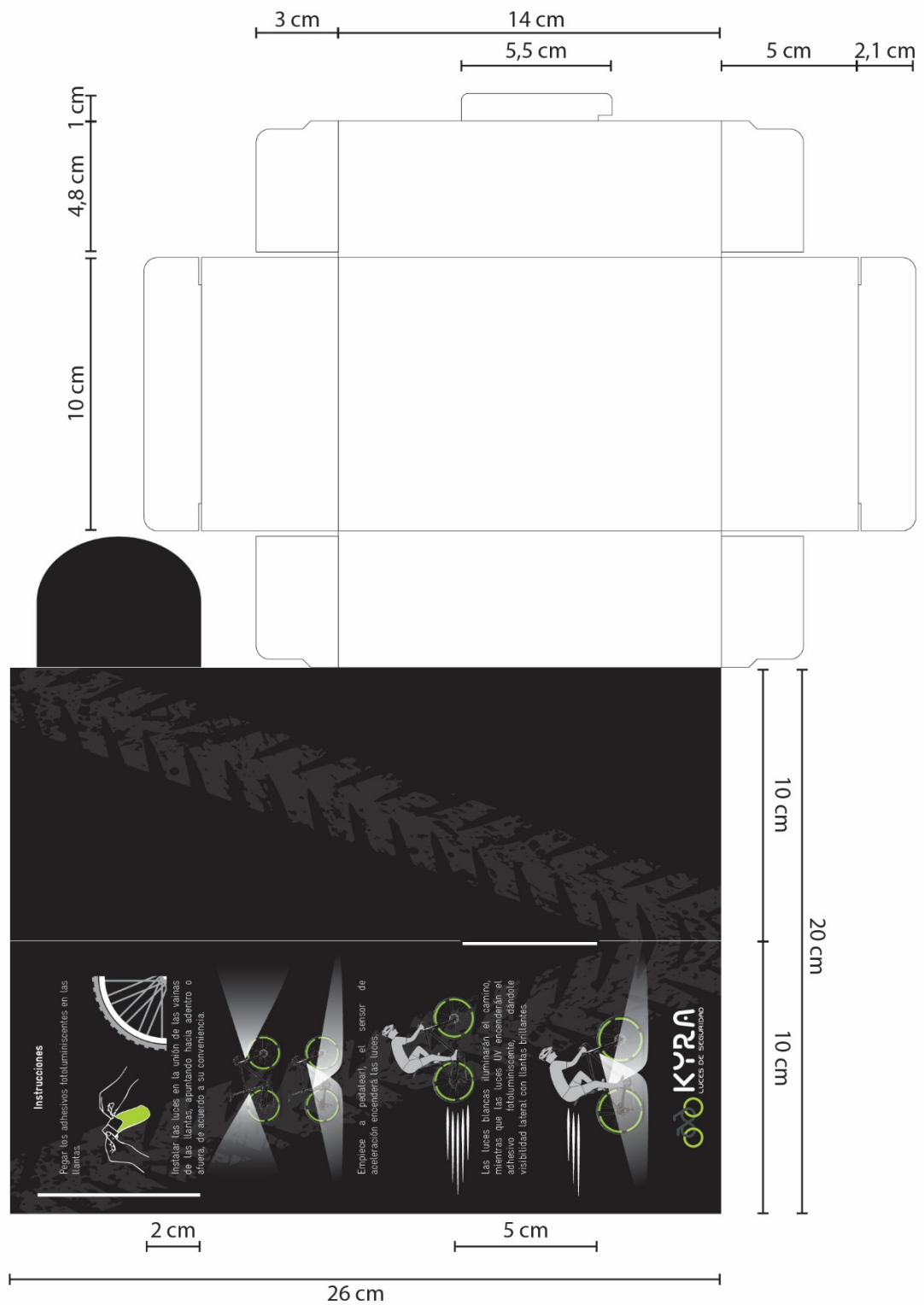
El concepto del empaque debe ser la de un mostrador para que el comprador pueda ver el producto, como en una caja de cristal, con una presentación minimalista, elegante, simple y sobre todo que proteja al producto. Para ese se diseñó un espacio contenedor de los elementos, las dos luces sujetas a un muro, pero solo una de ellas queda expuesta para ser visible mientras la otra queda oculta, junto con los aros de caucho para su instalación en un espacio cerrado. Mientras que, en el espacio posterior, se forma un sobre que contiene a los stickers fotoluminiscentes cubiertos por un breve manual de instalación.

#### 7.33.1 Planos de Empaque

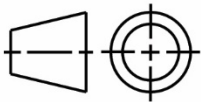



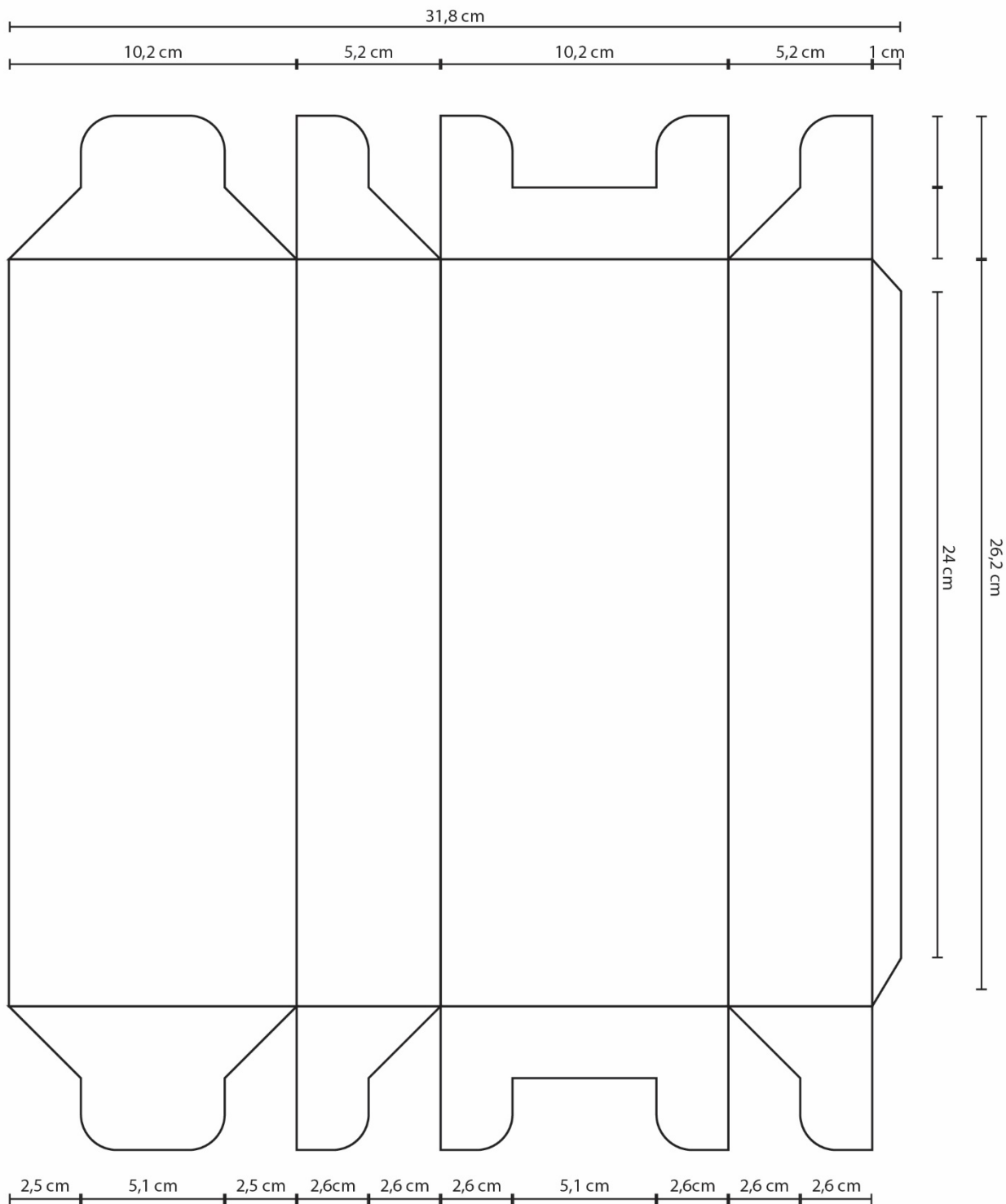
Diseño Portada

Título: Empaque Kyra Luces de Seguridad			A4
DISEÑADO POR: Roberto Pazmiño	CODIGO: TIT461-1	HOJA NO. 1 - 3	REV 1
DIBUJADO POR: Roberto Pazmiño	ESCALA: S/E		
CHEQUEADO POR: Tom Van Diessen	FECHA: 2019/01/08		

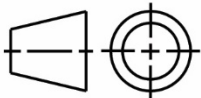



Diseño Contraportada

Título: Empaque Kyra Luces de Seguridad			A4
DISEÑADO POR: Roberto Pazmiño	CODIGO: TIT461-1	HOJA NO. 2 - 3	REV 1
DIBUJADO POR: Roberto Pazmiño	ESCALA: S/E		
CHEQUEADO POR: Tom Van Diessen	FECHA: 2019/01/08		



Empaque de Acetato Transparente

Título: Empaque Kyra Luces de Seguridad			A4
DISEÑADO POR: Roberto Pazmiño	CODIGO: TIT461-1	HOJA NO. 3 - 3	REV 1
DIBUJADO POR: Roberto Pazmiño	ESCALA: S/E	 UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS Laureate International Universities®	
CHEQUEADO POR: Tom Van Diessen	FECHA: 2019/01/08		

### 7.33.3 Armado del Empaque



Figura 237. Contenido posterior

En el sobre formado en la parte posterior, no solo contiene a los adhesivos, sino que también dan un doble soporte a modo de columna para resistir el peso del producto en la parte frontal y también es donde se encuentran las instrucciones como si fuera un díptico.

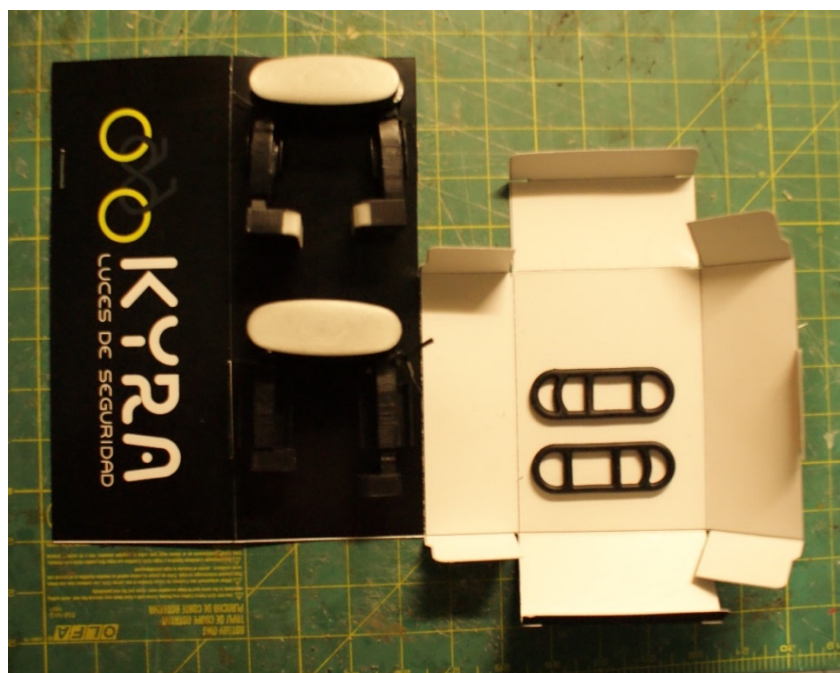


Figura 238. Contenido Frontal

En el contenido frontal se forma una caja que contiene al segundo prototipo, el cual viene acompañado por los cauchos que se utilizarán para su instalación.



*Figura 239.* Primer empaque cerrado

Como se puede observar solamente queda expuesto un prototipo, pero este será protegido por una caja transparente de acetato grueso, que dará el efecto de caja de cristal.



*Figura 240.* Geometrización

Para esta caja se ensanchan un poco las medidas del empaque de cartón para formar un rectángulo tridimensional que va a contener a nuestro producto. DE esta forma se protegen las piezas internas y al mismo tiempo sirve como un exhibidor donde el usuario podrá ver como es el producto. Y con las fotos puede ver su funcionamiento.



Figura 241. Producto Final

## 7.34 Análisis de costos

### 7.34.1 Presupuesto

Para esta sección se van a analizar los precios de venta al público de los productos competidores analizados anteriormente. Con esto se busca determinar un promedio del costo al que pueden llegar y mantener a la propuesta dentro de un rango de precio razonable acorde a su capacidad.

También se analizarán los precios de cada componente y proceso de fabricación utilizado para la propuesta, y con esta determinar un precio de venta al público, que además de ser accesible, también genere una buena ganancia.

### 7.34.2 Análisis Comparativo de Precios

Para el análisis se toma en cuenta el costo de importación, y cambio de divisas ya que muchos de estos productos solo están disponibles en el extranjero y solo son accesibles en el Ecuador mediante envío. También algunos poseen algunos modelos, por lo que se escogerá el precio más bajo.

Tabla 16.

#### *Análisis Comparativo de Precios*

Producto	Precio
Lumos Smart Bike Helmet	\$ 179,95
Monkey Light	\$ 75,41
Wosawe BCD-005	\$ 59,54
Blazer Laser Light	\$ 209,00
LS2 Reflective Light Jacket	\$ 255,35
Flectr 360 Omni	\$ 27,80
WingLights 360	\$ 76,87
Revolights	\$ 249,00
Reelight CIO	\$ 68,95
Lumma	\$ 49,00
Precio Promedio	\$ 125,00



### 7.34.3 Costo de Producción

#### Costo Aproximado del Producto

En esta tabla se analizan los costos de los elementos que componen al producto, y a su vez los costos de producción, y de esta forma se obtendrá un costo real aproximado del producto.

Tomando en cuenta todos los factores que involucran la producción total de un par de estas unidades, ya que un producto completo de este prototipo contiene 2 unidades, y además el vinil fotoluminiscente.

Para esto se toman precios de importadoras al por mayor como Alibaba.com, para la importación de las piezas eléctricas. El resto costos se tomarán con los procesos más accesibles y menos costos dentro del Ecuador.

Tabla 17.

#### Costos

Pieza	Unidades	Valor al por mayor	Valor Unitario	Valor Final
<b>Eléctricas</b>				
Baterías de Litio 3.7 V Recargable	2	\$ 220,00 x 1000 unidades	\$ 0,22	\$ 0,44
Luz Blanca (2W COB LED)	2	\$ 504,00 x 1000 unidades	\$ 0,50	\$ 1,00
Led UV (SMD 10mm 1w)	8	\$ 950,00 x 1000 unidades	\$ 0,95	\$ 7,60
Placa Reguladora de Energía	2	\$ 500,00 x 1000 unidades	\$0,50	\$ 1,00
Cable de baja tensión 1mm	50 cm	\$ 190,00 x 1000 metros	\$0,19 x metro	\$ 0,09
<b>Producción Carcasa</b>				
Carcasa Plástica ABS	28	\$ 500,00 por 1000 unidades	\$ 0.05	\$ 1,40

Producción Moldes Metálico	1	\$ 9000		\$ 9,00
Reflector plástico con baño en pintura metálica reflectiva	2	\$ 200,00 por 1000 unidades	\$ 0,20	\$ 0,40
Lentes difusores	3	\$ 320,00 por 1000	\$ 0,32	\$ 0,96
<b>Producción Adhesivo Fotoluminiscente</b>				
Vinil Fotoluminiscente	1	\$ 50,00 Plancha de 1x1 metros	4 Recortes De 25 x 5 cm	\$ 2,50
Servicio de Troquelado	1	\$ 100,00	1000 unidades	\$ 0.01
Placa para Troquelado	1	\$ 30,00		\$ 0.03
<b>Producción Empaque</b>				
Cartulina Plegable 1 mm (Mega A3)	1	\$ 120,00	1000 unidades	\$0.12
Impresión	1	\$300,00	1000 unidades	\$ 0.30
Placa Troquelado	1	\$ 50,00		\$ 0.05
Servicio de Troquelado	1	\$ 100,00		
Vinil Plegable Transparente	1	\$ 200,00	1000 unidades	\$ 0,20
Troquel Para Vinilo		\$ 20,00		\$ 0.02
Servicio de Troquelado	1	\$ 100,00	1000 unidades	\$ 0.01
<b>Valor de Diseño</b>				
Creación del producto	1	\$ 300,00		\$ 0,30
Publicidad video y artes		\$ 100,00		\$ 0,10
Costo Total:			\$13.764,00 inversión	

Total Materia Prima:	\$ 25,48
Costo de Producción y Venta:	\$ 25,78
Mano de Obra:	\$ 0,30
Precio de venta a Distribuidores:	\$ 30,78
Ganancia de Distribuidores:	\$ 5,02
Ganancia del Producto:	\$ 5,00
<b>Precio de Venta al Público Aproximado:</b>	<b>\$ 35,80</b>

## 8. Validación de la Propuesta

Para la validación del producto se busca la opinión de ciclistas urbanos experimentados, sobre todo que usen la bicicleta como medio de transporte principal, o que por lo menos la use de forma constante, y tenga clara la experiencia de lo que involucra recorrer la ciudad de Quito en este medio de transporte. Para esto se recopilan datos específicos que ayudarán a la validación del producto, generando un sistema de calificaciones del 1 al 5, también se incluyen los rangos de precio y un espacio para sugerencias. De esta forma se puntuará cada criterio requerido:

- 1 *Deficiente*
- 2 *Poco Satisfactorio*
- 3 *Regular*
- 4 *Bueno*
- 5 *Excelente*

Para esto se generan los criterios a ser validados por los expertos, para consecuentemente, recopilar y sumar todas las cifras obtenidas, y obtener finalmente un resultado promedio entre todas ellas.

### Ergonomía Visual

- Intensidad de Luz: Fuerza de brillo de la luz
- Campo Visual: Area de visibilidad
- Deslumbramiento: Fuerza con la que impacta con el ojo humano

## Forma

- Tamaño: Refiriéndose a la proporción del producto.
- Adaptabilidad: Facilidad de ajuste a cada bicicleta
- Ergonomía: Comodidad en la manipulación del producto
- Estética: La apariencia del producto

## Uso

- Instalación: Facilidad de acoplar el producto a la bicicleta
- Ajuste: Resistencia del sistema de sujeción
- Manipulación: Facilidad de uso
- Energía: Sistema de generación de energía

## Visibilidad

- Claridad: Nivel de luminosidad de las luces
- Comunicación: Nivel de visibilidad del ciclista en la carretera
- Atractivo: Que tan llamativo convierte el producto al ciclista
- Visibilidad: (día/tarde/noche)

## Duración

- Mantenimiento: Limpieza, reajustes.
- Reparación: Disponibilidad de repuestos, reemplazo de piezas.

## Precio

- Rangos de Precio: (\$10 – \$20) (\$20 – \$35) (\$35 - \$50) (\$50 – \$60)

La encuesta se realizó a 30 personas. El numero dentro de cada número es la cantidad de personas que votaron dentro de ese casillero específico.

1 es Deficiente

2 es Poco Satisfactorio

3 es Regular

4 es Bueno

5 es Excelente

## 8.1 Formato de Validación

Tabla 18.

### Formato de Validación

Validación "Kyra" Luces de Seguridad						
Criterio	Descripción	1	2	3	4	5
Ergonomía Visual	Intensidad de Luz: Fuerza con la que brillan las luces					
	Campo Visual: Área de iluminación					
	Deslumbramiento: Fuerza de brillo directo al ojo humano					
Forma	Tamaño: <i>Refiriéndose a la proporción del producto.</i>					
	Adaptabilidad: <i>Facilidad de ajuste a cada bicicleta</i>					
	Ergonomía: <i>Comodidad en la manipulación del producto</i>					
	Estética: <i>La apariencia del producto</i>					
Uso	Instalación: <i>Facilidad de acoplar el producto a la bicicleta</i>					
	Ajuste: <i>Resistencia del sistema de sujeción</i>					
	Manipulación: <i>Facilidad de uso</i>					
	Energía: <i>Sistema de generación de energía</i>					
Visibilidad	Claridad: <i>Nivel de luminosidad de las luces</i>					
	Comunicación: <i>Nivel de visibilidad del ciclista en la carretera</i>					
	Atractivo: <i>Que tan llamativo convierte el producto al ciclista</i>					
		<i>Tarde</i>				

	Visibilidad	Noche					
Duración	Mantenimiento: <i>Limpieza, reajustes.</i>						
	Reparación: <i>Disponibilidad de repuestos, reemplazo de piezas.</i>						
Precio		(\$10 – \$20)					
		(\$20 – \$35)					
	Rangos de Precio	(\$35 - \$50)					
		(\$50 – \$60)					
		<i>Sugerencia de Precio:</i>					
Comentarios:							

## 8.2 Validación

La validación se realizó a 3 grupos de personas. Ciclistas, Conductores y peatones, los cuales dieron sus puntos de vista desde sus propias perspectivas, y así conseguir un feedback más amplio.



Figura 242. Validación con Ciclistas}

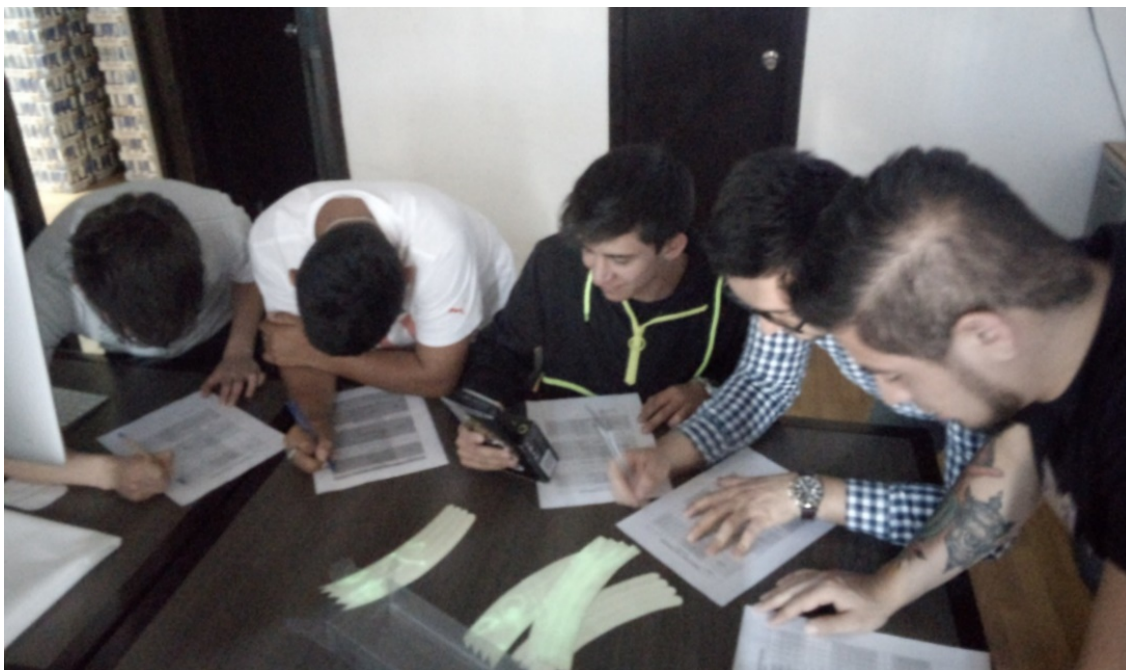


Figura 243. Validación con Peatones.



Figura 244. Validación con Conductores

### 8.3 Validación con experto



*Figura 245. Validación con Experto*

Carlos Hidalgo, un experto en bicicleta, habla sobre los pros y los contras que tiene la propuesta, dentro de la cuales está que le parece un producto interesante y que puede llegar a venderse muy bien, pero que debería enfocarse más en bicicletas urbanas y no tanto en las montañeras, ya que para ir dentro de la ciudad, las llantas más delgadas de las bicicletas urbanas ayudan al ciclista a alcanzar velocidades más altas con menor esfuerzo al pedalear, mientras que las montañeras, son más pesadas, y cuando un ciclista la usa a diario dentro de la ciudad, por lo general, después de un tiempo la venden, y la reemplazan por una urbana, por este mismo problema de esfuerzo y velocidad. Da validez al alcance del costo del producto, pero aún así el estaría dispuesto a pagar entre 30 a 40 dólares por la calidad del producto. En los puntos en contra menciona que la forma es muy rígida, y que a su parecer se puede unir mediante cables,



evitando los brazos extensores. También que la intensidad actual que alcanza el brillo del producto es baja, a comparación de productos similares, y pese a que funciona, no sería muy visible en la tarde.

#### 8.4 Tabla de Resultados

Tabla 19.

##### Resultados de Validación

Validación "Kyra" Luces de Seguridad						
Criterio	Descripción	Calificación				
		1	2	3	4	5
Ergonomía Visual	Intensidad de Luz: Fuerza con la que brillan las luces			4	14	12
	Campo Visual: Área de iluminación		6	10	5	9
	*Deslumbramiento: Fuerza de brillo directo en el ojo humano			5	7	18
<i>Promedio:</i>			6	19	26	39
<i>Calificación Ergonomía Visual:</i>		Muy Bueno				
Forma	Tamaño: Refiriéndose a la proporción del producto.				10	20
	Adaptabilidad: Facilidad de ajuste a cada bicicleta			2	11	17
	Ergonomía: Comodidad en la manipulación del producto		1	2	12	15
	Estética: La apariencia del producto			1	12	17
<i>Promedio</i>		0	1	5	45	59
<i>Calificación Forma:</i>		Excelente				
Uso	Instalación: Facilidad de acoplar el producto a la bicicleta		1	1	10	18
	Ajuste: Resistencia del sistema de sujeción			1	7	22
	Manipulación: Facilidad de uso			3	8	19
	Energía: Sistema de generación de energía			1	11	18

<i>Promedio:</i>		0	1	6	36	77	
Calificación Uso:		Excelente					
Visibilidad	Claridad: <i>Nivel de luminosidad de las luces</i>				6	24	
	Comunicación: <i>Nivel de visibilidad del ciclista en la carretera</i>				2	28	
	Atractivo: <i>Que tan llamativo convierte el producto al ciclista</i>				1	29	
	Visibilidad	Tarde	1	2	7	11	9
Noche					4	26	
<i>Promedio</i>		1	2	7	24	116	
Calificación Visibilidad:		Excelente					
Duración	Mantenimiento: <i>Limpieza, reajustes.</i>			1	12	17	
	Reparación: <i>Disponibilidad de repuestos, reemplazo de piezas.</i>		1	4	16	11	
<i>Promedio:</i>		0	1		5	28	28
Calificación Duración:		Bueno					
Precio	Rangos de Precio	(\$10 – \$20)	1				
		(\$20 – \$35)	10				
		(\$35 - \$50)	14				
		(\$50 – \$60)	5				
Rango de Precio Estimado:		\$45,00 USD					
Calificación General del Producto:		Excelente					

### 8.5 Conclusiones de Validación

Dentro de los comentarios finales, se encuentran opiniones variadas, en todos los aspectos por parte de las personas encuestadas, pero las que más resaltaron fueron aspectos de la instalación. El prototipo se puede acoplar a la gran mayoría de bicicletas de uso específicamente de ciclistas urbanos y los ciclistas de ruta, que son aquellos comúnmente encontrados en las carreteras, por lo tanto corren un riesgo mayor. Otras varias en los costos finales del producto, muchos lo veían

como un producto de alto costo, incluso más de 60 dólares, pero la gran mayoría le dio su voto a un precio estimado de 45 dólares, un precio por el cual no les parecería excesivo para un producto de esta clase. Por otra parte, el prototipo tenía deficiencias en su impresión tridimensional, por factores como los rangos de error en la impresión, por lo que el resultado final fue un prototipo muy débil, porque al ser impreso en resina, era más duro, pero el material no resistía torciones por lo que era muy fácil romper partes sensibles que de estar impresas en plástico normal, no habría sucedido. Pese a esto se pudo realizar las pruebas de instalación en la segunda y tercera bicicleta de prueba. Se descubre que se puede instalar en la mayoría de bicicletas pero en las que poseen partes grandes y complejas como las bicicletas de montaña, en la cual tiene dificultades para ser instalado, pero eso puede corregirse con pequeños cambios en su diseño. Por lo tanto, el producto funciona para darle más visibilidad y atracción visual a los ciclistas urbanos.

Otros aspectos considerados por los encuestados, dentro de los cuales eran ciclistas profesionales y urbanos, peatones y conductores, estaban cuestiones como la duración del producto, cual es la duración de la batería al usar por tiempo continuo, en el caso de pérdida, como por ejemplo de la batería, y qué podrían hacer para conseguir otra. Algunas de estas preguntas iban más allá del diseño del producto y necesitaban respuestas más técnicas como en el caso de la duración del producto, que en este punto puede durar lo que dure la batería, ya que es una pieza que tiene un tiempo de vida limitado a 4 años en promedio. Igual que la duración al encenderse, la cual dependería de la frecuencia del uso del ciclista. Por su lado, en casos de pérdida, en caso de que esto se convierta en una empresa real, se podrían vender los repuestos y dar mantenimiento al producto. Finalmente, se puede considerar que el producto tiene buenas bases para empezar a desarrollarse a un proyecto más avanzado, complejo, pero sobre todo eficaz y de calidad. Se pueden corregir errores como en escala, medidas, para poder adaptar el producto a más bicicletas de diferentes variaciones y así atraer más compradores. Funciona correctamente en bicicletas con vainas del tipo de bicicletas urbanas, y bicicletas de ruta, los cuales eran los usuarios en los que se enfoca mayormente el proyecto, es decir, sin suspensiones complejas o con relieves complejos.

## **9. Conclusiones y recomendaciones**

### **9.1 Conclusiones**

Para la realización del proyecto se tuvo que considerar muchas variables, que dificultaban el diseño universal del producto, es decir, que pueda instalarse en todo tipo de bicicletas. Debido a variables tan importantes como la forma de la bicicleta, es muy complejo crear un producto con este tipo de funcionalidad, que no solo se instala en los tubos sino también en los rims de las llantas, y que este a su vez pueda instalarse en todas las bicicletas. Debido a esto, el enfoque principal son las bicicletas de tipo urbano y de montaña, ya que estas son las más usadas por los ciclistas de la ciudad de Quito.

Con respecto al tema electrónico, se podría desarrollar mejor el funcionamiento de la placa electrónica, y sobre todo, arreglar problemas con el voltaje, pero estos temas ya son muy ajenos a la carrera y sería necesario no solo de un ingeniero sino tal vez de un equipo de ellos, que ayuden al producto a llegar al nivel que se tenía pensado en el brief inicial. Ya que la mayoría de dificultades, se dieron por este tipo de fallas, tales como la falta de voltaje, lo que provocaba la falta de brillo y por ende, de su visibilidad. Debido a esto, el diseño formal del producto se retrasaba constantemente ya que de la función parte la forma, y si no se obtenía el funcionamiento correcto, no se podía diseñar la forma.

Los cambios surgidos durante la tesis, fueron muy importantes ya que de estos se aprendió a valorar otras alternativas como el motor, pero aun así, este no llegaba al nivel que se buscaba. Las luces no llegaban al nivel de brillo requerido, pero si se acercaba bastante al funcionamiento. Dentro del resultado del funcionamiento del motor, existían otros problemas como la instalación de estas piezas, por eso el diseño formal también cambiaba.

Uno de los problemas que el motor DC generaba era la dificultad en su instalación, ya que este tiene que estar en contacto directo con la llanta, lo que provocaba otro problema, y es que hace el pedalear más duro, incomodando al ciclista. Además regular la distancia y la presión del motor con la llanta necesitaría de piezas aún más complejas, que no solo sería más difícil de instalar

sino que aumentarían el peso de la bicicleta, y consecuentemente sería aún más difícil pedalear para el ciclista.

Finalmente se opta por usar una batería de litio recargable que solventaría todos los otros problemas, pero nos dejaría con unos pocos como, la recarga constante de la batería y que es altamente contaminante. Esto como se menciona anteriormente, puede resolverse más adelante con apoyo de ingeniería electrónica, de esta forma se llegaría al objetivo de funcionamiento.

El producto puede seguir mejorando no solo en su funcionamiento, sino también en sus ajustes, instalación y forma, pero esto depende siempre de sus elementos internos. Durante la validación muchas personas encontraron al proyecto muy interesante, sobre todo ciclistas urbanos, los cuales eran el enfoque principal del proyecto. Inicialmente se quería llegar al precio más bajo, pero durante las entrevistas y la validación se encontró que los ciclistas si estarían dispuestos a pagar un precio más alto, entre los 40 a 60 dólares, lo que revela que el producto es de una calidad más alta de la que se pensaba.

## **9.2 Recomendaciones**

El producto tiene todavía un nivel de complejidad alto, sobre todo por temas de funcionamiento electrónico, lo cual está fuera de las temáticas de la carrera, como por ejemplo, el uso del sistema de generación de energía por inducción magnética, porque tiene limitantes de voltaje y potencia, provocando una baja calidad de brillo en todo aspecto. A muchas personas les interesó esto, por lo que sería muy importante seguir analizando esta posibilidad para desarrollar al producto hasta conseguir unirlo a este tipo de energía.

Por otra parte, el uso del motor DC, también resultó de agrado para los encuestados, que se descartó por cuestiones de instalación muy compleja, elevaría los costos del producto y porque son muy complejos de conseguir. El motor es la mejor opción por ser más efectiva que la inicial, ya que encendía luces con voltajes incluso mucho más altos, de los que la inducción magnética no podría ni prenderlos.

Pero su mayor inconveniente, es el modo de instalarlo, su peso, y la dificultad que tendría acoplarlo dentro de la forma del producto, sin interrumpir a las demás

piezas, y además debe ser regulable no solo en distancia sino en presión para ajustarlo contra la llanta. Se recomienda analizar este tema, puede ser una posible solución al uso de energía sin baterías al que se quiere llegar.

Se deben analizar más los temas de formas de llantas, puntos de contacto, presión y ajustes de distancias, evitar el paso de agua y polvo dentro de motor al estar expuesto en su eje, materiales para evitar el desgaste por la fricción con la llanta, y diseñarlo para aguantar el peso del motor.

Una de las mejores recomendaciones sería adaptar una luz más apuntando hacia afuera, como las normales, pero con el concepto de este proyecto acoplado, ya que esto lo volvería mucho más completo, al tener mayor luz no solo hacia el ciclista, sino también desde el ciclista. Para esto se debe modificar la placa para lograr acoplar otra luz blanca de forma paralela a la ya existente, sin bajar la potencia de las luces actuales, y de esta forma apuntar hacia ambos lados.

Para esto se deben estudiar más los temas del voltaje necesario para encender más luces, y mejorar la placa reguladora para que permita el paso de más corriente a las luces.

Últimamente, en el caso de poder acoplar todas estas funciones que volvería al producto más eficiente, se tendría que modificar también el empaque que lo contiene, y para esto se volvería parte importante dentro de futuros análisis. Y en el caso de llegar a producirse en masa, se debe buscar más sobre la creación y costos de placas electrónicas hechas con piezas nanoelectrónicas, para reducir el tamaño del producto, y finalmente, mejorar la forma del producto a un nivel que permita su instalación en el mayor número de tipos de bicicletas posibles.

## Referencias

- AEADE (2017) En 2017, el sector automotor registró una recuperación alineada con la economía nacional. Recuperado el 15 de abril de 2019 de: <https://www.aeade.net/en-2017-el-sector-automotor-registro-una-recuperacion-alineada-con-la-economia-nacional/>
- AIONTECH (2017) Design Thinking Y El Beneficio Para Las Empresas. Recuperado el 25 de marzo de 2019 de: <https://es.slideshare.net/KingeClient/metodologa-dcu-diseo-centrado-en-el-usuario>
- Aficionados a la mecánica (2014) Sensores en el automóvil. Recuperado el 14 de febrero de 2020 de: <http://www.aficionadosalamecanica.net/sensores3.htm>
- Aliexpress (2019) Bicicletas delantero trasero lente reflectante MTB Road Bike reflectores automáticos Ciclismo advertencia bicicleta Bicicletas accesorio. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <https://es.aliexpress.com/item/Bicycle-Front-Rear-Reflective-Lens-MTB-Road-Bike-Automatic-Reflectors-Cycling-Warning-Light-Bike-Bicycle-Accessorie/32804072466.html>
- Aliexpress (2019) Portátil impermeable bicicleta luces de bicicleta led luz de advertencia de seguridad luz trasera lámpara Super brillante accesorios de bicicleta. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: [https://ae01.alicdn.com/kf/HTB1NrqViVGWBUj0Fbq6z4sXXaJ/Portatil-impermeable-bicicleta-luces-de-bicicleta-led-luz-de-advertencia-de-seguridad-luz-trasera-l.jpg\\_640x640.jpg](https://ae01.alicdn.com/kf/HTB1NrqViVGWBUj0Fbq6z4sXXaJ/Portatil-impermeable-bicicleta-luces-de-bicicleta-led-luz-de-advertencia-de-seguridad-luz-trasera-l.jpg_640x640.jpg)
- Alltricks (2019) Coderas TROY LEE DESIGNS EG5500. Recuperado el 06 de marzo de 2019 de: [https://www.alltricks.es/F-11940-protections-du-cycliste/P-128604-coderas\\_troy\\_lee\\_designs\\_eg5500](https://www.alltricks.es/F-11940-protections-du-cycliste/P-128604-coderas_troy_lee_designs_eg5500)
- Amazon (2019) Kryptonite Bügelschloss EVO. Mini-7 + KFlex 120 cm m. Flex Frame Halter Candado, Unisex, Negro, 8.3 x 17.8 cm. Recuperado el 25 de marzo de 2019 de: <https://www.amazon.es/Kryptonite-Mini-Flex-Candado-17-8/dp/B005YPK9VQ>

Amazon (2019) Thule Pack 'n Pedal Basket, Negro, 39,5 x 33.9 x 21.5 cm. Recuperado el 22 de marzo de 2019 de: <https://www.amazon.es/Thule-Pedal-Basket-Negro-33-9/dp/B00FNSSDDA>

Andando en Bici Carajo (s.f.), ¿Quiénes Somos?, Recuperado el 20 de septiembre de 2019 de <https://andandoenbicicarajo.wordpress.com/about/>

Aplicativo Móvil Movilízate UIO (2018) Recuperado el 20 de septiembre de 2019 de: <https://youtu.be/EiQVGCzRc-w>

Atracción 360 (2013) Evolución de la bicicleta en imágenes. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de: <https://cdn2.atraccion360.com/media/aa/styles/gallerie/public/images/2013/04/2-laufmaschine-mx.jpg>

Autocasión (2012) Los conductores consideran deficiente la visibilidad nocturna de las señales. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <https://www.autocasion.com/actualidad/noticias/casi-nueve-de-cada-diez-conductores-considera-deficiente-la-visibilidad-de-las-senales-en-carreteras-espanolas>

Autodesk (s.f.) Generative Design, Recuperado el 20 de septiembre de 2019 de <https://www.autodesk.com/solutions/generative-design>

BiciAccion (s.f.) Recuperado el 24 de septiembre de 2019 de <http://www.biciaccion.org/>

Biciprix (2019) BICICLETA DE MONTAÑA SUN. Recuperado el 15 de marzo de 2019 de: <https://www.biciprix.com/imagen/producto/1193/400/400/BICICLETA-DE-MONTANA-SUN-./jpg>

Bici Tienda Online (2019) Eulant guantes de ciclismo unisex guantes bicicleta montaña guantes de verano respirables de guantes cortos guantes deportivos diseño de tela absorbente de sudor – 1 par azul/l. Recuperado el 25 de marzo de 2019 de:



<http://www.bicitiendaonline.com/producto/eulant-guantes-de-ciclismo-unisex-guantes-bicicleta-montaa-guantes-de-verano-respirables-de-guantes-cortos-guantes-deportivos-diseo-de-tela-absorbente-de-sudor-1-par-azul-l/>

Bruegelmann.de (2019) Down Hill Bikes. Recuperado el 26 de marzo de 2019 de: [https://www.bruegelmann.de/sf-media/iscommerce-shop/category\\_brand\\_header/BRU/listHeader/categoryHeader\\_6440\\_2.jpeg](https://www.bruegelmann.de/sf-media/iscommerce-shop/category_brand_header/BRU/listHeader/categoryHeader_6440_2.jpeg)

Cardio Code (2019) Har du brug for yderligere motivation for at komme i god form. Recuperado el 06 de abril de 2019 de: <https://cardiocode.dk/har-du-brug-for-yderligere-motivation-for-at-komme-i-god-form/>

Carvajal, A (2018) El transporte público en Quito tiene cuatro problemas.

El Comercio. Recuperado el 25 de septiembre de 2019 de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/transporte-quito-problemasmovilidad-pasajeros.html>

El Comercio (2014) Bici Q cuenta con 200 nuevas unidades. Recuperado el 23 de marzo de 2019 de: [https://www.elcomercio.com/files/article\\_main/uploads/2014/09/12/54135d0cd421d.jpg](https://www.elcomercio.com/files/article_main/uploads/2014/09/12/54135d0cd421d.jpg)

Cerpsur (2019) Parrilla Para Bicicleta Aro 26. Recuperado el 12 de marzo de 2019 de: <https://www.cerpsur.org/parrilla-para-bicicleta-aro-26/2453770375147939830>

Ciclomag (2013) Con Madera Fabrican Componentes De Bicicletas Con Clase. Recuperado el 14 de marzo de 2019 de: <https://www.ciclomag.com/wp-content/uploads/2013/05/Componentes-de-bicicletas-hechos-en-madera-Guardabarros-Guardafangos-768x415.jpg>

Ciclos Cabello (2019) Retrovisores. Recuperado el 21 de junio de 2019 de: [http://www.cicloscabello.com/c/463-category\\_banner/retrovisores.jpg](http://www.cicloscabello.com/c/463-category_banner/retrovisores.jpg)

CicloSfera (2013) Suiza retira la obligatoriedad de llevar timbre de bicicleta

Recuperado el 26 de junio de 2019 de:

<https://www.ciclosfera.com/wp-content/uploads/2017/02/suiza-timbre.jpg>

Chauvin, J. P. (2007). Conflicto y Gobierno Local: El caso del transporte urbano en Quito.

Cool Business Ideas (2015) Blaze Laser Light. Recuperado el 25 de marzo de

2019 de: <https://www.coolbusinessideas.com/archives/blaze-laserlight/>

Curiosfera (2018) Historia de la bicicleta Origen, inventor y evolución.

Recuperado el 25 de marzo de 2019 de:

<https://www.curiosfera.com/wp-content/uploads/2017/05/veloc%C3%ADpedo-de-Macmillan.jpg>

Datos macro (2017) Ecuador – Emisiones de CO<sup>2</sup>. Recuperado el 28 de

septiembre de 2019 de: <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medioambiente/emisiones-co2/ecuador>

de Quito, M. D. D. M. (2009). Plan Maestro de Movilidad 2009-2025. Plan Maestro de Movilidad 2009, 2025, 14-18.

Decoración de interiores (2013) Decoración vintage con bicicletas tipo Grand

Bi. Recuperado el 23 de marzo de 2019 de:

[https://www.decoracionde-interiores.com/wp-content/uploads/2013/10/1\\_Grand-Bi.jpg](https://www.decoracionde-interiores.com/wp-content/uploads/2013/10/1_Grand-Bi.jpg)

DesignThinking (s.f.) ¿Qué es el Design Thinking? Recuperado el 29 de

septiembre de 2019 de: <http://www.designthinking.es/inicio/>

Macguffin (s.f.) Qué es el Design Thinking. Recuperado el 20 de septiembre de

2019 de: <https://www.macguffin.es/blog/qu%C3%A9-es-el-design-thinking>

El Comercio (2010), Una guía para talleres para el ABC de su bicicleta.

Recuperado el 10 de septiembre de 2019 de:

<https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/guiatalleres-abc-bicicleta.html>

El Comercio (2011), 6804 personas usan a diario la bici. Recuperado el 13 de septiembre de 2019 de: <https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/804-personas-a-diariobici.html>

El Universal (2013) Contaminación por pilas alcalinas puede causar la muerte. Recuperado el 26 de septiembre de 2019 de: <https://archivo.eluniversal.com.mx/articulos/76164.html>

Emmanuel, A. (s.f.) Boninas y Capacitores. Recuperado el 23 de septiembre de 2019 de: <https://www.monografias.com/trabajos100/boninas-y-capacitores/boninas-y-capacitores.shtml>

EIPedalbicis (s.f.) City Burdeos. Recuperado el 26 de marzo de 2019 de: <http://elpedalbicis.com/wp-content/uploads/2014/04/city-burdeos-158x158.jpg>

Evanscycles (2019) Wheels. Recuperado el 27 de marzo de 2019 de: <https://static.evanscycles.com/production/components/wheels/product-image/220-145/mavic-crossride-light-6bolt-275-650b-mtb-boost-225-wts-wheelset-2017-black-white-EV287203-8590-1.jpg>

Feeldesain (2013) SEIL bag Safe Interact Light. Recuperado el 06 de abril de 2019 de: <https://www.feeldesain.com/seil-bag.html>

Flickr (s.f.) Flying Pigeon. Recuperado el 25 de marzo de 2019 de: [https://farm5.static.flickr.com/4574/38902338061\\_70bd84f83b\\_b.jpg](https://farm5.static.flickr.com/4574/38902338061_70bd84f83b_b.jpg)

Freeborn (2019) Hump Shine women's waterproof jacket, reflective silver. Recuperado el 25 de marzo de 2019 de: <https://www.freeborn.co.uk/hump-shine-women-s-waterproof-jacket-reflective-silver>

Fundeu (2011) El plural de led es ledes. Recuperado el 08 de abril de 2019 de: <https://www.fundeu.es/recomendacion/el-plural-de-led-es-ledes-925/>

- Gatto, F (2017) El Quilate. Recuperado 03 de abril de 2019 de:  
<https://kaiajoyasuruguay.blogspot.com/2017/04/>
- García, J (2015) Qué es la inducción magnética. Recuperado el 20 de junio de 2019 de:  
[http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_induc\\_magnetica/ke\\_induc\\_magnetica.htm](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_induc_magnetica/ke_induc_magnetica.htm)
- Gartor, M. (2015). El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como alternativa de movilidad sustentable: aportes y limitaciones. (Pág.251)
- Girl Tech Weekly (2018) The solution to bike safety is here: Wing Lights 360. Recuperado el 23 de marzo de 2019 de:  
<https://girltechweekly.com/2018/09/11/the-solution-to-bike-safety-is-here-winglights-360/>
- Gómez, J. A. C. (2004). Principios de ergonomía. U. Jorge Tadeo Lozano. Recuperado el 06 de abril de 2019 de:  
<https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=wLBw3M3c2vYC&oi=fnd&pg=PA15&dq=ergonomia+sensorial+visual&ots=MzFJ1Y0cre&sig=xIEhP0yR-EJRCu3ZGeAS5OdOyLY#v=onepage&q=ergonomia%20sensorial%20visual&f=false>
- González V. (2014) Percepción Visual. Recuperado el 07 de abril de 2019 de:  
<https://w3.ual.es/~vruiz/Docencia/Apuntes/Perception/Visual/index.html>
- Grup d'Estudis Luminotècnics – UPC (2014) Fundamentos de Iluminación. Recuperado el 07 de abril de 2019 de:  
<https://grlum.dpe.upc.edu/manual/fundamentosIluminacion-laVision.php>
- Harding, Graham et al. (1994). Photosensitive Epilepsy. Mac Keith Press, London.
- Historia y Biografías (s.f.), Historia de la Bicicleta – Origen, Recuperado el 07 de abril de 2019 de <https://historiaybiografias.com/bicicleta/>

- IKEA (2019) Öryggi. Recuperado el 23 de marzo de 2019 de:  
[https://www.ikea.is/system/images/product\\_images/images/000/131/984/131984/s100x100\\_0441560\\_PE593439\\_S5.JPG?1516256972](https://www.ikea.is/system/images/product_images/images/000/131/984/131984/s100x100_0441560_PE593439_S5.JPG?1516256972)
- ISSUU (2014) Manual del Ciclista Urbano. Fundación Biciacción. Recuperado el 26 de marzo de 2019 de:  
[https://issuu.com/biciaccion/docs/manual\\_final\\_completo](https://issuu.com/biciaccion/docs/manual_final_completo)
- Isaza, J. (2016) ¿Qué es el Thinking Design?. Recuperado el 06 de abril de 2019 de: <https://bienpensado.com/que-es-el-design-thinking/>
- ISSUU (2014) Manual del Ciclista Urbano. Fundación Biciacción. Recuperado el 08 de abril de 2019 de:  
[https://issuu.com/biciaccion/docs/manual\\_final\\_completo](https://issuu.com/biciaccion/docs/manual_final_completo)
- IDEO, Diseño Centrado en las Personas Kit de Herramientas 2da Edición, Recuperado el 16 de diciembre de 2018, de <https://drive.google.com/file/d/0B6qzn7yRHvauSjE3ZDFfR0JHSG8/vi>  
ew
- Ingeniería del Diseño (s.f.), Diseño Conceptual, Recuperado el 24 de abril de 2019 de <https://sites.google.com/site/ingenieriadeldisenodisenoconceptual>
- INEC (2017), 24 millones de personas usaron la bicicleta en 2016. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/24-millones-de-personas-usaron-la-bicicleta-en-2016/>
- INEC (2019), INEC mide la actividad física y medios de transporte de los ecuatorianos. Recuperado el 09 de abril de 2019 de:  
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/inecmide-la-actividad-fisica-y-medios-de-transporte-de-los-ecuatorianos/>
- Istockphoto (2013) Bicycle Seat - Stock image. Recuperado el 27 de marzo de 2019 de: <https://media.istockphoto.com/photos/bicycle-seat-picture-id171296919>
- IUSH (2018) La IUSH ahora cuenta con Parqueadero para Bicicletas. Recuperado el 13 de marzo de 2019 de:

<https://www.iush.edu.co/uploads/agencia/2018/parqueadero-bicicletas.jpg>

Jamii Forums (2018) Baiskeli ya kwanza. Recuperado el 03 de marzo de 2019 de: [https://usercontent1.hubstatic.com/2579094\\_f520.jpg](https://usercontent1.hubstatic.com/2579094_f520.jpg)

Kickstarter (2018) FLECTR 360 OMNI. Recuperado el 24 de marzo de 2019 de: <https://www.kickstarter.com/projects/outsider-team/flectr-360-the-bike-reflector-with-360-degree-visi/posts/2273968>

Kickstarter (2019) LS2 Reflective Cycling Jacket. Recuperado el 27 de marzo de 2019 de: <https://www.kickstarter.com/projects/resolutebay/l2-reflective-cycling-jacket>

Koepfel, D & Vincent, M (2007) Flight of the Pigeon. Recuperado el 24 de abril de 2019 de [https://books.google.com.ec/books?id=isUDAAAAMBAJ&pg=PA60&redir\\_esc=y&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=isUDAAAAMBAJ&pg=PA60&redir_esc=y&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Krestenitis, M. (2019) Cantiliver Snap-Fit, Recuperado el 14 de abril de 2019 de: [https://www.researchgate.net/figure/Cantilever-and-annular-snap-fit-phases-a-Initial-contact-b-Deflection-c-Snap\\_fig1\\_335213253](https://www.researchgate.net/figure/Cantilever-and-annular-snap-fit-phases-a-Initial-contact-b-Deflection-c-Snap_fig1_335213253)

La Bicikleta (2013) Agárrate que hoy hablamos de manubrios. Recuperado el 28 de marzo de 2019 de: <https://labicikleta.com/wp-content/uploads/2013/08/Cuernos.jpg>

La Bicikleta (2019) 11 Tipos de freno para bicicleta. Recuperado el 28 de marzo de 2019 de: <https://labicikleta.com/11-tipos-de-freno-para-bicicleta/>

La Bicikleta (s.f.) 11 tipos de freno para bicicleta. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <https://labicikleta.com/11-tipos-de-freno-para-bicicleta/>

La Bicikleta (s.f.) ¿Que es una bicicleta Urbana? Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <https://labicikleta.com/que-es-una-bicicleta-urbana/>

López A. (2017), Qué es el diseño generativo y por qué debe importarte. Recuperado el 16 de abril de 2019 de: <https://tecreview.tec.mx/disenio-generativo-debeimportarte/>

Lur Consultores (s.f.) Contaminación por baterías de litio. Recuperado el 09 de abril de 2019 de: <https://www.lurconsultores.com/contaminacion-por-baterias-de-litio/#.XhP2EIVKiM9>

Marchas y Rutas (2016) Desarrollan una chaqueta inteligente para evitar accidentes en bici. Recuperado el 06 de abril de 2019 de: <https://www.marchasyrutas.es/blog/desarrollan-una-chaqueta-inteligente-para-evitar-accidentes-en-bici/>

Martín, T y Serrano, A (s.f.) Inducción Magnética. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/magnet/inducccion.htm>

Mamaqi K. (2018), Diseño generativo para diseñadores, Recuperado el 05 de abril de 2019 de: <https://es.slideshare.net/kevinmamaqi/diseo-generativo-para-diseadores97433474>

Maxwell, James Clerk (1881), A treatise on electricity and magnetism, Oxford, UK: Clarendon Press Vol. II, Chapter III, §530, p. 178.

Mercado Libre (2019) Pata Para Bicicleta De Turismo, clásica, Mt. Idd. Recuperado el 28 de marzo de 2019 de: [https://http2.mlstatic.com/pata-para-bicicleta-de-turismoclasica-mt-idd-D\\_NQ\\_NP\\_13377-MLM46181971\\_7072-O.webp](https://http2.mlstatic.com/pata-para-bicicleta-de-turismoclasica-mt-idd-D_NQ_NP_13377-MLM46181971_7072-O.webp)

Merizalde M.B. (2018), En siniestros de tránsito los ciclistas también deben cumplir un protocolo. El Comercio, Recuperado el 18 de abril de 2019 de <https://www.elcomercio.com/actualidad/siniestros-transito-ciclistasemergencia-quito.html>.

Ministerio del Ambiente (s.f.) Súmate a la campaña Ponte pilas recopila. Recuperado el 03 de abril de 2019 de: <http://www.ambiente.gob.ec/sumate-a-la-campana-ponte-pilas-recopila/>

Monkeylectric (2019) M210 Monkey Light. Recuperado el 20 de marzo de 2019 de: [https://www.monkeylectric.com/m210\\_bike\\_light/](https://www.monkeylectric.com/m210_bike_light/)

- Motor Pasión (2012) ¿Son fiables los sistemas de visión nocturna? Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <https://www.peritosdeaccidentes.com/wp-content/uploads/2017/02/como-mejorar-la-visibility-nocturna.jpg>
- Nombres10.top (s.f.) Kira. Recuperado el 29 de abril de 2019 de: <https://nombres10.top/kira>
- Noroña, C. (2009). De la bicicleta a la utopía: la construcción de organizaciones socio ambientales desde las propuestas de transporte alternativo-el caso de Quito, Ecuador (Master's thesis, Quito: FLACSO sede Ecuador).
- Orellana, D., Zurita., Osorio, P., Puga, E. (2018) “1era Encuesta Nacional del Ciclista Urbano del Ecuador” Universidad de Cuenca y Fundación Biciacción. Recuperado el 01 de abril de 2019: <https://lactalab.ucuenca.edu.ec/perfilciclista/>
- Osteria - Davino (2019) Oakley Polarized Split Jacket. Recuperado el 25 de mayo de 2019 de: <http://www.osteria-davino.de/images/Oakley/Oakley-Polarized-Split-Jacket-195.jpg>
- Perito de Accidentes (2017) Como mejorar la visibilidad nocturna. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <https://www.peritosdeaccidentes.com/wp-content/uploads/2017/02/como-mejorar-la-visibility-nocturna.jpg>
- Poluxcrville (2014) Breves consejos para circular seguro en moto. Recuperado el 07 de abril de 2019 de: <https://poluxcrville.blog/2014/12/04/breves-consejos-para-circular-seguro-en-moto/poluxcrville-via-masmoto-net-visibility-nocturna-peligros-conduccion-segura-moto-jpg/>
- Peugeot (2019) Layer 03 Transmission. Recuperado el 05 de marzo de 2019 de: [http://media.peugeot.com/images/phocagallery/1-Produits\\_Services/4-Cycles/RSM01/Explorer/Layer-03\\_transmission-Shimano-RSM01.jpg](http://media.peugeot.com/images/phocagallery/1-Produits_Services/4-Cycles/RSM01/Explorer/Layer-03_transmission-Shimano-RSM01.jpg)
- Planeta Electrónico.com (s.f.) Batería Litio 3.7V 300mAh 24x30x5mm. Recuperado el 14 de febrero de 2020 de:



<https://www.planetaelectronico.com/bateria-litio-37v-300mah-24x30x5mm-p-18449.html>

Proengine (2011) Generators. Recuperado el 05 de mayo de 2019 de:

<http://www.proengine.com/node/13>

Ramis, M (s.f.) El fenaquistiscopio de Plateau, Recuperado el 02 de julio de 2019

de: <http://proyectoidis.org/el-fenaquistiscopio-de-plateau/>

Revolights (2019) The Best Bike Lighting System in The World. Recuperado el

22 de agosto de 2019 de: <https://revolights.com/>

Rittal, s.f. (2019) Grados de Protección IP. Recuperado el 22 de junio de 2019

de: [https://www.rittal.com/eses/content/es/support/technischeswissen/qminformiert/schutzarten/ip/ip\\_1.jsp](https://www.rittal.com/eses/content/es/support/technischeswissen/qminformiert/schutzarten/ip/ip_1.jsp)

Road Vista (s.f.) Retroreflection. Recuperado el 07 de abril de 2019 de:

<http://www.roadvista.com/retroreflection/>

Rodin SRL (s.f.) Que es el material reflectivo. Recuperado el 05 de mayo de 2019

de: [http://rodinsrl.com.ar/rodin/noticias/62\\_que-es-el-material-reflectivoconoce-sobre-.html](http://rodinsrl.com.ar/rodin/noticias/62_que-es-el-material-reflectivoconoce-sobre-.html)

Romero D. (2017), Los atropellamientos a ciclistas y a peatones se incrementan

en Quito. El Comercio. Recuperado el 16 de mayo de 2019 de

<https://www.elcomercio.com/actualidad/atropellamiento-ciclistaspeatones-fallecidos-quito.html>

Romero D (2018), 47 accidentes con ciclistas hubo entre enero y junio. El

Comercio. Recuperado el 17 de abril de 2019 de:

[https://www.elcomercio.com/app\\_public.php/actualidad/accidentesciclistas-quito-investigaciones-cicloviass.html](https://www.elcomercio.com/app_public.php/actualidad/accidentesciclistas-quito-investigaciones-cicloviass.html)

Santa Fixie (2019) Leader 725 Frame - Black. Recuperado el 16 de marzo de

2019 de:

[https://www.santafixie.com/media/catalog/product/cache/2/image/900x600/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/c/u/cuadro\\_bicicleta\\_leader\\_725\\_negro\\_2015.jpg](https://www.santafixie.com/media/catalog/product/cache/2/image/900x600/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/c/u/cuadro_bicicleta_leader_725_negro_2015.jpg)

- Seeker (2017) A Smart Bike Helmet Signals Where the Rider Is Going.  
Recuperado el 12 de marzo de 2019 de: <https://www.seeker.com/a-smart-bike-helmet-signals-where-the-rider-is-going-2276086936.html>
- Seeker (2017) A Smart Bike Helmet Signals Where the Rider Is Going.  
Recuperado el 25 de marzo de 2019 de: <https://www.seeker.com/a-smart-bike-helmet-signals-where-the-rider-is-going-2276086936.html>
- Sexton, J. A. (1991). Vibration and thermal vacuum qualification test results for a low-voltage tungsten-halogen light.
- Silva, E. Zambrano, J. (2018) Estudio Preliminar para la implementación de una ciclovía en la ciudad de Santo Domingo. (pag.30) Recuperado 15 de marzo de 2019 de: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14617/TESIS%20SI LVA%20-%20ZAMBRANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14617/TESIS%20SI%20LVA%20-%20ZAMBRANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Slide Share (2010) Metodología DCU (Diseño centrado en el usuario). Recuperado el 25 de marzo de 2019 de: <https://es.slideshare.net/KingeClient/metodologa-dcu-diseo-centrado-en-el-usuario>
- Survey Monkey (2019), sample size calculator. Disponible en: <https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>
- Tecnología & Informática (2015) Proceso Integral de Diseño de un Producto (Tv Web). Recuperado el 14 de abril de 2019 de: <https://tecnoalm.files.wordpress.com/2015/03/1-especificaciones-de-disec3b1o-pds.pdf>
- Tercesa (2019) Motor de corriente continua; tipos y partes. Recuperado 13 de marzo de 2019 de: <https://tercesa.com/noticias/motor-de-corriente-continua-tipos-y-partes/>
- Terra (s.f.), Breve historia de la Bicicleta, Recuperado 27 de marzo de 2019 de: <http://www.terra.org/categorias/articulos/breve-historia-de-la-bicicleta>

Tissot, B (2019), A New Beginning, Recuperado 26 de marzo de 2019 de:  
<https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/a-new-beginning>

Tribox Online (s.f.) Bicicleta Urbana Flip Flop. Recuperado 20 de marzo de 2019 de:  
<https://triboxonline.com/paseo/bici-urbana-flip-flop-megamononame-fixie.html>

Top Cascos Bici (2019) Las 4 mejores luces de bici para este 2019 – Guía de Compra. Recuperado el 04 de marzo de 2019 de:  
<https://www.topcascosbici.com/mejores-luces-bici/>

Toronto2015.org (2015) images. Recuperado el 26 de agosto de 2019 de:  
[http://images.toronto2015.org/system/asset\\_images/6628/m/09107373.jpg](http://images.toronto2015.org/system/asset_images/6628/m/09107373.jpg)

Trusted Reviews (2016) Lumma gives your bike side lights. Recuperado el 28 de marzo de 2019 de: <https://www.trustedreviews.com/news/lumma-gives-your-bike-side-lights-2946876>

UNASEV, (2017), Guía Para Ciclistas, Recuperado el 26 de junio de 2019 de  
[http://unasev.gub.uy/wps/wcm/connect/unasev/0587a522-8c25-433ba921-7e722ddb3d4e/GuiaParaCiclistasUruguay-Web.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=0587a522-8c25-433b-a921-7e722ddb3d4e](http://unasev.gub.uy/wps/wcm/connect/unasev/0587a522-8c25-433ba921-7e722ddb3d4e/GuiaParaCiclistasUruguay-Web.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=0587a522-8c25-433b-a921-7e722ddb3d4e)

U.S. Energy Information Administration (s.f.) (2018) Electricity Explained Magnets and Electricity. Recuperado 23 de marzo de 2019 de:  
[https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=electricity\\_magnets](https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=electricity_magnets)

U.S. Energy Information Administration (s.f.) (2018) Electricity Explained How Electricity is Generated. Recuperado 03 de marzo de 2019 de:  
[https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=electricity\\_generating](https://www.eia.gov/energyexplained/index.php?page=electricity_generating)

Velochic (s.f.) Rover Safety. Recuperado el 06 de marzo de 2019 de:  
<http://velochic.com.vn/images/source/a92.jpg>

Wikipedia Commons (2008) Halogen lamp operating. Recuperado el 08 de abril de 2019 de:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Halogen\\_lamp\\_operating.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Halogen_lamp_operating.jpg)

Wikipedia Commons (2011) HMI searchlight in Kose. Recuperado el 18 de abril de 2019 de:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HMI\\_searchlight\\_in\\_Kose.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HMI_searchlight_in_Kose.JPG)

Wikipedia Commons (2012) Fluo – 45W LED-17W. Recuperado el 18 de abril de 2019 de: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fluo-45W\\_LED-17W.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fluo-45W_LED-17W.jpg)

Wikipedia Commons (2010) Bicycle Rims Diagrams. Recuperado el 12 de febrero de 2020 de:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bicycle\\_rim\\_diagrams\\_01.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bicycle_rim_diagrams_01.png)

Wikipedia (s.f.) Bicycle diagram. Recuperado el 02 de marzo de 2019 de:

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0e/Bicycle\\_diagram-es.svg/1280px-Bicycle\\_diagram-es.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0e/Bicycle_diagram-es.svg/1280px-Bicycle_diagram-es.svg.png)

Wikipedia (s.f.) Bicicleta, Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta>

Wikipedia (s.f.) Bicicleta Blanca, Recuperado el 16 de junio de 2019 de [https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta\\_blanca](https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta_blanca)

Wikipedia (s.f.) BiciQuito. Recuperado el 27 de junio de 2019 de: <https://es.wikipedia.org/wiki/BiciQuito>

Wikipedia (s.f.) Bicicleta doméstica. Recuperado el 13 de junio de 2019 de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta\\_dom%C3%A9stica](https://es.wikipedia.org/wiki/Bicicleta_dom%C3%A9stica)

Wikipedia (s.f.) Kira (nombre). Recuperado el 26 de junio de 2019 de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Kira\\_\(nombre\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Kira_(nombre))

Xataka (2019) Guía de compras de bicicletas eléctricas: en qué hay que fijarse antes de comprar y nueve modelos recomendados. Recuperado el 22 de agosto de 2019 de: [https://i.blogs.es/71ff27/bicicleta-electrica/1366\\_2000.jpg](https://i.blogs.es/71ff27/bicicleta-electrica/1366_2000.jpg)

YouTube (2017) Reelight CIO. Recuperado el 13 de marzo de 2019 de:

<https://www.youtube.com/watch?v=SD3-Hr9kDhQ>

Zicla Blog (2017.) Diferencias entre bicicletas de montaña y urbanas.

Recuperado el 06 de junio de 2019 de:

<https://www.zicla.com/blog/diferencias-bicicletas-montana-urbanas/>

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Historia de la Bicicleta

### Primera Bicicleta

La primera bicicleta se denominó “la Celerífera”, creada en 1790 por el Conde Mede de Sivrac, que consistía en un par de ruedas y un chasis macizo, todo hecho de madera. Su función era como un juguete para personas adineradas, pero no tenía la habilidad de cambiar de dirección, es decir, que solo podía desplazarse en línea recta, ya que no contaba con un mecanismo de dirección, tampoco tenía pedales, ni frenos o suspensión, por lo que, para usarla, todo se hacía básicamente con las piernas. (Historia y Biografías, s.f.)



*Figura 17.* Bicicleta Celerífera

Tomado de (Jamiiforums, 2018)

### Primera Evolución

Dentro de su primera evolución, se añadieron elementos para darle dirección a la bicicleta, y que el usuario pueda girar, usando elementos de ingeniería de los vehículos de esa época, que fueron aplicados en 1817 por Karl Von Drais, denominándola “la Draisiana”. Pese a esta pequeña evolución, la bicicleta todavía debía impulsarse arrastrando las piernas en la tierra. 20 años después se adaptan cigüeñales a la rueda posterior para generar impulso, similar a los pedales, creados por el escocés Kirkpatrick Macmillan, en 1839. Así aparece, “El Velocípedo”, la primera bicicleta que incorporaba tanto la dirección como la tracción, generada por pedales en la parte delantera, y mediante bielas y ejes

permitían alcanzar velocidades de 5 km/h, superando a la Draisiana. (Historia y Biografías, s.f.)



*Figura 18.* Bicicleta Draisiana

Tomado de (Atracción360, 2013)



*Figura 19.* Velocípedo

Tomado de (Curiosfera, 2018)

### Segunda Evolución

Durante este periodo, desde 1860 a 1880 aparece la bicicleta con la rueda delantera más grande que la trasera, llamada “La Gran Bi”. Este cambio radical dentro de su diseño se dio por la forma de usarse, principalmente por que los pedales se encontraban ubicados en el eje del aro frontal, y mientras más grande



era esta rueda, más distancia se avanzaba con cada pedaleada, mientras que la llanta trasera redujo su tamaño para quitarle peso y el impulso sea mayor, generando más velocidad. Este diseño estaba estandarizado, donde las ruedas delanteras debían ser de 1.2 m y la trasera de 40 cm. Lo negativo de este diseño, es que no funcionaba como un vehículo de transporte, porque era demasiado inestable y difícil de manejar, pero se usaba principalmente como un deporte. Durante los años 80, el termino *bycicle* ya empezó a circular para llamar a este vehículo, y en Francia se lo llamaba *bicyclette*. (Historia y Biografías, s.f.)



*Figura 20. La Gran Bi*

Tomado de (decoración de interiores, 2013)

#### Perfeccionamiento del Diseño

El diseño de *La Gran Bi* era muy peligroso, por lo que, dentro de sus principales desarrollos, se encuentra el freno de zapata, en 1893, y el uso de neumáticos para el rodamiento. John Boyd Dunlop en 1888, reemplazo la goma sólida de las llantas por una cámara inflada, por otra parte, los hermanos Michelin en Francia establecieron un neumático separable, y en Italia el neumático de caucho con cámaras de recambio, creadas por Giovanni Battista Pirelli. Pero el cambio más importante es la transmisión por cadena, ubicada entre dos engranajes, desarrollada por el francés Guilmet y el británico Harry Lawson, en 1879. Lo que

dio paso a John Kemp Starley, a crear la primera bicicleta con transmisión por cadena, con ambas ruedas del mismo tamaño, peales y frenos de zapata, y se la llamó “La Rover Safety”, que marca un punto importante ya que es el modelo inicial de la bicicleta moderna como la conocemos en la actualidad. (Historia y Biografías, s.f.)



*Figura 21. Rover Safety Bicycle*

Tomado de (VeloChic, s.f.)

#### Adaptación a Nuevas Funciones

Desde la Rover Safety, o también conocida como la bicicleta segura, los cambios que se han ido incorporando o mejorando, han sido a partir de este modelo, como, por ejemplo, se han reemplazado materiales para hacer que las bicicletas sean más ligeras, cambiando el uso de metales pesados como el acero o el hierro por el aluminio, o la fibra de carbono. La transmisión ahora posee sistemas por marchas que permiten a la bicicleta avanzar por terrenos cada vez más irregulares, también existen varios sistemas de frenos que funcionan por presión, y se incorporó un sistema de suspensión para bicicletas de montaña, ya que estas deben aguantar la tracción y vibración de los terrenos irregulares con obstáculos. Hoy en día existen bicicletas de todo tipo, donde cada uno de sus

elementos están diseñados para la función que el usuario necesite, como transporte urbano, deportivo, y de montaña o ruta para competencias como el Tour de Francia o Down Hill. O variaciones que incluyen bicicletas eléctricas que usan energía para desplazarse y generar más velocidad, muy útiles en ciudades como Quito, que posee cuestas y pendientes muy pronunciadas. También una nueva propuesta, denominada la bicicleta portable, o “Foldable Bike”, una bicicleta que puede doblarse y guardarse con mayor facilidad. (Historia y Biografías, s.f.)



*Figura 22.* Bicicleta Eléctrica Moderna

Tomado de (Xataka, 2019)



*Figura 23. Foldable Bike*

Tomado de (Gear Patrol, 2010)

## Anexo 2. Historia del Transporte de Quito

El desarrollo del transporte en Quito empezó con “La Quito Tramways Company”. La QTC, en 1911, emprendió la cimentación de sus líneas de tranvías eléctricos que contaba con cuatro carros de dos ejes. Esta línea se extendía desde la estación del ferrocarril y el centro de la ciudad y fue inaugurada el 8 de octubre de 1914. Durante 34 años la QTC operó ocho tranvías en dos rutas que iban desde la estación de Chimbacalle hasta el Cementerio San Diego, y al norte a la Avenida Colón. La Compañía Nacional de Tranvías duró hasta 1948. La primera sucursal de vehículos destinados a la prestación de transporte público se llamaba “La Veloz”, creada en 1906. Tener un automóvil era un privilegio de la clase alta durante ese periodo. Esto dio paso a que se crearan las “Cooperativas de Transporte” que se fueron formando por la alta necesidad de las personas de transportarse a distancias cada vez más largas por el crecimiento de la ciudad. Este tipo de transporte público fracasó durante los años setenta porque sus aparatos ya estaban añejos, y además porque se eliminó el subsidio de gasolina. (Noroña, 2009, pp. 8)

En los años 90, aparecieron las primeras bases para mejorar lo que es actualmente el servicio de transporte en Quito, ya que aquí se dieron las primeras pautas para comenzar proyectos a gran escala, como lo son los trolebuses. Durante esta época se consideraba a este nuevo modo de transporte masivo

como una gran solución, pero tenía varios personajes en contra que cuestionaban el costo del proyecto, el tiempo en el que se iba a completar y la longitud que iba a cubrir su recorrido, incluso el precio del pasaje. Sin embargo, en 1990, la Municipalidad de Quito se comprometió a financiar este proyecto y ponerlo en marcha, que tardaría 5 años en completarse. En noviembre de 1993 se aprobó definitivamente la Ley del Distrito Metropolitano por el Congreso Nacional, donde se cambió la forma en la que se administraba la jurisdicción y su estructura, en las que se descentralizaba los concursos de planeamiento, y la ordenación del transporte terrestre en Quito, y aquí es donde se habla por primera vez, dentro de una segunda disposición, que también se hagan cargo de cualquier tipo de contaminación del ambiente. Con respecto a los cambio en la inspección de la contaminación creada por los carros, se adoptaron sanciones fuertes a los infractores, que eran sobre todo los conductores de vehículos pesados, a los que se les obligo a pasar por controles para cumplir normas establecidas y evitar la contaminación, lo que dio paso a una protesta por parte de los transportistas que paralizaron el servicio, hasta que lograron llegar a un acuerdo con la alcaldía, que les permita realizar los ajustes necesarios en plazos más comprensibles. Pero de forma inesperada, realizaron una nueva protesta, quejándose de la forma de los controles ambientales, lo que degenero la imagen de los mismos transportistas, a los que la ciudadanía ahora veía como gremios abusivos que no querían cumplir con las nuevas leyes.

Todo esto empezó una cadena que ayudaría a la modernización en el transporte público de la ciudad de Quito, ya que para el año 2000 y empezaron a aparecer propuestas como los buses tipo, la Ecovía, que ayudarían a la mejoría del transporte público. Los buses tipo, tenían como iniciativa principal, renovar las unidades de los buses, ya que estaban en decadencia y muy obsoletos incluso para esta época, eran altamente contaminantes, estaban muy desgastados y viejos, además de que no cumplían con las nuevas leyes de regulación ambiental. Este tipo de unidades eran conocidas como Populares, Ejecutivos y Selectivos, los cuales saldrían de circulación para ser reemplazados por nuevos modelos con capacidad para 80 personas, entre sentadas y paradas, que tenían tipologías sistemáticas definidas Quito y cumplían con las normas del Environmental Protection Agency (EPA).

En el 2001, se presenta de forma oficial el Plan Maestro de Transporte, que estaba orientado a reducir la problemática del congestionamiento vehicular, se construyeron nuevas estaciones de transporte público, y se acordó de forma definitiva incorporar a los Buses Tipo, eliminando por completo a las unidades antiguas que todavía seguían circulando en estos años. En el 2003 aparecen los Centros de Revisión Vehicular, que hasta la actualidad son los que se encargan de la revisión técnica y el correcto funcionamiento de los vehículos y sus condiciones mecánicas para estos cumplan con las normas establecidas y se reduzca su huella de contaminación. Y se finalizó la construcción de la estación de la Ecovía y su Terminal Inter parroquial en la avenida Rio Coca, que se comunicaba con las parroquias aledañas a Quito. También aparece el Metrobús, que manejaba el mismo sistema de paradas que el Trolebús y la Ecovía, pero esta se extendía a través de las avenidas la Prensa y América. (Noroña, 2009, pp. 32)

A partir de este punto, empezaron a nacer nuevas propuestas y proyectos que integran nuevas formas de transporte como las ciclovías, que nace como una iniciativa para tratar de compensar los altos niveles de tráfico vehicular en la capital, a esto se suman regulaciones como el Pico y Placa, emulando modelos internacionales ante esta problemática, además de generar adecuaciones a puntos clave en la ciudad, como la eliminación de redondeles innecesarios, que solo provocaban que el tráfico empeore, creando de esta forma puntos de desfogue vehicular, se crean también mejores conexiones entre Quito y sus parroquias aledañas, mejorando carreteras y creando nuevas autopistas como la Ruta Viva y la Ruta Collas, que sirvieron para tener una mejor conexión con el nuevo Aeropuerto ubicado en Tababela, todo esto está contemplado en el nuevo Plan Maestro de Movilidad 2009 – 2025. (Noroña, 2009, pp. 32)

### Anexo 3. El Ciclista Urbano en Quito

En esta modalidad se estimó un margen de error del 3% y un nivel de confianza del 95%. Esta encuesta se halla disponible en el dominio web de la Universidad de Cuenca, donde puede verse los resultados globales, pero a continuación se presenta el diagrama filtrado únicamente en la ciudad de Quito, donde el total de participantes fue de 728.

Como puede observarse, los hombres son los que más usa la bicicleta para transportarse, con un 81% de presencia en la encuesta, teniendo una mayor cantidad los que tienen entre 31 y 36 años de edad. El 32% de ellos trabaja en el sector privado, la mayoría tiene nivel de estudios universitarios, además de la bicicleta, también posee un vehículo y sus ingresos oscilan entre los 1000 a 3000 USD dólares al mes. Por lo tanto, este sería el perfil del ciclista urbano de la ciudad de Quito. (Orellana, D., Zurita., Osorio, P., Puga, E., 2018)

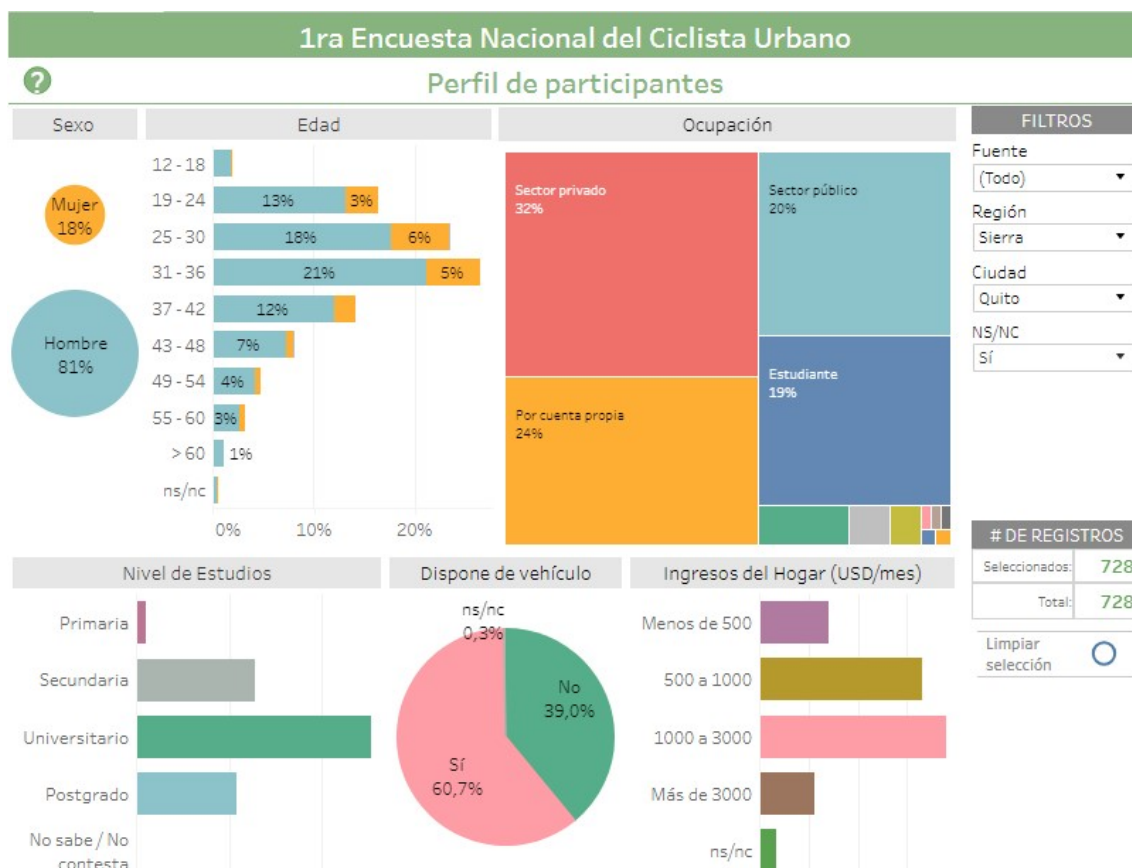


Figura 24. Perfil del Ciclista Urbano en Quito

Tomado de (Llacta LAB, 2018)

#### Anexo 4. Campañas de ciclismo en Quito

##### Biciacción

Los proyectos de Biciacción más recientes incluyen:

Bici paseos Patrimoniales: Busca generar identidad y conocimiento sobre nuestra historia, mientras se circula en bicicletas por el centro histórico.

Bici Verano: Un campamento vacacional para jóvenes ciclistas.

Escuela de la Bici: Escuela permanente para enseñar habilidades de ciclismo urbano.

Bici alquiler: Alquiler de bicicletas en el Parque la Carolina.

Eco Triciclos: Publicidad Ecológica realizada mediante una flota de triciclos rodando por la ciudad con publicidad contratada.

Bici parqueaderos: Instalación de parqueaderos para bicicletas

- Bicicletas Blancas

Las bicicletas blancas son una representación del lugar donde un ciclista ha fallecido, donde se instala una bicicleta pintada de blanco, generalmente atada a un poste, a modo de un monumento de una bicicleta fantasma, para generar conciencia en los conductores que en ese lugar circulan ciclistas, sean más cautelosos y compartan la vía. La idea nació en Ámsterdam, durante los 60, como parte de un movimiento anárquico para rescatar el uso de las bicicletas. (Wikipedia, s.f.)

- Andando en Bici Carajo (ABC)

Es un grupo que promueve actividades en bicicletas que generen conciencia y respeto hacia los ciclistas y que también genere críticas en el uso del espacio público. Busca agrupar a ciclistas urbanos regulares, para construir un imaginario del ciclista en Quito, además busca motivar a que se use la bicicleta como una herramienta para el cambio de estructura social y fomente el buen vivir. No posee cargos jerárquicos dentro de sus integrantes por lo que cada uno se maneja de forma individual en las actividades y proyectos que la organización crea de forma constante en la ciudad, apoyándose de medios de comunicación y difusión como publicidad, imagen, páginas web, radio, etc. (Andando en Bici Carajo, s.f.)

- Aplicativo Móvil Movilízate UIO

El Municipio de Quito creó una aplicación apoyada por sistemas de Google Inc., que permite al consumidor del Sistema Metropolitano de Transporte Público saber toda la información referente a este servicio, tales como, itinerarios, horarios, denuncias en línea y crear reportes sobre estas denuncias de forma



inmediata. Además, se puede calcular el tiempo de recorrido por las rutas marcadas, se pueden identificar las estaciones de BiciQuito, y ver el mapa de las ciclorutas. (YouTube, 2018)

#### Anexo 5. Manual para ciclistas

El artículo 141, trata sobre las consecuencias que recaerán en la persona que infrinja los derechos de los ciclistas, en el cual dice que tendrán una multa del 15% de la remuneración básica unificada del trabajador en general, y se le restarán 4,5 puntos de su licencia de conducir, con respecto al uso de luces, accesorios o dispositivos reflectantes:

No se encuentra dentro de ninguna normativa legal todavía en Ecuador, pero dentro de la comunidad de los ciclistas es sabido que:

La luz delantera debe ser de color blanco

La luz trasera debe ser de color rojo

Es importante que se usen reflectivos en pedales y ruedas.

Principalmente si se va a circular de noche, las luces deben estar en buen estado. Silva, E. Zambrano, J. (2018)

## ANEXO 6. Señales de Tránsito

**SEÑALES VERTICALES**

 	<b>Cruce de vehículos</b> Advierte sobre el sentido de circulación de los vehículos en la siguiente esquina.	 	<b>Ciclistas en la vía</b> Advierte a los peatones y conductores de vehículos sobre la presencia de ciclistas en la siguiente esquina.
 	<b>Acceso de vehículos</b> Advierte la aproximación a una entrada de vehículos.		<b>Descenso pronunciado</b> Advierte al ciclista sobre cambios en la pendiente de la vía.
 	<b>Salida de vehículos</b> Advierte la aproximación a una salida de vehículos.	 	<b>Vía compartida</b> Advierte sobre la aproximación a un tramo de vía compartida con ciclistas.
 	<b>Carril compartido</b> Advierte que el carril es de uso compartido entre vehículos motorizados y no motorizados, el ciclista tiene prioridad de circulación y paso.	   	<b>Vía compartida de peatones y ciclistas</b> Inicia o termina la vía compartida para peatones y ciclistas.
   	<b>Cruce de bicicletas al virar</b> Advierte que existe una ciclo vía al virar la esquina.		<b>Reductor de velocidad</b>

Figura 71. Señales Verticales

Tomado de (Jamrano, J. (2018)

	<p><b>Ciclovia para uso exclusivo de bicicletas</b></p>		<p><b>Distancia para rebasar bicicletas</b>          Ordena que la distancia que debe guardar el conductor de cualquier tipo de vehículo motorizado al rebasar a un ciclista en vías compartidas es de 1.5 m.</p>
	<p><b>Ceda el paso</b></p>		<p><b>Acera bicicleta</b>          Ordena a ciclistas y peatones el espacio de la acera por el cual cada uno debe circular.</p>
	<p><b>Carril compartido</b>          Ordena que el carril es compartido entre vehículos motorizados y no motorizados. El ciclista tiene prioridad de circulación.</p>		<p><b>Baje de la bicicleta</b>          Ordena que el ciclista debe descender de la bicicleta para circular por esa vía.</p>
	<p><b>Carril compartido entre buses y bicicletas.</b>          Ordena que en carriles de uso exclusivo para buses se permite la circulación de bicicletas y por tanto el ciclista tendrá la prioridad de circulación y paso.</p>		<p><b>Mantenga derecha bicicletas</b>          El ciclista debe circular por la derecha para facilitar el rebasamiento de vehículos motorizados en carriles mayores a 3 m.</p>
	<p><b>Estacionamiento para bicicletas</b></p>		

Figura 17. Bicicleta Celerifer

Tomado de (Jamrano, J. (2018)

## SEÑALES HORIZONTALES

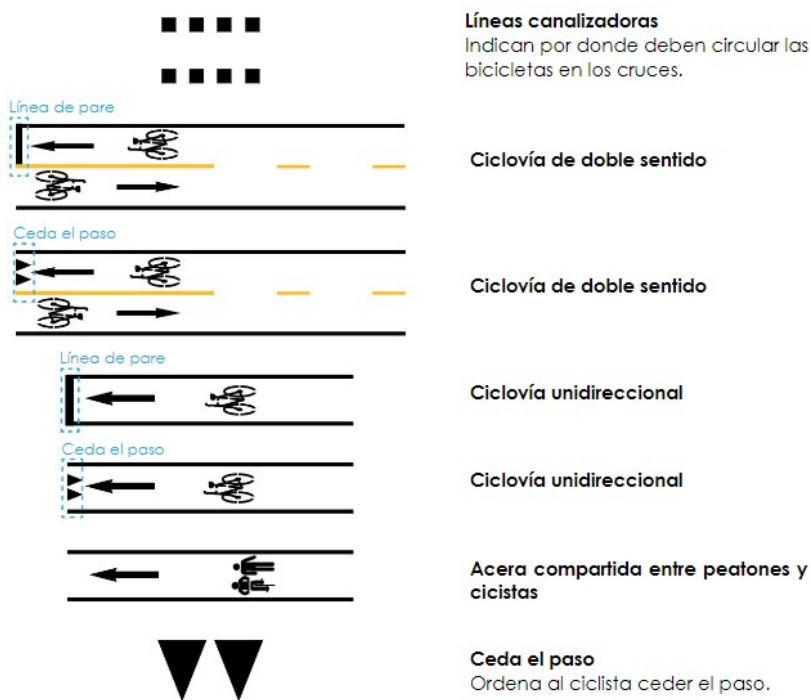


Figura 72. Señales Horizontales

Tomado de (Biciacción, 2014)

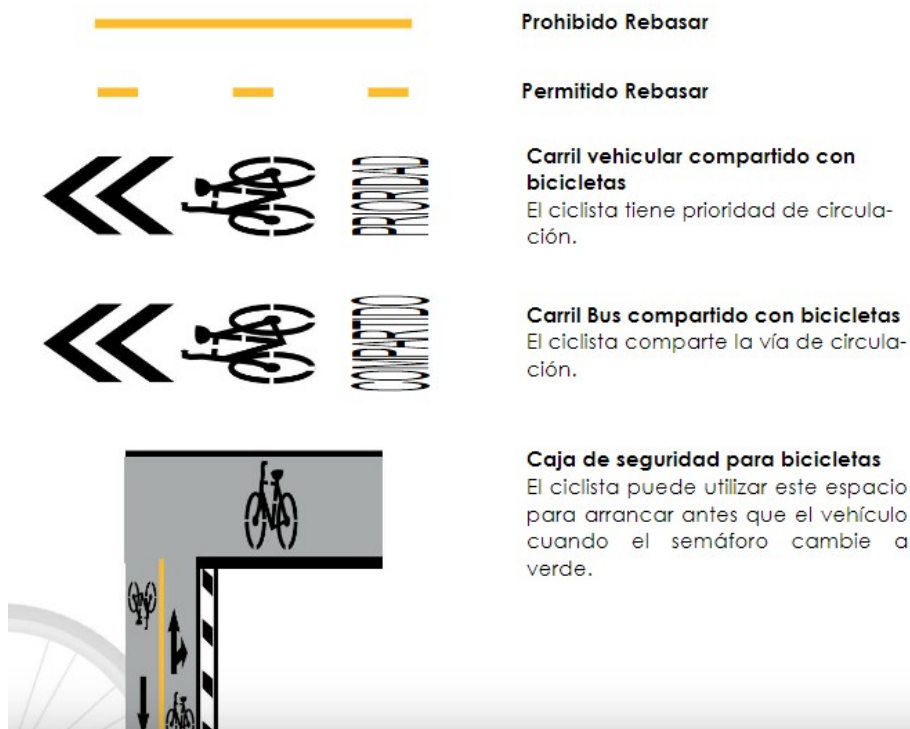


Figura 73. Señales Horizontales

Tomado de (Biciacción, 2014)

## Anexo 7. Sanciones

En caso de que el conductor cometa faltas como:

- Conductores de vehículos de transporte público masivo que se niegan a trasportar a ciclistas con sus bicicletas, siempre y cuando el vehículo este adecuado para ello.
- No respeten el derecho preferente de los ciclistas en los desvíos, avenidas y carreteras, cruce de caminos, intersecciones no señalizadas y ciclovías.
- Invada con su vehículo, circulando o estacionándose en las vías de uso exclusivo de ciclistas.

## ANEXO Formato de Encuesta

### Rango de Edad.

20 a 30

31 a 40

41 a 50

51 en adelante

### Género

Masculino

Femenino

### ¿Con cuál de este tipo de usuarios se identifica más usted?

Peatón

Ciclista

Conductor

Todas las anteriores

### ¿Como PEATÓN, qué problemas identifica usted con estos productos de iluminación de ciclistas?

No son visibles en largas distancias

Los ciclistas no usan estos accesorios

Son muy pequeños / poco visibles

Luces intermitentes son molestas

Baja luminosidad

¿Como CICLISTA, qué problemas tiene con los productos disponibles actualmente?

Muy pequeños

Poco visibles

Altos costos

Poca variedad de modelos

Incómodos

Baja luminosidad / intensidad de luz

La luz se pierde por los faros de los autos

Carga constante de batería / cambio de pilas

Baja calidad / duración

Reflectores son poco efectivos

Fáciles de soltarse / caerse / ser robados

Solo ofrecen iluminación frontal y posterior, no lateral

¿Como CONDUCTOR, qué problemas tiene con la visibilidad de los ciclistas?

Accesorios muy pequeños

Luz muy baja

La luz se pierde por los faros de los autos

Elementos reflectores se confunden con la señalética de tránsito

Ciclistas no usan los accesorios de iluminación

Se pierden en los "puntos ciegos" de los autos

Luces intermitentes son molestas / ciegan al conductor

¿Con que clase de ciclista se identifica usted?

Deportista

Ciclista Urbano / Transporte Diario

Aficionado

¿Qué tipo de bicicleta usa?

Urbana

Montañera

Eléctrica

Otros...

¿Qué tipo de producto usa usted para aumentar su visibilidad en las calles?

Chompas / Chalecos

Luces / Linternas

Reflectores

¿Cuál de estos productos considera que es el MÁS efectivo?

Chompas / Chalecos

Luces / Linternas

Reflectores

¿Cuál de estos productos considera el MENOS efectivo?

Chompas / Chalecos

Luces / Linternas

Reflectores

¿En dónde prefiere que este colocado este producto?

Llantas

Volante

Pedales

Asiento

Marco

Ropa

Mochila

Sugerencia...

¿Cuál de los siguientes atributos valora más usted en un producto de iluminación para ciclistas?

Comodidad

Duración

Precio

Estética

Alta Visibilidad

Sugerencia...

De ser posible, ¿preferiría usted un accesorio de iluminación que no use batería o pilas?

Si

No

Indiferente

¿Cree usted que este tipo de productos deben ser resistentes al polvo y al agua?

Si

No

Indiferente

¿Cuál de estas opciones prefiero sobre la movilidad del producto de iluminación?



Fijo en la bicicleta

Desmontable / Portable

¿Le gustaría que este tipo de productos sean personalizables?

Si

No

Indiferente

¿Qué otro problema relacionado a la visibilidad de los ciclistas conoce usted?

Sugerencia...

Resultados

¿Dentro de que rango de edad está usted?

119 respuestas

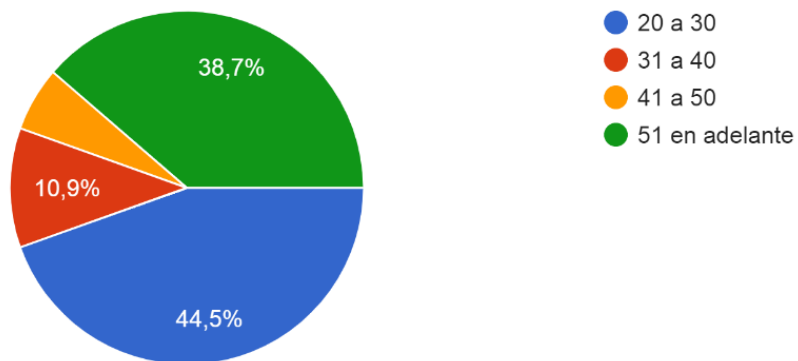


Figura 80. Resultado 1

Género

119 respuestas

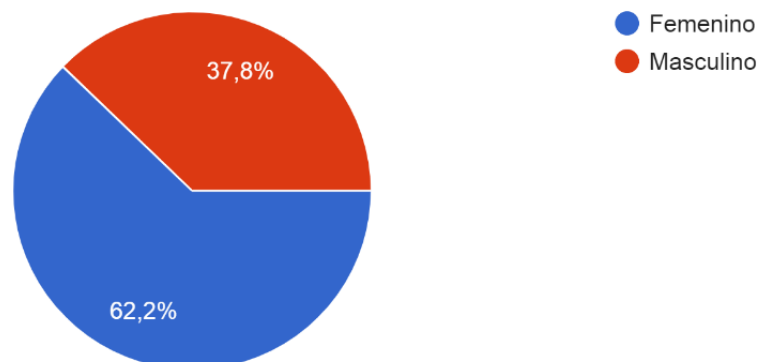


Figura 81. Resultado 2

### ¿Con qué tipo de usuario se identifica más usted?

119 respuestas

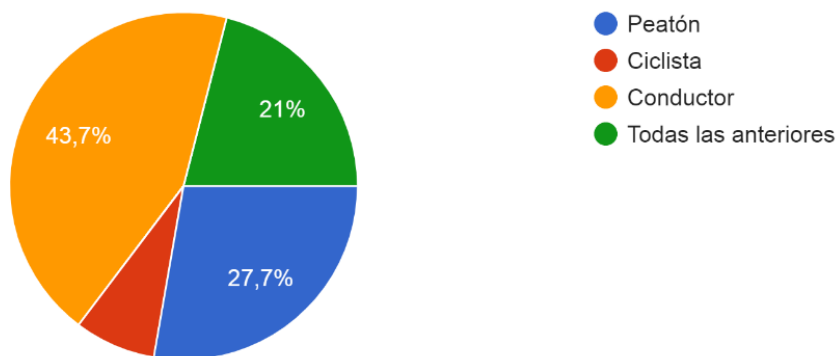


Figura 82. Resultado 3

### ¿Como PEATÓN, qué problemas identifica usted con estos productos de iluminación de ciclistas? (opción múltiple)

109 respuestas

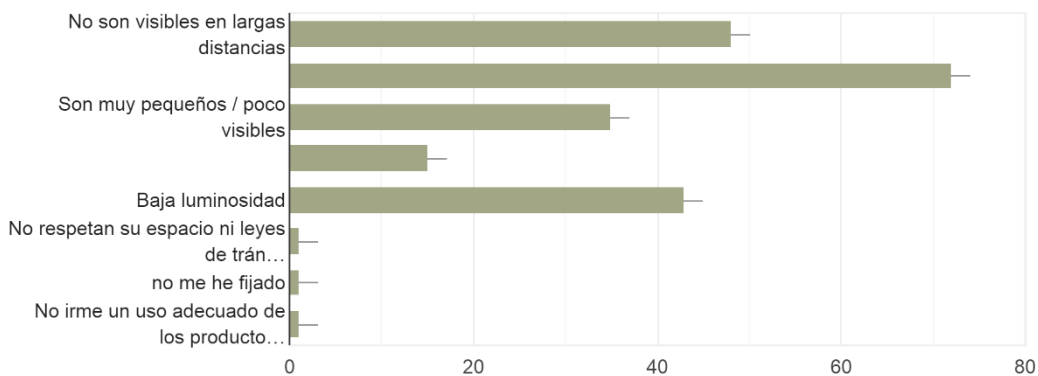


Figura 83. Resultado 4

¿Como CICLISTA, qué problemas tiene con los productos disponibles actualmente? (opción múltiple)

87 respuestas

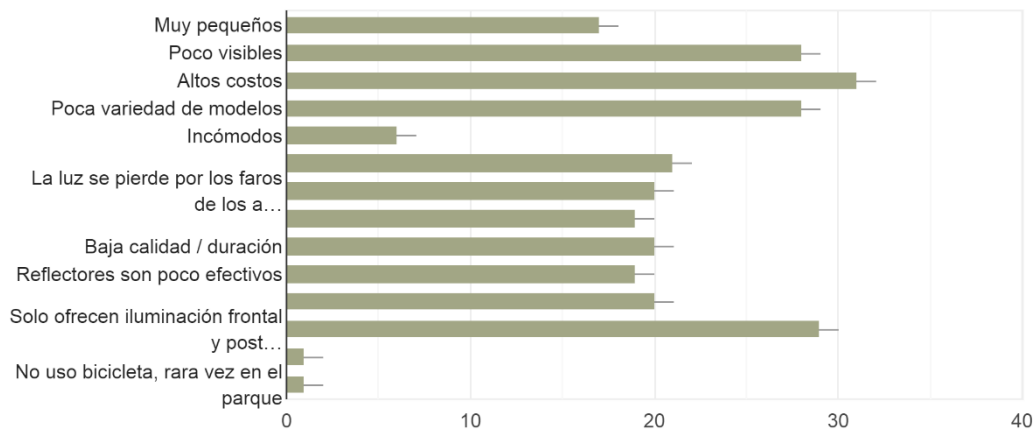


Figura 84. Resultado 5

¿Como CONDUCTOR, qué problemas tiene con los accesorios que usan los ciclistas para mejorar su visibilidad? (opción múltiple)

109 respuestas

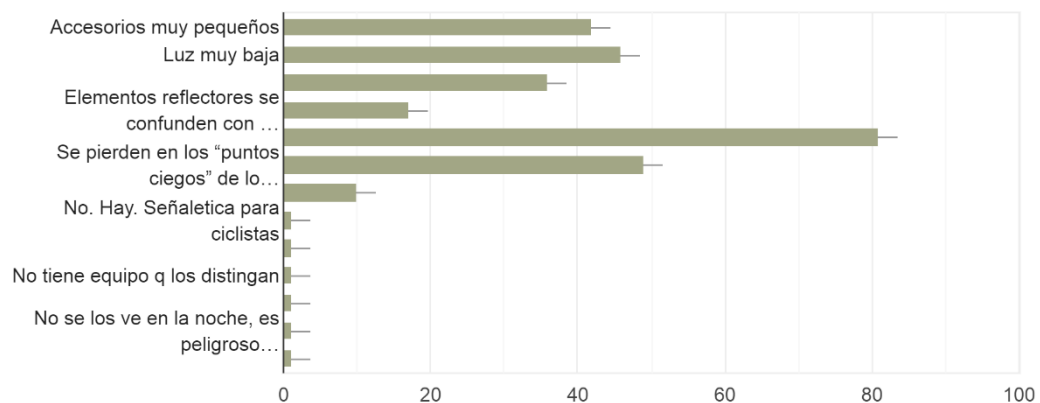


Figura 85. Resultado 6

### ¿Con que clase de ciclista se identifica usted?

102 respuestas

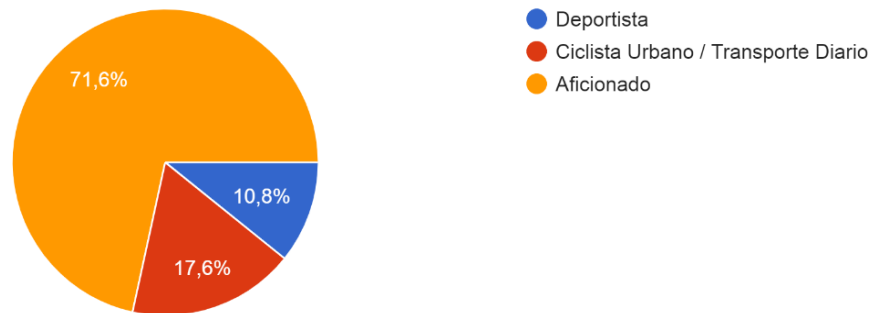


Figura 86. Resultado 7

### ¿Qué tipo de bicicleta usa?

98 respuestas

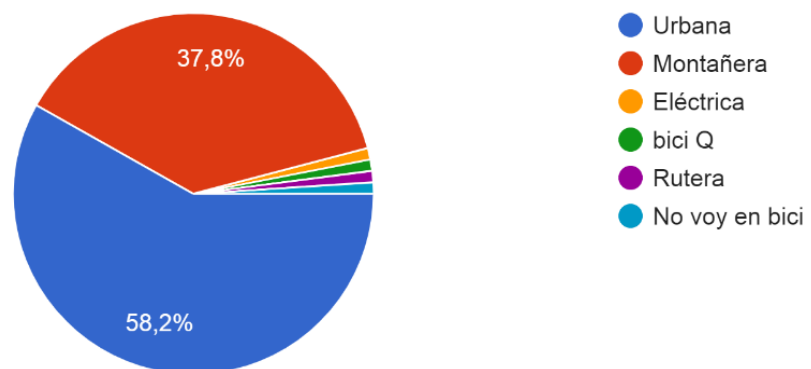


Figura 87. Resultado 8

### ¿Qué tipo de producto usa usted para aumentar su visibilidad en las calles? (opción múltiple)

88 respuestas

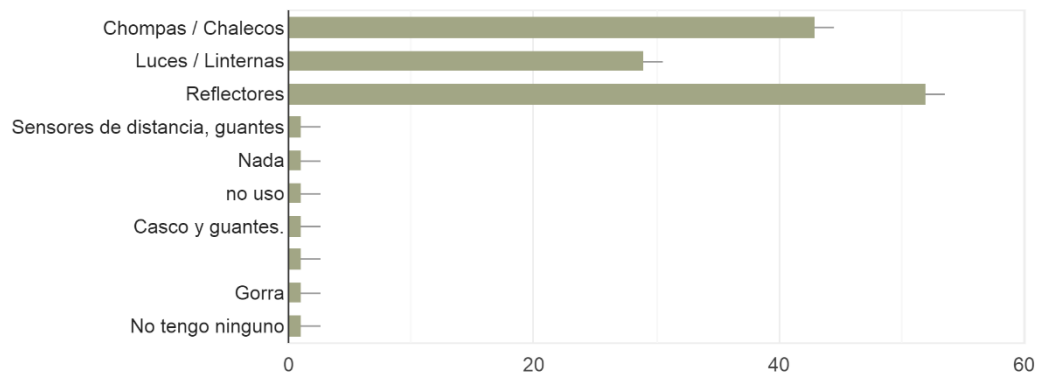


Figura 88. Resultado 9

### ¿Cuál de estos productos considera que es el MÁS efectivo?

119 respuestas



Figura 89. Resultado 10

### ¿Cuál de estos productos considera el MENOS efectivo?

119 respuestas

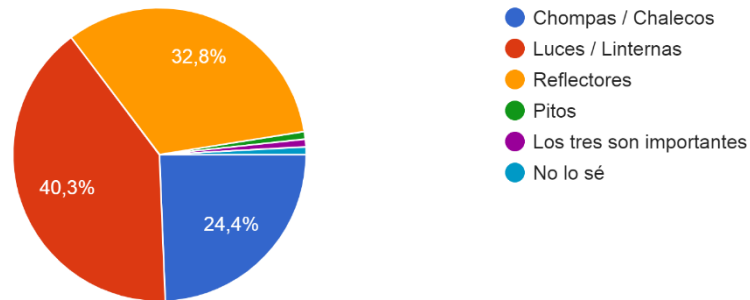


Figura 90. Resultado 11

### ¿En dónde prefiere que esté colocado este producto? (opción múltiple)

112 respuestas

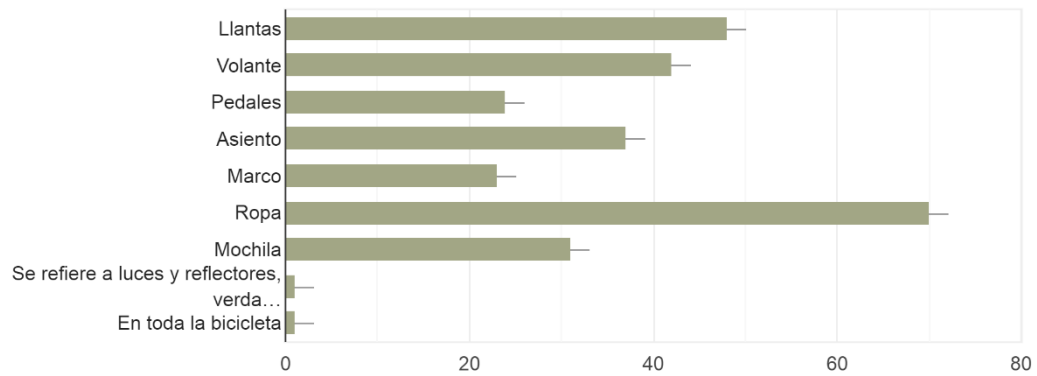


Figura 91. Resultado 12

¿Cuál de los siguientes atributos valora más usted en un producto de iluminación para ciclistas? (opción múltiple)

119 respuestas

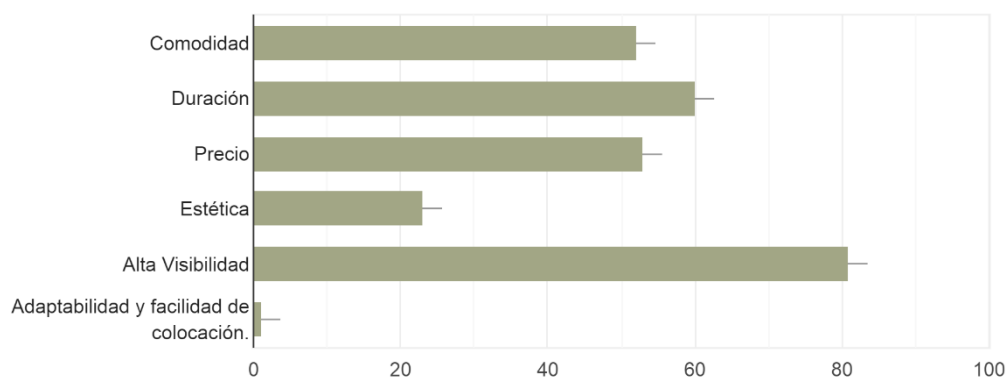


Figura 92. Resultado 13

De ser posible, ¿preferiría usted un accesorio de iluminación que no use batería o pilas?

113 respuestas

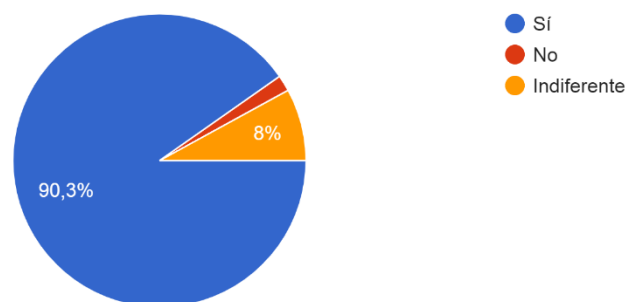


Figura 93. Resultado 14

¿Cree usted que este tipo de productos deben ser resistentes al polvo y al agua?

113 respuestas

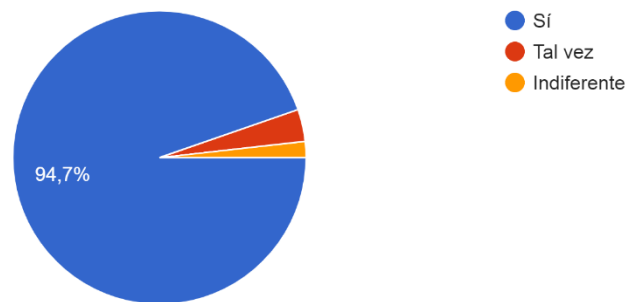


Figura 94. Resultado 15

¿Cuál de estas opciones prefiere usted sobre la movilidad del producto de iluminación?

110 respuestas

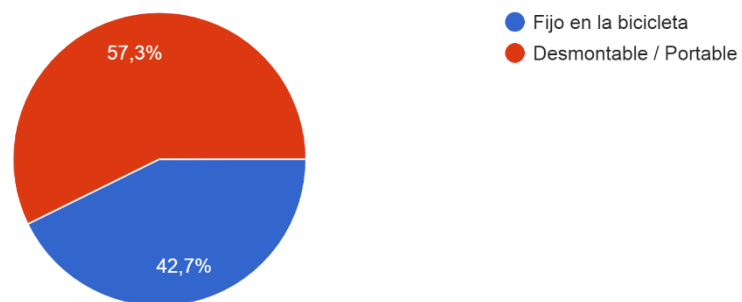


Figura 95. Resultado 16



## ¿Le gustaría que este tipo de productos sean personalizables?

111 respuestas

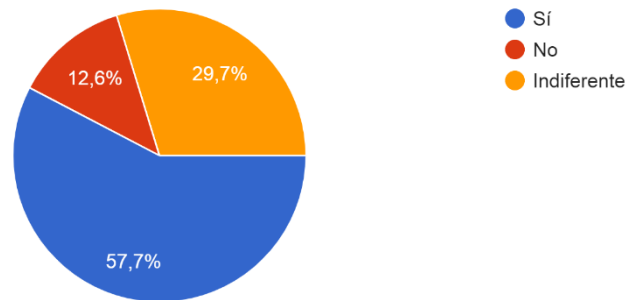


Figura 96. Resultado 17

Link de la Encuesta (Google Forms)

<https://forms.gle/yJZmLaL98idZuhgZ9>

Entrevista Completa

1. ¿Qué problemas conoce usted con estos productos que buscan mejorar la visibilidad de los ciclistas?

Los productos disponibles en el Ecuador son de tipo desechable, de muy baja calidad, y además no tienen mucha variedad. Son todos iguales, y si es que existe un producto de buena calidad por lo general es una imitación de muy baja calidad que no dura mucho tiempo, incluso se dañan después del primer uso. Aquí existen imitaciones de Monkey Lights, pero son imitaciones baratas.

2. ¿Qué productos poseen más ventajas y cuales tienen mayores desventajas?

Ventajas	Desventajas
Hoy en día se consumen más los que usan baterías recargables, y del tipo USB. También existen productos que se cargan con energía solar.	Los productos que usan pilas se usan y se venden cada vez menos. Los productos que tienen un costo elevado. A partir de los 40\$ la gente piensa que es muy caro.

3. ¿Qué productos de este tipo se venden más o prefieren más los consumidores?

Las luces posteriores. Prefieren que exista visibilidad en la parte trasera, ya que al frente depende del ciclista esquivar obstáculos, pero atrás necesitan que sean más visibles.

Por lo general compran las luces de tipo LED, pero se consumen aún más los reflectores, porque son los productos más baratos.

4. De acuerdo con su experiencia, ¿Cuál de estos productos considera que funciona mejor?

Las luces LED, sobre todo si tienen intermitencia, porque el movimiento de la luz atrae la atención del ojo.

5. ¿Conoce algún problema que todos estos productos tengan en común?

El problema principal es que la gente no usa los productos.

Los mejores productos son demasiado caros.

6. ¿Cuál de estos productos considera que es el menos efectivo?

Los reflectores, porque solamente funcionan si hay luces externas como la de los autos para que estas se prendan.

7. ¿Conoce algún producto de esta clase que considere innovador o novedoso?

Ahora existen productos autónomos, que funcionan con energía solar, usan tecnología avanzada, y también se conectan con aplicaciones, que te avisan si tu bici está siendo robada. (alertas de seguridad). Uno de los mejores que ha visto es Lumma, son buenos iluminadores, el láser no se pierde con los faros, y es de buena calidad y duración.

8. ¿Conoce algún producto de “generación de energía” como Bovina o Magnetos a la bicicleta? ¿Qué tan efectivo los considera?

Si existen en Ecuador, pero no son muy frecuentes. Había un producto que lo llamaban manzana con dinamo interno, pero últimamente ya no lo ha visto. También son un poco caros, para lo que la gente busca, costaban 45\$ aproximadamente.

Los magnetos no he visto disponibles en el mercado de Ecuador, son muy buenos porque eliminan la necesidad de pilas o baterías.

9. ¿Cuál de estos productos le parece que ofrece una mejor visibilidad para el ciclista? (Referentes)

Reelight CIO

Smart Helmet

SEIL Bag

Vodafone Smart Jacket

10. ¿Sabe usted si alguno de estos se vende en Ecuador?

Wosawe. (similares) No usan mucho los ciclistas urbanos, sino más los de montaña, porque tienen 4000 lumen y esos funcionan como neblineros.

Monkey Lights. Son muy caros. Cada uno cuesta 75\$

11. ¿Qué desventajas observa en cada uno de estos productos? (califique del 1 al 10) \*

REFERENTE	DESVENTAJA	VOTO
Smart Bike Helmet	Usan baterías, ahora usan energía solar	10
Monkey Light	Son muy costosos y aquí existen imitaciones baratas. También se usan más por vanidad pese a que son muy efectivos.	7
Wosawe BCD-005	Ya se están descartando, usan pilas.	5
Blaze Laser Light	Ninguna	10
Reflective Light Jacket	Son muy costosos en nuestros medios, cuestan aproximadamente entre 50\$ a 80\$	5

Flectr 360 Omni	Son interesantes y baratos, pero tienen el mismo problema que todo reflector, solo funciona con una luz externa.	5
WingLights 360	Ninguna	10
Revolights	Demasiado costosos, y también al ser importados, eleva sus costos aún más.	7
Reelight CIO	*Es el mejor, porque no usa baterías, atrae la atención del ojo, y a comparación de los otros es barato. Un juego de 2 cuesta 45\$	10
Lumma	Ninguna	10
SEIL Bag	Muy costoso. El mercado no está listo para este tipo de productos.	10
Vodafone Smart Jacket	Muy costoso. El mercado no está listo para este tipo de productos.	10

12. ¿Qué características buscaría usted en un producto de este tipo?

La principal es que llame la ATENCIÓN y ponga en ALERTA a conductores y peatones.

13. ¿Dentro de que rango de precio buscaría usted este tipo de productos?

La gente busca bicicletas en un rango de 200\$ a 300\$ dólares. Y además de eso, buscan que las bicicletas ya tengan incorporados los reflectores.

Por lo general buscan dentro de un rango de 10\$ a 30\$ dólares.

14. ¿Cree usted que las luces intermitentes sean problemáticas?

No, porque depende de la intensidad de la luz, hay que revisar los parámetros de la intensidad de las luces, ya que hay regulaciones para luces frontales y posteriores, unas tienen como límite 40 lúmenes a 200 lúmenes.

15. ¿Tiene alguna experiencia relacionada a la falta de visibilidad de los productos actuales?

Los accesorios que usan baterías o pilas por experiencia tienen problemas similares cuando se descargan, por un lado, los que usan pilas, van perdiendo potencia, y la intensidad de iluminación va bajando.

Las baterías recargables por su parte se apagan repentinamente, se las puede dejar descansar por un periodo para que se vuelvan a prender, pero no duran mucho y se apagan nuevamente.

the 1990s, the number of people in the world who are poor has increased from 1.1 billion to 1.5 billion.

There are two main reasons for this. First, the population of the world has increased from 5 billion to 6 billion. Second, the number of people living in poverty has increased in many of the world's poorest countries.

There are a number of reasons why the number of people in poverty has increased. One reason is that the world's population is growing rapidly. Another reason is that the world's poorest countries are not growing fast enough to keep up with the population growth.

There are a number of things that can be done to reduce the number of people in poverty. One thing is to increase the world's population growth rate. Another thing is to increase the growth rate of the world's poorest countries.

There are a number of things that can be done to increase the world's population growth rate. One thing is to increase the number of children that people have. Another thing is to increase the number of people who are able to have children.

There are a number of things that can be done to increase the growth rate of the world's poorest countries. One thing is to increase the number of people who are able to work. Another thing is to increase the number of people who are able to start businesses.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to work. One thing is to increase the number of people who are able to get an education. Another thing is to increase the number of people who are able to get a job.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to start businesses. One thing is to increase the number of people who are able to get a loan. Another thing is to increase the number of people who are able to get a market for their products.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get an education. One thing is to increase the number of people who are able to go to school. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good education.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a job. One thing is to increase the number of people who are able to get a good job. Another thing is to increase the number of people who are able to get a job that pays well.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a loan. One thing is to increase the number of people who are able to get a good loan. Another thing is to increase the number of people who are able to get a loan that is easy to get.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a market for their products. One thing is to increase the number of people who are able to get a good market. Another thing is to increase the number of people who are able to get a market that is easy to get into.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to go to school. One thing is to increase the number of people who are able to get a good school. Another thing is to increase the number of people who are able to get a school that is easy to get into.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good education. One thing is to increase the number of people who are able to get a good teacher. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good curriculum.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good job. One thing is to increase the number of people who are able to get a good employer. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good salary.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good loan. One thing is to increase the number of people who are able to get a good lender. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good interest rate.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good market for their products. One thing is to increase the number of people who are able to get a good customer. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good price.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good school. One thing is to increase the number of people who are able to get a good principal. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good budget.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good teacher. One thing is to increase the number of people who are able to get a good salary. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good job.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good curriculum. One thing is to increase the number of people who are able to get a good textbook. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good teacher.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good employer. One thing is to increase the number of people who are able to get a good salary. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good job.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good salary. One thing is to increase the number of people who are able to get a good employer. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good job.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good lender. One thing is to increase the number of people who are able to get a good interest rate. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good loan.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good customer. One thing is to increase the number of people who are able to get a good price. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good market.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good principal. One thing is to increase the number of people who are able to get a good budget. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good school.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good salary. One thing is to increase the number of people who are able to get a good employer. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good job.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good job. One thing is to increase the number of people who are able to get a good employer. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good salary.

There are a number of things that can be done to increase the number of people who are able to get a good employer. One thing is to increase the number of people who are able to get a good salary. Another thing is to increase the number of people who are able to get a good job.