



**fau**

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

# **BITrack; Sistema de Señalización para el Ciclista Urbano**

Memoria para optar al Título de Diseñadora Industrial

Autora : Victoria Martínez B.

Profesor Guía: Marcelo Quezada M.

SANTIAGO, CHILE

Octubre, 2015.





# BITrack; Sistema de Señalización para el Ciclista Urbano

Memoria proyecto para optar al Título de Diseñadora Industrial

Autora: Victoria Martínez B.

Profesor Guía: Marcelo Quezada M.

SANTIAGO, CHILE

Octubre, 2015.



**Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de Diseño  
Diseño Industrial**

**Memoria proyecto para optar al Título de Diseñadora Industrial**  
*“BITrack; Sistema de Señalización para el Ciclista Urbano”*

**Autora: Victoria Martínez B.  
Profesor Guía: Marcelo Quezada M.**

**Santiago, Chile. Octubre 2015.**

**Imagen portada.** *Fotografía tomada por Claudio Olivares Medina, extraída de <https://www.flickr.com/photos/quiltro/>*

## **Agradecimientos**

*Agradezco a Jenny Fuentes, Javiera Ruiz, Jazmín Peña, Benjamín Fabre y Valentina Roco, por ser parte en la aventura de este proyecto, por las reflexiones y comprensión, y en estar a diario ayudando en la materialización de las ideas.*

*Al FABLAB 851 de la Universidad de Chile, el apoyo que me brindó durante el desarrollo del proyecto, en especial a Sebastián Sáez por su gran disposición en todo el proceso.*

*A mi profesor guía Marcelo Quezada, los comentarios y recomendaciones que sustentan algunas ideas elaboradas en este trabajo.*

*A la familia Mantilla Ramírez por hacerme parte de sus vidas y colaborar con el proyecto.*

*A Ignacio, por su constante compañía, apoyo y amor.*

*Agradezco, en especial, a mis padres, por la confianza que siempre me han tenido; a mis hermanas y hermano, por tantas alegrías y amor compartido; a mis abuelos, por siempre estar pendientes de mis pasos a seguir.*

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>5</b>		
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>9</b>		
Contextualización	10		
Problemática	10		
Objetivo General	11		
Objetivos Específicos	11		
Impacto Esperado	11		
Metodología proyectual	12		
<b>1. FUNDAMENTOS DE LA OBRA</b>	<b>15</b>		
1.1 Diseñando para la cultura urbana	16		
1.2 La bicicleta como medio de transporte en la ciudad	19		
1.3 Diseñador y usuario a la vez: La problemática de la autora.	21		
<b>2. ANTECEDENTES</b>	<b>20</b>		
2.1 El entorno urbano desde la experiencia humana	21		
2.2 Significado de las señales luminosas en la normativa del tránsito	28		
2.3 Ciclista urbano	32		
2.4 Los otros usuarios de la red vial urban	42		
2.5 El ciclista: el usuario menos visible en las calles de la ciudad	46		
<b>3. ANÁLISIS ESTADO DEL ARTE</b>	<b>56</b>		
<b>4. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA</b>	<b>64</b>		
4.1 Identificación del problema de diseño	64		
4.2 Situación propuesta	64		
4.3 Propuesta conceptual	65		
4.4 Estrategia de solución	66		
		<b>5. LÍNEAS DE BÚSQUEDA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA FORMA</b>	<b>69</b>
		5.1 Uso	70
		5.2 Funcionamiento	84
		5.3 Primeras aproximaciones formales	92
		5.4 Forma definitiva y pruebas de desempeño	100
		5.5 Validación	104
		5.6 Modo de uso	108
		5.7 Producción	109
		<b>6. INSERCIÓN EN EL MERCADO</b>	<b>110</b>
		6.1 Modelo de negocios. Canvas	111
		<b>PLANIMETRÍA</b>	<b>112</b>
		<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>118</b>
		<b>ANEXOS</b>	<b>121</b>



*Imagen 1. Fotografía tomada por Claudio Olivares Medina, extraída de [www.flickr.com/photosquiltro/](http://www.flickr.com/photosquiltro/)*

# INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolla en la ciudad de Santiago, donde el uso de la bicicleta como medio de transporte se ha masificado a pasos agigantados, pero dentro de una cultura que considera el uso de vehículos motorizados como el principal medio de movilización. La situación descrita provoca baches y deficiencias en la infraestructura ciclovial. Se trata de una abismante discordancia que se evidencia en el aumento año tras año<sup>1</sup> de los accidentes de tránsito. La carencia de lugaridad del usuario en el entramado vial, le obliga a adosar su recorrido constantemente al flujo de los vehículos motorizados en la calzada y/o romper las normas situándose en la vereda con los peatones.

Dentro del mencionado contexto, nace BiTrack, sistema de señalización lumínico para el ciclista urbano, el cual permite, por medio de los códigos establecidos del tráfico vehicular, advertir sus maniobras de manera inmediata. Esto le entrega al usuario un lugar perceptual y material en el entramado vial, lo que genera que desarrolle la actividad de manera segura, fluida y comprensible tanto para los vehículos motorizados, como para peatones y otros ciclistas.

Para el diseño de la propuesta se consideran aspectos técnicos propios del tránsito ciclista en el tráfico vehicular; tales como los hábitos de conducción, el

uso de elementos de seguridad y protección, relación con los vehículos motorizados, distancias de visibilidad, normativas de señales luminosas, entre otras. En conjunto, estas ayudarán y permitirán percibir, alertar y orientar el flujo del ciclista en la ciudad.

El sistema de señalización para ciclista urbano, BiTrack, se compone de un dispositivo de indicación lumínico que emite información relativa a los movimientos que realizará el ciclista, ya sea, virar a la izquierda o derecha, frenar, y estar en movimiento. Se establece que el lenguaje de estas señales serán las propias de los vehículos motorizados, de modo que se asegure una correcta interpretabilidad en el contexto urbano. Además, con el propósito de no interferir en los hábitos de conducción del ciclista, el sistema incorpora una nueva manilla de freno que permite el accionar del dispositivo de manera mecánica e intuitiva, evidenciando así, de manera fluida, las maniobras a realizar.

Este dispositivo contempla aspectos de uso relacionados a la operabilidad, la inteligibilidad y la agradabilidad, desde la perspectiva del usuario, además de responder a los aspectos funcionales para la correcta inserción del objeto. Finalmente, en relación a la producción de este proyecto-intervención, se establecen componentes, materiales y procesos específicos para su serialización, y posterior inserción en el mercado.

---

<sup>1</sup> Los accidentes de tránsito con participación de bicicletas presentaron un aumento del 11,8% con respecto al año anterior (2013). Documento resumen de cifras de accidentes de tránsito de ocupantes de bicicletas. Comisión nacional de seguridad de tránsito (CONASET).

## Contextualización

La Cultura Urbana que, de acuerdo a la definición postulada por Castells está constituida por “*un sistema específico de normas y valores, de comportamientos, actitudes y opiniones*” (Castells, 1971, p.50), se encuentra con serios problemas de convivencia en la ciudad. Producto de algunos factores como la expansión territorial y el aumento demográfico del parque automotriz<sup>1</sup> -cuya normativa asociada hace posible la organización de la ciudad como tal-, se genera un crecimiento disparejo de la urbe y el apareamiento de baches de infraestructura.

En sus inicios el vehículo a motor ocupó su lugar en la ciudad como signo de modernidad y progreso, y fue a partir de su uso que se promovieron normas para la organización de la ciudad y el desplazamiento en la misma. Este panorama en ningún caso consideró el uso de la bicicleta como medio de transporte, sino, únicamente como implemento recreativo.

La masificación del uso de la bicicleta es un fenómeno reciente, y debido a ello es que su implementación en la ciudad se vale de modelos y normativas que no fueron concebidos para su presencia en ella. No obstante la creación de ciclovías, el ciclista urbano es una especie de hecho o creación actual, que aún no tiene un lugar en el sistema vial de la ciudad.

En consecuencia de lo anterior el ciclista se encuentra con un panorama deficiente en términos de infraestructura. Desde una perspectiva morfológica y perceptual, la carencia de “*lugaridad*”<sup>2</sup> (Augé, 1992) y normativa para la bicicleta y el ciclista urbano en el espacio público, se torna problemático. Además, desde lo conductual y cultural, en Chile no existe un plan de intervención serio para integrar al ciclista. A raíz de esto es que el proyecto se hace cargo de esta cultura urbana, con sus conductas centradas en el uso del automóvil y el incipiente uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo.

1 En el año 2002 en Santiago había 914.000 vehículos motorizados circulando por sus arterias, el año 2012 esa cifra se elevó a 1.600.000 vehículos, es decir, un 75% de aumento en sólo una década” <http://www.elmostrador.cl/noticias/opinion/2014/03/10/aumento-de-ciclistas-desafios-y-oportunidades/>

2 Lugaridad implica familiaridad, ensamble con el entorno. Estado que hace posible la extrañeza, siendo ésta el acontecer catastrófico que lleva de una a otra lugaridad

## Problemática

El sistema vial se compone de diversos tipos de vehículos, donde quien conduce pasa a constituir una unidad con el objeto que opera, esto quiere decir que su capacidad de dialogar o comunicarse con los otros está supeditada o limitada según las características propias del vehículo que utiliza.

Así, la intensidad del timbre o campanilla de una bicicleta es absurda en el contexto ciudad, de igual manera que la bocina de un camión -o la de un tren-pensadas para ser escuchadas a cientos de metros de distancia, ambas descontextualizadas para su uso en la ciudad. La misma situación se aplica para el uso de los sistemas de iluminación vehicular, donde responden a criterios y estándares propios de la urbe, cómo la utilización de luces bajas para transitar en la ciudad y no interferir con la visibilidad del resto de los conductores. Por tanto se infiere que estos estándares deben ser tomados en cuenta al momento de integrarse en el medio urbano.

A partir de la idea de que al hablar un mismo idioma o poseer un mismo lenguaje es mucho más fácil comunicarse, es posible afirmar que -al no poseer el lenguaje del vehículo motorizado- al ciclista se le dificulta comunicar sus acciones con sus pares. Aun cuando la bicicleta también es considerada vehículo, esta situación la vuelve ajena y entorpece su integración al sistema vial normalizado, y, si bien, los ciclistas pueden anunciar y evidenciar sus maniobras, esta carencia no les permite validar su condición de vehículo dentro de la ciudad. De ahí que sea necesaria una intervención que -desde el diseño- posibilite una interacción entre vehículos de tracción humana -bicicletas- y vehículos motorizados.



Figura 2 y 3. Bikeyface. (2014). Talking to Machines. Septiembre 2015, de Bikeyface.com. Sitio web: <http://bikeyface.com/2014/07/08/talking-to-machines/>

## Objetivo General

Integrar al ciclista urbano en el tráfico vehicular mediante un sistema de señalización lumínico que le permita indicar sus maniobras de cambio de dirección y estados de movimiento.

## Objetivos Específicos

\_ Adoptar el lenguaje de los vehículos motorizados de modo que el ciclista asuma su rol de conductor vehicular, esto posibilitará el dialogo y generará una conducta responsable dentro del contexto urbano.

\_ Advertir a través de códigos lumínicos las maniobras que realizará el ciclista de manera inmediata, permitiendo al automovilista prever la situación.

\_ Corresponder al contexto de uso de la intervención, según las posibilidades físicas del ciclista en la conducción. Esto posibilitará la correcta ejecución de la propuesta de uso.

## Impacto Esperado

La creación y diseño de un sistema de señalización lumínico para el ciclista urbano, generaría un reconocimiento de la bicicleta como vehículo, y del ciclista como conductor, lo cual permitiría una nueva percepción ciudadana de este medio de transporte autónomo y limpio, de modo que se propone un discurso en la vía pública, donde la propuesta pone en práctica y aclara el flujo e intención del ciclista urbano para su entorno.

## Fase Exploratoria

Esta fase se compone de la definición de la problemática, y los elementos y variables necesarias para su estudio. Se llevó a cabo mediante la metodología de Diseño Centrado en la Actividad, la cual propone no utilizar al usuario potencial como unidad de análisis, utilizando en cambio la actividad en la que se enmarca el uso de la intervención. Su objetivo no es crear objetos adaptados a los usuarios, sino que productos adaptados a la actividad para la que servirán.

Si bien el diseño ha de responder a una diversidad de usuarios, el ser humano promedio no existe. Por ello debemos hacer hincapié en que más allá de objetos o servicios, es necesario ser capaces de diseñar gamas adaptativas a los rangos específicos de la comunidad de destino. En definitiva, se trata de que el usuario real tenga cabida en el abierto debate entre especificidad-generalidad, por tanto, esta metodología busca centrar el diseño en el usuario real, a la vez que (en una primera etapa) orientarlo desde su experiencia directa con la actividad.

Para recopilar información de los usuarios y actores del problema de diseño, se observaron sus comportamientos en el contexto de aplicación de la intervención, donde, a través de instrumentos de obtención de información de campo (tales como etnografías, entrevistas informales in situ, observación con registro visual, entre otras), se levantaron dos tipos de información: una de comportamientos y actitudes, que permitió un planteamiento desde el ciclista y el automovilista con respecto al uso de la ciudad, y otra perspectiva desde la actividad, considerando los hábitos de conducción como tal.

La recopilación de información previa, tanto con el usuario directo y los demás involucrados en la intervención -automovilista- permitió un análisis acabado de la actividad, determinando los componentes de la problemática e identificando situaciones quebre dentro de sí misma, lo que permitió la obtención de requerimientos y criterios de diseño para una posterior etapa creativa.

## Fase de Desarrollo

La etapa creativa se inicia con la definición de una propuesta conceptual que se va materializando en conjunto con los requerimientos de diseño. Estos requerimientos se refieren a aspectos de uso y funcionalidad en el contexto de aplicación de la intervención, los cuales definirán los lineamientos de la propuesta formal.

La creación formal se llevó a cabo mediante el uso de herramientas de dibujo 2D como croquis y bocetos, hasta dar con una propuesta formal que satisficiera los diversos aspectos de la intervención. A continuación, la construcción de maquetas y la elaboración de planimetrías esquemáticas ayudan a definir aspectos de configuración y sistematización formal.

Esta propuesta formal adquiere, además, componentes materiales y tecnológicos, los cuales apuntan a la eficiencia de la intervención en el contexto y a su desempeño al ser usado. Para ello se llevó a cabo una etapa de experimentación de los modelos construidos, poniendo en contexto tanto la propuesta de indicación como la visibilidad del señalizador, con el fin de determinar los componentes apropiados para la solución. Todo esto fue desarrollado en conjunto con las propuestas formales, para dar con la solución ergonómica del accionador.

## Fase de Validación

A partir de los modelos experimentales se realizaron prototipos enfocados hacia cada aspecto a validar en contexto. Se realizó un prototipo formal que fue validado con el usuario final, donde se evaluaron formalmente aspectos de uso y preferencias de este.

Por otro lado, el prototipo funcional, fue sometido a prueba con un ingeniero en electrónica, situación a raíz de la cual se realizaron algunos cambios de componentes (los cuales no influyen en la forma final del producto). Además, este prototipo funcional permitió probar las indicaciones luminosas en contexto, determinando la importancia de la intervención. Adicionalmente, por medio de entrevistas a ciclistas y automovilistas, se comprobó la importancia e impacto de la intervención, además de obtener sugerencias para próximas etapas del proyecto.

Finalmente, se desarrollaron prototipos digitales en softwares especializados (Inventor, Rhino y Showcase), donde fue posible visualizar la propuesta con sus componentes y características específicas para así configurar la propuesta final.

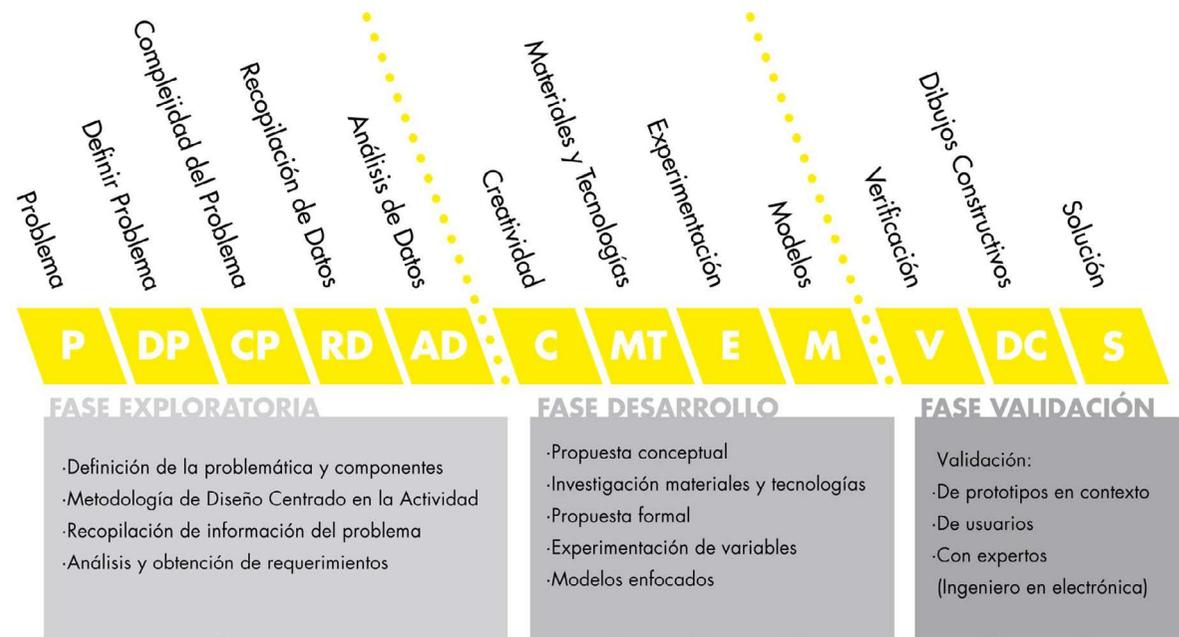
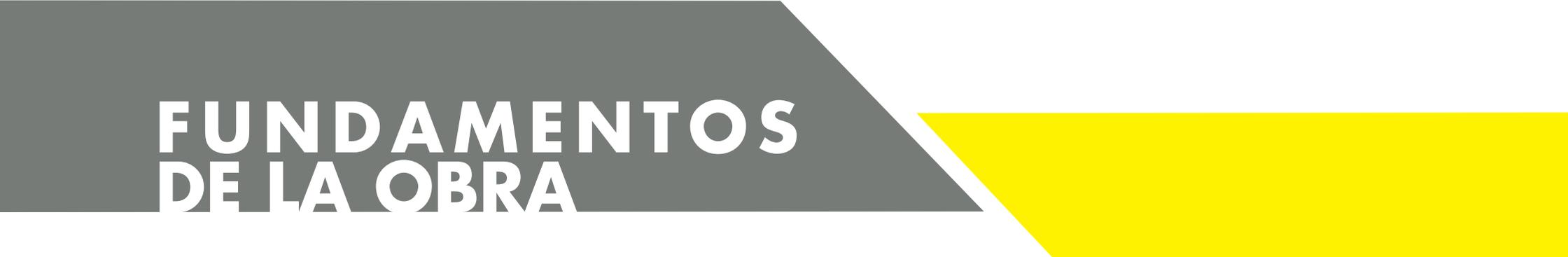


Figura 1. Metodología proyectual de Bruno Munari (1981) extraída ¿Cómo nacen los objetos?, intervenida por la autora según las fases propias del proyecto.

A large yellow triangle is positioned on the left side of the page, pointing towards the top right. It overlaps a horizontal grey bar that spans the width of the page.

1.



# FUNDAMENTOS DE LA OBRA

## 1.1 Diseñando para la cultura urbana

La propuesta se proyecta en base a las condicionantes de diseño que tienen relación directa con los usuarios del espacio urbano, que -dentro de la red vial- serían: ciclistas, peatones y conductores de vehículos motorizados en la ciudad de Santiago. Sin embargo, quien resulta beneficiado por los atributos directos del sistema de señalización, es el ciclista urbano.

El ejercicio de diseñar para la ciudad comienza con la identificación de sus componentes, la interpretación de los comportamientos particulares de sus ciudadanos, y el análisis del espacio a intervenir - y no desde una visión morfológica en primera instancia, sino que más bien vivencial-. Esto, para poner en valor las relaciones sociales y comunicacionales que se desea promover con la intervención, en este caso, que el conductor del vehículo motorizado -encapsulado en su burbuja de traslado- visualice al resto de los actores urbanos, en específico al ciclista; y que en inversa, el ciclista evidencie la presencia de los vehículos y tome plena conciencia de que él también lo es, actuando en consecuencia e insertándose en el contexto.

Entonces, *¿qué del diseño hay en este ámbito?* Se presenta el diseño de interacción entre el hombre (conductor del vehículo) y el objeto (vehículo), donde la comunicación -diálogo- se materializa a través de una interfaz que media entre el objeto y el hombre. En este tipo de interacción, es el objeto el que da a conocer que algo ocurre, y lo revela mediante la modificación de sí mismo. Si bien, es necesario que primero sea accionado mediante la intervención del hombre, no es el hombre en quien se aprecia esta transformación, sino que en el objeto que se usa, modifica y/o contempla.

Lo anterior se vincula a la actual interacción que tiene el ciclista con los conductores de vehículos, donde él, en sí mismo, es el objeto de interacción y, por ende, debe transformarse (señalar mediante gestos lo que quiere comunicar, informar o indicar), ya que carece de un objeto que le permita interactuar de manera hombre-objeto (como se planteó en el párrafo anterior).

Una vez establecidos los componentes desde el diseño, lo siguiente es el análisis de la Cultura Urbana, según cuya definición se constituye por *“un sistema específico de normas y valores, de*

*comportamientos, actitudes y opiniones”* (Castells, 1971). Esto en relación a la manera en la que viven los usuarios de las ciudades urbanas, y donde lo importante para la intervención es de qué manera operan estas conductas, actitudes y comportamientos para entonces poder proponer.

Aquí es necesario aclarar *¿A qué concepto de ciudad se atañe este proyecto?* La intervención se comprende dentro del paradigma de la experiencia humana en el espacio urbano como lugar de interacción, donde, como lo plantea Joseph (1988) es *“el espacio del murmullo inagotable y del lenguaje sin silencio”*; y donde en primer lugar, existen personas que no se conocen, que no están *“juntas”*, pero no por ello no hay interacción entre ellas, es más, ocurre todo lo contrario. *“hay interacciones muy significativas. La idea de que cada uno está solo en medio de la muchedumbre, como átomo anónimo, es una verdad literaria, pero no es la verdad de las escenas de las calles reales.”* Joseph (1988).

Por otro lado, se comprende al espacio público de como medio de comunicación primaria, donde específicamente *“la calle es eso: medio de*

*circulación”* (Gianini, 2004), y como encargado de comunicar los extremos del ser para sí mismo (el domicilio) y el lugar del ser con los otros (trabajo). También el espacio público es en sí, lugar de comunicación, de *“encuentros ocasionales entre los que van por sus propios asuntos, el lugar privilegiado de lo fortuito, en el sentido empleado por Aristóteles (Phys.II,5-196b) - y que en este ir y venir pre-ocupado conforman la humanidad patente, visible del prójimo”* (Gianini, 2004). Además, la calle no solo es un medio, sino que también un límite, en el sentido del ser para los otros por medio del acatamiento de las normas sociales, como lo plantea Gianini (2004), mencionando que *“ahí existe un entramado apenas visible, apenas implícito, de normas y proscripciones, de cuyo acatamiento depende justamente el que no pase nada y nuestra ruta sea humanamente expedita cada día”*.

En definitiva, es el comportamiento social regulado por normas, el que posibilita una organización y orden *“óptimo”* del desplazamiento en la sociedad. A esto cabe agregar cómo es el usuario del espacio urbano en relación a esta definición. Simmel, en su texto *“La metrópolis y la vida mental”* (1903),

ahonda en el tipo de interacciones que se despliegan entre el individuo y la sociedad, y plantea lo siguiente: el urbanita -ciudadano urbanotensionado por un rito vertiginoso e imposible de esquivar, es lo que configura el tipo de personalidad moderna, capitalista, indiferente y resverdado; un tipo de personalidad caracterizado por la intensificación de los estímulos nerviosos. Esto produce al *“hombre hastiado”*, consecuencia de la multitud de excitaciones que le entrega la ciudad, y ante las cuales el hombre no puede reaccionar, es incapaz de hacerlo. La actitud de los ciudadanos ante sus semejantes es de reserva, en este sentido la ciudad ofrece libertad, pero también soledad. Por tanto, esta sociedad urbana crece paralelo al incremento de la individuación, como lo plantea Joseph, I. (1988) *“por una tendencia a la excentricidad; y, por otra parte, el hecho de vivir en el límite de sí mismo es comparable a los fenómenos de polarización de las membranas tales como los observan los biólogos”*.

Ante esto, cabe mencionar la propuesta de Augé, M. (2009) donde anuncia que de sí mismo y de los lugares que habitan invirtiendo, en lo que le corresponde a cada uno, el movimiento que

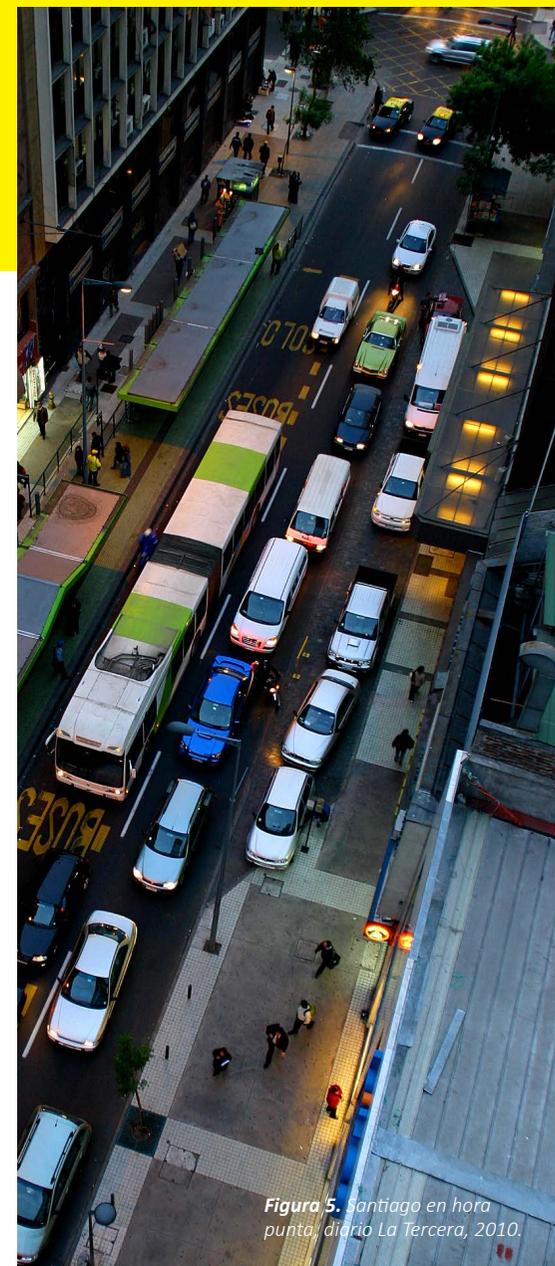


Figura 5. Santiago en hora punta, diario La Tercera, 2010.

*proyecta a las ciudades fuera de sí mismas. Necesitamos la bicicleta para ensimismarnos en nosotros mismo y volver a centrarnos en los lugares en que vivimos".* Es decir, este transporte podría potenciar la interacción y comunicación entre los individuos urbanitas, que ahora se ven acotadas por los diversos componentes de la vida urbana.

En relación a esto, este proyecto se hace cargo del usuario urbano, el cual según Virginia Woolf (1988) *"es una obra maestra de la naturaleza distraída"*, y según reafirma Joseph, I. (1988) *"el ocioso vagabundo urbano únicamente percibe "apariencias normales" o "situaciones de alarma". En la primera categoría de fenómenos sólo distingue formas sociales que se dan por descontadas, en cierto modo una socialidad ya naturalizada"*. Ahora, ¿Qué relación se establece entre la comunicación de los usuarios en la ciudad, y la necesidad de una intervención? Si bien la respuesta pueda parecer utópica, una situación ideal sería que al andar en bicicleta por la ciudad no fuera obligatorio utilizar elementos de seguridad y protección, sino que antes que todo, se debiera asegurar un ambiente urbano seguro para todos. El día de hoy, no existe ese escenario ideal en

Santiago, por lo que se hace urgente el uso de este equipamiento, para poder transitar seguro por la ciudad. Por lo tanto esta intervención de interfaz comunicativa entre usuarios urbanos, se debe realizar bajo los parámetros de *"apariencias normales"*, es decir, que cumpla con las características de la vida en la ciudad, insertándose en la cotidianidad de este hombre urbano somnoliento.

Por último, es necesario tener en cuenta los aspectos ambientales y el impacto urbano de este tipo de intervención comunicacional entre usuarios urbanos, las condiciones que entregará a la circulación gracias a su uso futuro y las conductas que creará. Por ello, desde el diseño no solo se deben contemplar los aspectos funcionales de la intervención, sino que es necesario abordar su significancia como portador de información y de un mensaje capaz de suplir la brecha comunicación detectada entre urbanitas, debido a barreras en su interacción.



*Imagen 4. Fotografía tomada por Claudio Olivares Medina, extraída de <https://www.flickr.com/photos/quiltro>*

## 1.2 La bicicleta como medio de transporte en la ciudad

El futuro de las ciudades se verá profundamente afectado debido al actual y constante aumento de personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte, esto repercutirá en diversos aspectos, como la renuncia al petróleo, la salud de los ciudadanos, el medioambiente, entre otros. Tal como lo dijo H.G Weels, el famoso novelista de ciencia ficción inglés, *“Cuando veo a un adulto en bicicleta, no pierdo las esperanzas por el futuro de la raza humana”*, es válido ser optimistas, ya que, desde que se inventó la bicicleta en 1885, jamás ha dejado de utilizarse. Es más, la bicicleta como medio de transporte es tan popular en China, India y todo el sureste asiático, como en Dinamarca, Bélgica, Holanda, Suecia o Finlandia, donde en estos países, las personas se movilizan en bicicleta sin importar el clima; con lluvia, frío o sol, su uso es un placer durante todo el año.

En la ciudad de Santiago, elegir la bicicleta como medio de transporte significa adaptarse en cada momento; un trayecto por la ciudad implica utilizar la infraestructura especializada para el ciclista, y de un momento a otro tener que bajar a la calzada para compartir el territorio con el resto de los vehículos -en este caso- motorizados. Siguiendo la

línea de acontecimientos, el ciclista se sitúa en contacto directo con el territorio urbano, lo que significa movilizarse de manera limpia, eficiente y sustentable, pero también es considerado arriesgado o de personas *“valientes” (e incluso de “locos”)* por parte de quienes no conciben la bicicleta como un medio de transporte. *“Se mueven personas no solo bicicletas y esto es lo que muestra el andar la bicicleta el contacto directo con el entorno”*<sup>1</sup>

Cómo explica Rodrigo Henríquez<sup>2</sup>, encargado de infraestructura ciclovial del Ministerio de Transportes, *“para la ley del tránsito, la bicicleta es un vehículo”*, y por lo mismo, se debe regir bajo las normas de tránsito y, circular utilizando el espacio vial que les corresponde. Además, en el artículo citado se especifica que: *“de haber ciclovía la debe utilizar y cuando no existe debe ir por la calle respetando el sentido del tránsito,... puede utilizar un carril ocupando el espacio de un vehículo,... y debe señalar si quiere detenerse, doblar a la derecha o a la izquierda,... La bicicleta también*

1 Claudio Olivares Medina de [bicivilizate.com](http://bicivilizate.com).

2 Vásquez,-C. Sepúlveda,P. . (2013). Las normas que los ciclistas nacionales desconocen. Abril 2015, de Diario La Tercera

*debe tener reflectancia, una luz blanca adelante y una roja atrás, las cuales se deben prender una hora antes de que se ponga el sol, utilizándolas hasta una hora después del amanecer y en ningún caso intermitente”.*

He aquí el conflicto: la bicicleta es considerada un vehículo y con ello adquiere el derecho de utilizar la calzada como cualquier otro medio de transporte, pero esta no está preparada para su integración. *¿Por qué?* En primera instancia porque la infraestructura (que debe ser atractiva y agradable al usar) es solo uno de los componentes de todo el sistema integrado; y en segundo lugar, la

integración requiere de un cambio conductual en los distintos actores del entorno urbano, que implica cambiar la imagen del vehículo como sinónimo de *“vehículo motorizado”*. De lo contrario, se infiere que el ciclista no es percibido comúnmente en su calidad de vehículo, debido a la ausencia de *“carcasa”*, a sus dimensiones, e incluso por la velocidad a la que transita; ahora bien, la hipótesis más pertinente a indagar, es que el ciclista no posee un lenguaje -que utilice el código del resto de los vehículos- para poder comunicarse. Se

comprende que es justamente ahí donde nace la ausencia de lugaridad del ciclista dentro del sistema vial, en su presencia como vehículo.

Como se ha mencionado, la integración que se requiere debe ir más allá de la implementación de infraestructura especializada (ciclovías), ya que sería insuficiente si -como todo indica- el uso de la bicicleta se sigue masificando como medio de transporte. Según el estudio realizado por la UNAB, el uso de la bicicleta en Chile se ha duplicado en los últimos 5 años, y sólo en la ciudad de Santiago, su uso ha alcanzado al 7% de los usuarios de las vías, por lo que se estima que el entramado vial actual será insuficiente en poco tiempo más<sup>3</sup>.

En relación a esto, existe la Ciclo-inclusión<sup>4</sup>, que identifica 4 ámbitos; normativo, social, físico y operacional, cuyo trabajo en conjunto propone la integración de la bicicleta como un componente más del transporte y de la planificación urbana; donde esta visión se transformaría en un beneficio para todos, usuarios y no usuarios. Trabajar estos

<sup>3</sup> Según un estudio realizado por la Universidad Andrés Bello, el uso de la bicicleta en Chile se ha duplicado en los últimos 5 años y, sólo en la ciudad de Santiago, su utilización ha alcanzado al 7% de los usuarios de las vías. Además, en un estudio de Culturavial.cl Santiago se posicionó en segundo lugar, con 510.569 viajes realizados diariamente

<sup>4</sup> Enfoque desarrollado por DESPACIO y BICIVILIZATE (2014). <http://www.bicivilizate.com/2014/12/19/enfoque-ciclo-inclusivo-ambitos-de-accion/>



elementos por separado deriva en impactos bajos, casi imperceptibles y que incluso podrían generar mayores problemas, como la incoherencia entre lo construido y lo legal, lo operacional y la demanda de los ciudadanos.

Por ello, el proyecto prioriza un enfoque sistemático del ciclismo en la ciudad, donde la integración ciclista se daría a través de la normativa establecida

para movilizarse como vehículo dentro de la ciudad -ámbito operacional-, adoptando la condición de conductor vehicular y respetando el entorno físico (señalética, iluminación, etc) y social. En tanto, como diseñadores podemos aportar en la significación y valorización a este medio de transporte, por medio de formas tanto físicas como perceptuales, con el fin de agilizar el flujo de este medio limpio, económico y emancipador.

## 1.3 Diseñador y usuario a la vez: La problemática de la autora

Hace un par de décadas, en los años 50, *“los diseñadores estaban convencidos de que la optimización y adaptación al ser humano del diseño de productos respondía a un minucioso proceso de investigación en antropometría, ergonomía, arquitectura o biomecánica.”* (Hassan (2010) Sin embargo, a partir del surgimiento de la metodología de diseño centrado en el usuario en los 80's<sup>1</sup>, se profundizó en los aspectos claves que entrega el usuario. Centrarse en él conlleva centrarse en el uso que éste hace del producto y en el *“cómo”* de la actividad, enriqueciendo, a partir de las observaciones del diseñador, la forma, su tamaño, color, etc.

El usuario como ejecutor de la actividad se arraiga en un contexto y en un modo habitual de llevar a cabo la la experiencia. Desde esta perspectiva puede parecer que se está ante una situación *“resuelta”*, ya que el usuario estaría acostumbrado a ciertas situaciones que ya no serían problemáticas para él. Esto es posible de detectar dentro del caso de estudio, puesto que existen ciclistas cuyo dominio de la movilización en la ciudad les permite

<sup>1</sup> El término “diseño centrado al usuario” (UCD por sus siglas en inglés) se originó en el laboratorio de Donald Norman en la Universidad de California San Diego (UCSD) en los 80's y se convirtió en un término muy usado después de la publicación del libro *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction* (Norman & Draper, 1986). Norman profundizó más en el tema con su libro seminal *The Psychology Of Everyday Things*, también llamado POET (Norman, 1988)

un trayecto menos complejo, que a fin de cuentas realizan de manera casi mecánica.

Por otra parte el diseñador en dependencia de la capacidad empática de ponerse en el lugar del usuario, en el ejercicio de la observación, rescata la necesidad a la que dará respuesta su producto y más importante, el responder a la necesidad, dará sentido al producto. El hallazgo de tal necesidad se encuentra al identificar el momento en el que se dificulta el alcanzar un objetivo clave para la realización de la actividad observada. Luego, a partir de la identificación de ese momento surgen las observaciones claves que permiten proyectar en coherencia con las carencias del usuario, quien puede ser consciente de ellas o no.

El usuario al encontrarse inmerso en la actividad que realiza habitualmente, puede ser consciente o no de sus modos particulares de hacer, y por lo tanto de sus necesidades. Es trabajo del diseñador distanciarse de la actividad realizada y observar desde el exterior para detectar situaciones problemáticas y por tanto proponer dinámicas de uso que nacen desde la experiencia. Por tanto, ser portador de ambas condiciones - diseñador y usuario- entrega una experiencia altamente enriquecida en observaciones, lo cual hay que estar consciente de que el estar inmerso en la actividad puede conducir a pasar por alto factores relevantes de la misma.

El ejercicio profesional del diseño se desarrolla en virtud de abordar todos los aspectos del tema con que se está trabajando, y esta visión sistémica propia del diseñador se vincula necesariamente a su condición de observador externo, ajeno a la actividad observada, pues desde la perspectiva del usuario solo se puede visualizar aquello que es conocido para él a través de su experiencia como ejecutor de la actividad.

La mencionada dualidad en la experiencia de la autora le permitió tomar decisiones claves, en las cuales articulaba sus decisiones desde la perspectiva de usuario. Estas decisiones estuvieron ligadas mayormente con la esencia de la actividad, existiendo básicamente la preocupación de que luego de la intervención de diseño propuesta, la actividad siguiese siendo esencialmente la misma, a la vez que -desde la mirada del diseñador- se centrará en las necesidades que como usuario eran difíciles de visualizar.

Es por esto que desde la perspectiva del diseñador, es importante diferenciar ambas cualidades; es necesario muchas veces ser usuario de lo que queremos proyectar (ya que es mucho más simple diseñar para aquello que sabemos cómo debería resultar), pero al mismo tiempo, es crucial poder salir de esta cualidad de usuario que permite enriquecer los proyectos.



2.



**ANTECEDENTES**

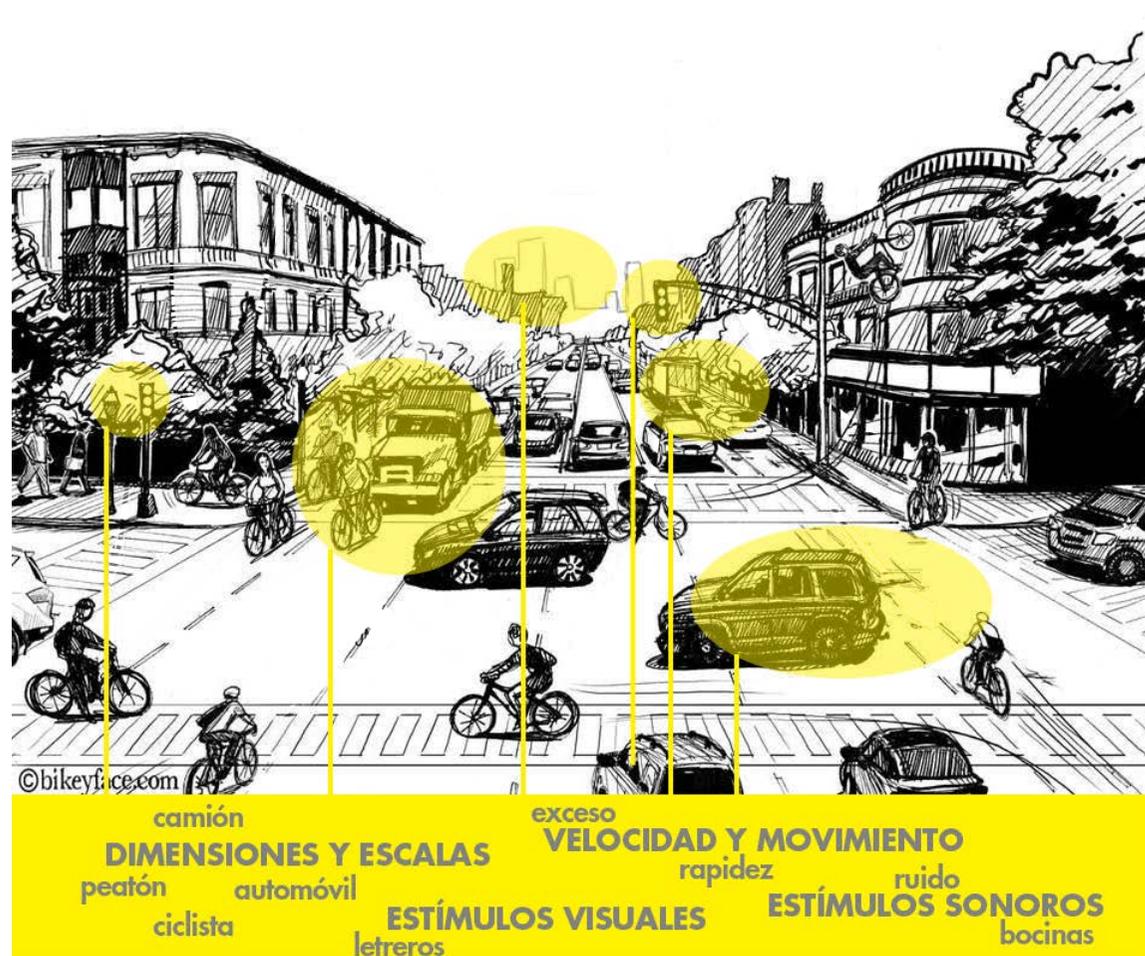
## 2.1 El entorno urbano desde la experiencia humana

El entorno urbano y la vida urbana están llenos de estímulos informativos que incluyen la continua presencia de señales auditivas y visuales, provocando un “bloqueo de la capacidad atencional” Corraliza (2009) que conduce a las personas a controlar -mediante barreras- una reducción, discriminación o bloqueo de su campo de atención. Esto se traduce en una capacidad de la persona para ignorar toda aquella información considerada periférica o no prioritaria.

De acuerdo a ello, se advierte que no es posible prestar atención a todos y cada uno de los estímulos presentes, y que, mientras más inmersos estemos en el bombardeo de información, menor será la atención que prestemos. Por esta razón, el ciclista requiere que en el actual entorno urbano se promuevan intervenciones a favor de su involucramiento en los estímulos que fueren difíciles de discriminar; tales como las normas o las luces de prevención o atención. En definitiva, una intervención que lo introduzca en el lenguaje de la comunicación vial, para así no pasar desapercibido.

Como diseñadora-creadora de este entorno, es necesario tener conocimiento de cuáles de los estímulos que entrecruzan el viaje del ciclista urbano son los que determinan comportamientos o actitudes, es decir, cuales son descartables o útiles para este proyecto.

La profundización en los estímulos del entorno urbano se realizó mediante la observación de campo, por lo que la siguiente información está basada en esta metodología.



Esquema. Ilustración de Bikeface.com, intervenida por la autora para evidenciar en el entorno urbano y los diversos estímulos presentes.

## Percepción de Velocidad

En entornos residenciales es habitual que el peatón se sienta “agredido” por parte de los automovilistas, debido a la alta velocidad que estos últimos alcanzan en calles donde se acostumbra un ritmo más pausado. Por el contrario, el peatón de los centros urbanos al asumir la velocidad de su entorno, adopta niveles de rapidez y estrés mayores - en relación al entorno residencial-, lo cual va en detrimento de su calidad de vida y la de sus pares.

Vivir la ciudad a escala humana, desde la perspectiva del peatón, puede tornarse bastante agobiante dada la inversión de tiempo y esfuerzo que significa la movilización de un lugar a otro. En este sentido, la velocidad se torna un factor relevante al momento de percibir la ciudad.

## Percepción de Movimiento

El entorno urbano, además de ser un entramado de gran cantidad de elementos superpuestos, también se caracteriza por su constante movimiento. Se entrecruzan ritmos, frecuencias y saturaciones fluctuantes posibles de observar en personas caminando, ciclistas, automóviles y -sobre todo- en la estimulación visual de todo tipo; luces, pantallas de publicidad, transporte público, carteles, etcétera. Persiste la sensación de que los centros urbanos nunca duermen.

## Dimensiones, tamaños y escalas

En la configuración de la ciudad es posible visualizar diversos tamaños, asociados al uso del espacio público. Por ejemplo, existen lugares de alto tráfico vehicular que cuentan con calles de hasta 4 pistas. En las zonas residenciales encontramos paisajes y lugares que hablan de convivencia (espacios de encuentro público constituidos por árboles, jardines, etc.), y al salir a zonas más concurridas se evidencia que el uso del lugar es otro, que las escalas son otras, y la persona debe adaptarse a estas diferencias.

Un factor importante en este apartado es que la persona asocia dimensiones y tamaños a objetos definidos, por lo que muchas veces puede surgir la confusión entre el tamaño de una motocicleta y un ciclista, o un camión o un bus, productos de sus dimensiones similares. Lo cual puede llevar a errores y/o accidentes en el tráfico vehicular.

## Estímulos sonoros, el ruido

Los centros urbanos se caracterizan por la proliferación de estímulos sonoros de múltiples tipos, incluso es habitual hablar de contaminación acústica en estas zonas. Los estímulos más perceptibles son aquellos producidos por maquinaria pesada, construcciones y vehículos motorizados, cuya sumatoria hace del tránsito urbano un sistema en constante funcionamiento.

En el caso de la conducción es recomendable evitar toda posible distracción, incluido los ruidos altos incluso de la radio del vehículo. Sin embargo, la realidad actual muestra todo lo contrario; es posible observar de qué manera los automovilistas conducen con las ventanas del vehículo completamente cerradas -a favor de la eficiencia del aire acondicionado y la protección ante robos, entre otras razones- lo que transforma al automóvil en una cápsula impermeable; en una burbuja que lo aleja de todo estímulo sonoro.

Tal como lo plantea Joseph, I. (1988), en *El transeúnte y el espacio urbano*, “*En la sociología de los sentidos, hay un análisis de las formas de sensibilidad concretas movilizadas por la experiencia urbana. Desde que se abandona el dominio de las formas sociales cristalizadas y orgánicas - que pueden ser susceptibles de un enfoque analógico- hay que privilegiar (en la constitución sensorial del habitante de la ciudad) la vista en detrimento del oído. Cada sentido, dice*

*Simmel, suministra según su carácter específico informaciones sobre la construcción de la existencia colectiva. El ojo es el órgano de la reciprocidad más inmediata...”*

Es por ello que, se permite descartar al estímulo sonoro de los componentes del diseño de la intervención, estableciendo que no es pertinente al caso, ya que, por un lado se aumentaría la contaminación acústica en los centros urbanos innecesariamente y por otro, su efectividad comunicacional depende mucho más del entorno y de la capacidad atencional de cada uno.

## Estímulos visuales y capacidad perceptiva

El sentido de la visión es un factor crucial en la percepción del entorno urbano, y -sobre todo desde la conducción- existen factores visualmente fundamentales como la agudeza visual, la visión estereoscópica (tres dimensiones), el campo visual (amplitud de la visión lateral), la resistencia del ojo humano al deslumbramiento y, especialmente, la adaptación a la oscuridad.

Las dificultades propias de la visión, sobre todo en horas de escasa visibilidad, son uno de los elementos desencadenantes de despistes y errores en la conducción. La agudeza visual nocturna se reduce un 70%, y el sentido de profundidad es siete veces menos eficaz que durante el día CEA,Seguridad Vial<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Los cinco sentidos en la conducción. 2015, [www.seguridad-vial.net](http://www.seguridad-vial.net).

Ahora bien, la oscuridad no es la única causa de una limitación visual. La visión de las personas funcionan de tal manera que descubren lo que están dispuestas a ver, esto es, lo que esperan encontrar. Dicho de otro modo, aquello que -contextualmente- no se espera ver, efectivamente no se descubrirá o tardará mucho más tiempo en hacerlo.

Constantemente estamos expuestos a una gran cantidad de impresiones sensoriales. Al momento de conducir no se tiene tiempo de descubrirlo todo, por lo que el cuerpo selecciona los estímulos/información que recibe. Tanto la selección como su interpretación no dependen únicamente de la casualidad, sino que se ven influenciadas por las expectativas y necesidades, además del estado de vigilancia. A esta capacidad se le llama percepción selectiva<sup>2</sup>, es aplicable a todas las personas y a causa de ella, se corre el riesgo de pasar por alto circunstancias importantes en el tránsito.

En definitiva, los estímulos visuales van más allá de aquellos estímulos que entrega el entorno, por lo que se requiere responder a las cualidades fisiológicas del observador; el ojo.

<sup>2</sup> Libro del nuevo conductor. Edición Ley Emilia. CONASET. Octubre 2014. [http://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2014/04/libro\\_del\\_nuevo\\_conductor\\_v1.pdf](http://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2014/04/libro_del_nuevo_conductor_v1.pdf)

## El ojo como receptor del entorno urbano

Este capítulo permite otorgar la función práctica al proyecto, entendiendo esta como *“las relaciones entre un producto y un usuario que se basan en efectos directos orgánico-corporales, es decir fisiológicos”* Löbach (1981) que en este caso corresponde a lo que percibe el ojo tanto de día como de noche. El aspecto principal de la intervención es desempeñarse adecuadamente en el contexto de uso.

Por tanto, para entender cómo funciona el sentido de la visión, se describe brevemente la fisiología del color, basada en la información de Calvo, I. (año),

En la retina existen células llamadas fotorreceptoras, especializadas en detectar las longitudes de onda procedentes de nuestro entorno. Estas células recogen las diferentes partes del espectro de luz solar y las transforman en impulsos eléctricos, que son enviados al cerebro a través de los nervios ópticos, siendo estos los encargados de crear la sensación de color. Estas células fotorreceptoras encargadas de captar la luz, son los bastones y los conos.

## Bastones

De noche o en condiciones de escasa luz, la visión está a cargo de los bastones. Éstos no son sensibles al color, pero sí lo son la intensidad luminosa, por lo que aportan a la visión en los procesos de corrección, como adaptación y contraste simultáneo. Es por ello, que los elementos reflectantes son visibles por las noches, o en presencia de luz, ya que, actúan reflejando la luz a su fuente, que en este caso provendría de nosotros par poder visualizarla.

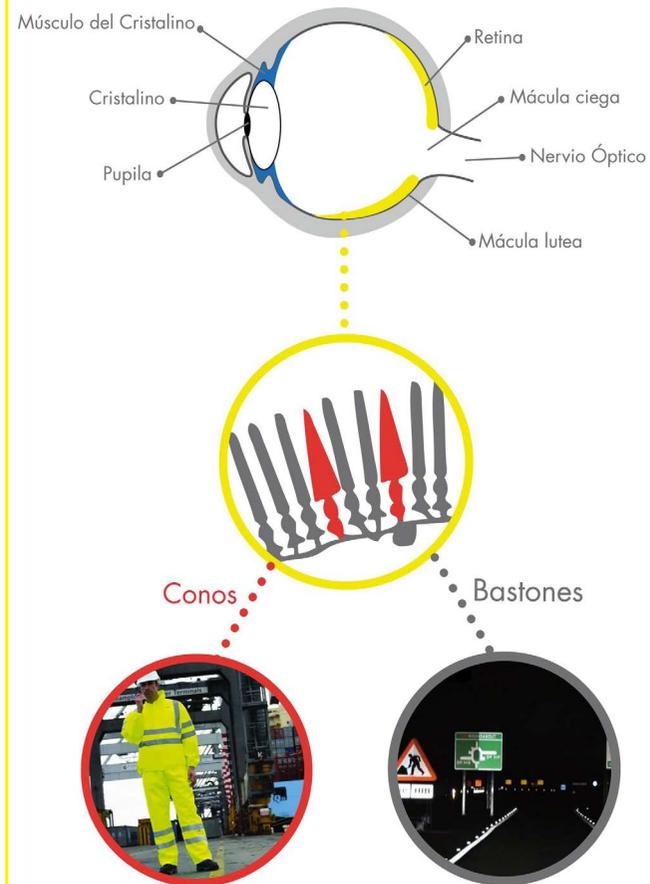
## Conos

Los conos son los responsables de la luz diurna o en colores: la visión fotópica. Estos confieren a la visión una mayor riqueza en detalles espaciales y temporales. La característica principal de los conos es su capacidad de captar el color. Es por ello, la utilización de los colores fluorescentes en la vestimenta de alta visibilidad para el día, ya que convierte la luz ultravioleta invisible en luz visible y aquí se puede medir el factor de luminancia de los objetos.<sup>3</sup>

Este entendimiento del funcionamiento de la visión, permite apuntar otra decisión de diseño, esta vez relativa a la visibilidad del ciclista en el entorno urbano. Se determina que de día sería necesario el uso de colores flúor para aumentar su visibilidad, y por la noche, utilizar una fuente luminosa propia de alta intensidad. Así será percibido, dentro del caudal de estímulos visuales urbanos, y a la vez, sería un estímulo perceptible fisiológicamente.

<sup>3</sup> Información basada en el documento Publicado por Ingrid Calvo Ivanovic Diseñadora Gráfica titulada en la Universidad de Chile. Magíster (C) en Estudios de la Imagen. <http://www.proyectacolor.cl/teoria-de-los-colores/fisiologia-del-color/>

## Explicación fisiológica de lo que percibe el ojo tanto de día como de noche.



*Esquema. Una explicación fisiológica de lo que percibe el ojo tanto de día como de noche.*

## 2.2 Significado y normativas de las señales luminosas en el tránsito vial

Las luces y señales de tráfico se aplican a cualquier persona que camine, conduzca o ande en bicicleta en una calle o carretera. Un porcentaje importante de accidentes se debe al hecho de no obedecerlas. En el caso de ciclistas que infringen la ley, Carabineros puede multarlos rigiéndose bajo las mismas normas que la de vehículos motorizados. Por ejemplo, conducir un vehículo sin luces (en los horarios que esta es exigida), se sanciona con una multa grave, cuyo valor puede ascender a los \$61.000.

Alberto Escobar, gerente de asuntos públicos de Automóvil Club de Chile, cuenta que junto a la Mutual de Seguridad realizaron una encuesta que mostró que *“existe un 30% de los ciclistas que reconocen que no tienen conocimientos relevantes de las leyes del tránsito y ante ese escenario se produce una sensación de inseguridad permanente dentro del sistema vial. Impera la ley del más fuerte y ocasiona los altos índices de agresividad que protagonizan a diario los peatones, conductores y ciclistas”*. Además, el estudio arrojó que *“el 38% reconoce que “casi nunca” usa la luz delantera y un 70% señala utilizar siempre el casco”*<sup>1</sup>

El color de la señal permite identificar si el vehículo que se acerca es de emergencia o particular, en el caso de los Carabineros sus luces son de color VERDE, la policía de investigaciones (PDI) utiliza luces de color AZUL, ambulancias y bomberos poseen luz de color ROJO; mientras que los vehículos particulares no utilizan luces de emergencia identificatorias.

1 Vásquez,-C. Sepúlveda,P. . (2013). Las normas que los ciclistas nacionales desconocen. Abril 2015, de Diario La Tercera Sitio web:

### En los vehículos motorizados

El sistema de iluminación de un vehículo a motor, consiste en el grupo de dispositivos lumínicos instalados en el frontal, laterales o trasera de un vehículo. Su propósito es proveer de iluminación a su conductor para poder hacer funcionar el automóvil con seguridad en condiciones de baja visibilidad, aumentando por un lado la claridad del vehículo y ofreciendo a los demás usuarios de la vía la información sobre su presencia, posición, tamaño o dirección y sobre las maniobras del conductor en cuanto a dirección y velocidad.

El color de la luz emitida por los vehículos se codificó por primera vez en la Convención de Viena sobre el Tráfico de 1944, y posteriormente se especificó en la Convención del Tráfico de las Naciones Unidas de 1968<sup>2</sup>. Excepto por algunas regiones, la mayoría de los focos traseros ha de emitir luz de color rojo, los laterales y direccionales luz de color ámbar (Aunque en Norteamérica también puede ser de color rojo), y los focos delanteros de luz blanca o amarillo selectivo<sup>3</sup>, no permitiéndose ningún otro color excepto para vehículos de emergencia.

2 Las dos Convenciones de Viena, sobre la circulación y señalización vial, y los Acuerdos Europeos que las complementan, son importantes instrumentos jurídicos que favorecen el desarrollo de políticas de seguridad vial encaminadas a la reducción del número de accidentes de tráfico y de las víctimas de esos accidentes. Cuanto más países se adhieran a esas Convenciones más se fortalecerá la seguridad vial.

3 El amarillo selectivo es un color, variante del amarillo, aplicado en la iluminación automotriz. Las normas actuales obligan que los focos delanteros emitan luz blanca.

## Luces intermitentes

Las señales de giro, comúnmente llamadas intermitentes o indicadores de dirección, se ubican en las proximidades de las esquinas de un vehículo, y en algunos casos en los laterales para indicar a los usuarios de la vía que el conductor pretende realizar un cambio de carril. Estas señales son obligatorias en todos los vehículos que circulen por la carretera, en casi todo el mundo.

Además de estas señales, los ciclistas utilizan una manera alternativa que consiste en gestos manuales, cuyo uso es previo a la incorporación de las luces eléctricas. Estas señales manuales son obligatorias para los vehículos en caso de que fallen los intermitentes eléctricos. Es aquí donde se hace evidente que la bicicleta continúa percibiéndose de manera recreativa, y aún no se ha incorporado a estas normas para así, integrarse como vehículo.

Los sistemas de iluminación deben cumplir con estándares técnicos que estipulan los niveles mínimos y máximos de intensidad, ángulos mínimos de visibilidad horizontal y vertical, y superficie mínima iluminada. Todo ello para asegurar que sean totalmente visibles desde cualquier ángulo relevante, que no deslumbren a quien las vea, y que sean claramente visibles en condiciones variables, es decir, desde completa oscuridad a la luz natural directa.

En relación al parpadeo de la señal intermitente esta se debe hacer a un ritmo estable y continuo de entre 60 y 120 pulsaciones por minuto.

No existe Norma Chilena sobre intensidades y tamaños de los sistemas lumínicos, solo internacionales, por lo que se infiere que esta se adhiere a ella.

Todas las normativas internacionales exigen un indicador audiovisual que se active junto a los intermitentes, este suele ser de color verde ubicado en el panel del vehículo. Además, genera electro-mecánicamente un sonido pulsante. La señal debe indicarle al conductor el estado de la indicación. La activación de esta señal es una operación intuitiva, ya que para cualquier maniobra hay que girar la palanca en el mismo sentido del manubrio.





Imagen. Luz intermitente Automóvil Chevrolet.

## Color del intermitente

Un experimento de laboratorio<sup>4</sup> fue diseñado para comparar los tiempos de reacción de las señales de freno cuando aparecen señales rojas o amarillas. El sujeto en estudio debía responder lo más rápidamente posible a la aparición de luces de freno periféricamente presentados. Los resultados mostraron que las señales de giro amarillo en comparación a las señales de giro rojas, llevaron tiempos de reacción significativamente más cortos a las señales de freno.

4 EFFECTS OF TURN-SIGNAL COLOR ON REACTION TIMES TO BRAKE SIGNALS, The University of Michigan Transportation Research Institute Ann Arbor, Michigan. U.S.A. Luoma, J. Flanagan, M. Sivak, M. Aoki, M. Traube, E. (1995).

La agencia NHTSA llevó a cabo el mismo estudio el año 2008, donde se obtuvo que las señales de giro de color ámbar tienen un 28% menos de probabilidades de verse implicados en colisiones de ciertos tipos<sup>5</sup>. La misma agencia al año siguiente aplicó otro estudio donde determinó que realmente existe un beneficio -en cuanto a seguridad se refiere- al prescindir del color rojo.

Otro aspecto importante en el color del intermitente, son las pantallas que estos incorporan. Existe un estudio hecho por Sivak (2005)<sup>6</sup> donde se demuestra que los intermitentes en pantallas incoloras, junto con las bombillas de color ámbar, pueden ser menos visibles bajo la luz solar directa que una bombilla blanca combinada con una lente coloreada. La empresa Philips<sup>7</sup>, produce unas bombillas que emiten luz de color ámbar que presentan un recubrimiento plateado, así se elimina el efecto que resulta del reflejo de una luz naranja sobre una pantalla plateada. Hasta el momento estas luces solo se usan en Europa.

### ¿Qué pasa con la incorporación de luces led?

Esto se agrega en el capítulo 5, donde se hace el estudio del tipo de luz.

5 NHTSA (2008). The Influence of Rear Turn Signal Characteristics on Crash Risk. Traffic Safety Facts Vehicle Safety Research Notes

6 Sivak (2005). Effectiveness of clear-lens turn signals in direct sunlight, de Transportation Research Institute (UMTRI)

7 Philips SilverVision PY21w.

## Luz de posición

Estas luces sirven para indicar la posición del vehículo cuando se ve de lado. Las luces de posición delanteras y traseras indican la posición y anchura del vehículo.

## Luz posición delantera

En Chile se exige Esta emite luz blanca o ámbar en norteamérica, en Chile se exige que esta sea de color blanco. Esta tiene dos modalidades de corto y largo alcance.

## Luz de posición traseras

A estas solo se les permite que emitan luz roja, y pueden estar combinadas con las luces de freno, o separadas de ellas. Cuando se encuentran combinadas, las lámparas producen una luz más brillante de color rojo para el freno, y una luz más suave para la función de luz de posición. Estas dos funciones se pueden realizar por separado o por luces de doble intensidad. Internacionalmente existe una norma que estipula la relación mínima entre la potencia de cada función para que no se malinterpreten entre sí.

## LUCES DE POSICIÓN

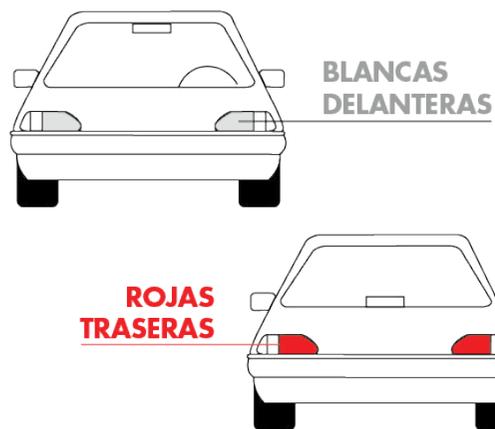


Figura. Elaboración propia  
luces de posición .

## Luz de freno

Esta luz en los vehículos motorizados se activa cuando el conductor aplica sus frenos, estas emiten una luz continua de color rojo, más brillantes que las luces de posición. Su rango de intensidad de luz aceptable se sitúa entre las 80 y 300 candelas, es decir, entre los 250 y 1000 lumens.

Estas luces son indispensables para la seguridad del conductor, por lo que deberían incluirse en todos los vehículos motorizados y no, como equipamiento.

## Tercera luz de freno

Esta es conocida como la luz de freno sobreelevada, montada mas alto que el resto de las luces de freno. Esta luz está pensada para proporcionar información a los conductores que circulan con mayor anterioridad que el posterior, ya que este bloque la visión a los demás de las luces de freno principales. Este también ayuda a distinguir los mensajes de las luces de freno y los intermitentes. Esta debe ser continua y se precisa que esté posicionada en el centro horizontal del vehículo, para no perder la referencia de posición.

## LUCES DE FRENO



Figura. Elaboración propia  
luces de freno.

## 2.3 Ciclista Urbano

Definir un perfil ciclista de la ciudad de Santiago es una tarea aún no resuelta, y tal como comenta César Garrido, vocero del movimiento Furiosos ciclistas “*más que un perfil de ciclistas, los santiaguinos son una muestra del ciudadano normal pero que prefiere moverse en bicicleta. Podemos tener motivaciones particulares, como el deporte, economía, salud, temáticas medioambientales, pero en la práctica somos estudiantes, obreros, ejecutivos, empresarios*”.<sup>1</sup>

### MOTIVACIONES

34,1% Ahorro de dinero

30,5% Demorarse menos

25,8% Cuidado del medio ambiente

*Gráfico. Motivaciones según estudio sobre perfil del ciclista urbano. Mutual de Seguridad (2013).*

<sup>1</sup> Expertos definen el perfil del ciclista que inunda las calles de Stgo. (Sept 2012). [www.plataformaurbana.cl](http://www.plataformaurbana.cl)

El perfil del ciclista urbano se ha universalizado, y, más allá de segmentarlo o acotarlo (cómo caso de estudio estratégico) para la intervención de diseño, es necesario visualizar las particularidades de su comportamiento. Actualmente, son cada vez más los ciclistas que respetan tanto a semáforos como peatones; son ciclistas responsables de sí mismos y del entorno en el que transitan, y su comportamiento incentiva a otros conductores a moverse de igual manera. Sin embargo, siguen existiendo los ciclistas más radicales o atrevidos que se arriesgan entre los vehículos, de alguna manera, generando discordia entre los distintos actores del entorno urbano.

La Mutual de Seguridad y Automóvil Club, realizó en Septiembre del 2013<sup>2</sup> un estudio sobre el perfil del ciclista urbano que transita por Santiago con la finalidad de detectar los hábitos, conductas y percepciones de las personas que utilizan este medio de transporte en la capital.

Un resultado que destaca y es bastante preocupante, es que en los ciclistas su grado de conocimiento en materia de normativa vial de circulación es baja (38,3%).

<sup>2</sup> Mutual de seguridad, Automóvil Club de Chile. (Septiembre 2013). Estudio sobre el perfil del ciclista que circula por Santiago. Abril 2015, de [www.mutual.cl](http://www.mutual.cl)

### ESPACIOS DE CIRCULACIÓN DESTACAN:

64% CALLES

Donde principalmente son hombres y ciclistas del sector socioeconómico C3, que perciben la bicicleta como un medio de transporte que puede cubrir las necesidades de desplazamiento a nivel del automóvil.

49,4% CICLOVIAS

Las ciclovías fueron mencionadas por el 49,4% de los entrevistados.

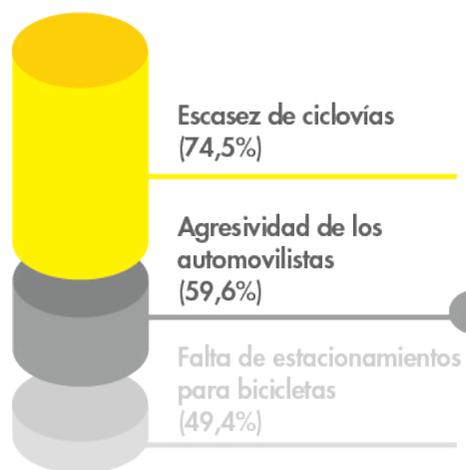
15% VEREDAS

Se desplazan habitualmente mujeres.

*Gráfico. Espacios de circulación según estudio sobre perfil del ciclista urbano. Mutual de Seguridad (2013).*

Dentro de esta circulación en las calles, y en conjunto con el tráfico vehicular, se evidencian nudos críticos habituales.

## NUDOS CRÍTICOS HABITUALES 3 PROBLEMÁTICAS



*Gráfico. Nudos Críticos Habituales para el ciclista según estudio sobre perfil del ciclista urbano. Mutual de Seguridad (2013).*

Incidentes con automovilistas se constituyen como el principal (21,7%) problema diario de los ciclistas, más que los eventos relacionados con peatones (4,4%).

Este análisis entrega como principal resultado la composición de tres tipologías de ciclistas, con distinto peso cuantitativo en la muestra:

1. **Sociales- productivos,**
2. **Competitivos**
3. **Sistémicos – tecnológicos**

**Sociales productivos:** Manifiestan preocupación general por temas de interés colectivo (como el cuidado del medioambiente) y son orientados a la productividad en todo ámbito de la vida, aunque también valoran el rol del estado, y la solidaridad entre los miembros de una comunidad. Alcanzan el 23,2% en la muestra y se concentra en los hombres (26,3%), en los ciclistas mayores de 40 años (35%) y en el GSE C3 (41,2%).

**Competitivos:** Se orientan hacia valores de carácter más individual que los anteriores, la importancia de la competencia y esfuerzo personal es clave en su definición. Reacios a la acción del Estado, priorizan la iniciativa privada. Alcanzan 40,2% en la muestra que se concentra en las mujeres (44,3%), en el segmento que va de 31 a 40 años (46,1%) y en los GSE C1 y C2.

**Sistémicos- Tecnológicos:** Creen firmemente en las bondades del crecimiento económico como alternativa de desarrollo y se orientan fuertemente hacia la tecnología como instrumento que garantiza la integración social y la optimización de las distintas actividades humanas. Alcanzan el 36,6% en la muestra, concentrándose en el segmento ciclista de 31 a 40 años (40,3%) y en los GSE C2 y C3.

Se establece que el producto estará orientado para este último, que muestra tener interés en la optimización de las actividades, y en la integración social.

## Perfil de Usuario

Ciclista urbano de entre 25 y 40 años, que siente gran pasión por este tipo de movilización. La mayoría utiliza una bicicleta adecuada para andar en la ciudad, muchas veces personaliza con preferencias personales y donde predominan características asociadas al uso, como la ligereza de la bicicleta, que sea angosta para poder transitar con el tráfico vehicular, que permita una postura levemente inclinada que permite un campo visual amplio en el ciclista y eficiencia en el recorrido.

Este usuario evidencia mayor preocupación por ser vistos por los automovilistas, ya que, a la mayoría, les toca ser conductor de automóviles y vivencian que es muy difícil evidenciar un ciclista en la calle, siendo que ellos mismo también son ciclistas, y por tanto, se preocupan de ser visibles para el entorno.

Su aspecto personal, siempre es bien cuidado, ya que, no por andar en bicicleta deben andar sudorosos o mal aseados, siempre utilizan ropa cómoda para trasladarse en bicicleta, y que por las características de su recorrido, es posible que no maltraten demasiado sus ropas. Habitualmente visten según la actividad que realizarán, predominando el ir a estudiar o al lugar de trabajo.

El transportarse en bicicleta por la ciudad es una actividad sin mucho gasto económico, muchas veces es necesario contar con la bicicleta, luces y casco, para emprender un recorrido, sin embargo, este ciclista declara que le gusta movilizarse cómodamente, con vestimenta adecuada y además seguro. Por lo que incorpora vestimenta semi-deportiva para realizar la actividad, y que muchas veces se mezcla con la ropa informal, o casual del ciclista. Definiéndose como vestimenta técnica casual- deportiva.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Información obtenida de la observación etnográfica y entrevistas informales a ciclista que transitan por Providencia y Santiago.



*Imagen. Obtenida de Revista Pedalea, en relación a tendencias en el ciclismo urbano.*

## Posturas y movimientos al conducir una bicicleta

Dependiendo de la bicicleta que utilice y la destreza personal del ciclista, es que realiza diversas posturas. Ahora, en el ciclismo urbano -con el uso de la bicicleta de ciudad- el ciclista se caracteriza por llevar una posición semi-erguida o poco inclinada, a diferencia de los ciclistas de competencia -de pista o ruta- cuya posición es bastante reclinada, buscando mayor velocidad.

Otro punto a considerar son los hábitos de conducción, tales como: mirar hacia atrás o hacia los lados de manera repetitiva, conducir sin manos al sentirse relajados y sin peligro (según la habilidad del conductor), bajar un pie o ambos al detenerse, apoyarse en la acera, entre otros. Algunos ciclistas comienzan a andar de pie sobre la bicicleta (los pedales) y otros van sentados todo el trayecto sin “pararse” sobre los pedales.

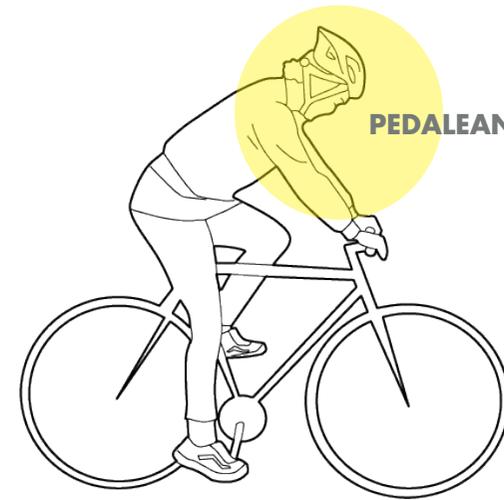
Los movimientos al pedalear son un factor relevante a considerar en el diseño, ya que no se está diseñando para el cuerpo estático.

De estos movimientos se extrae que existen puntos constantemente visibles en el ciclista, es decir, que son puntos quietos-inmóviles, que no cambian de posición mientras se pedalea, lo cual, es un punto estratégico si se quiere posicionar algo sobre él.

POSICIÓN  
PROMEDIO



PEDALEANDO



MOVIMIENTO  
DE PIERNAS  
AL DETENERSE

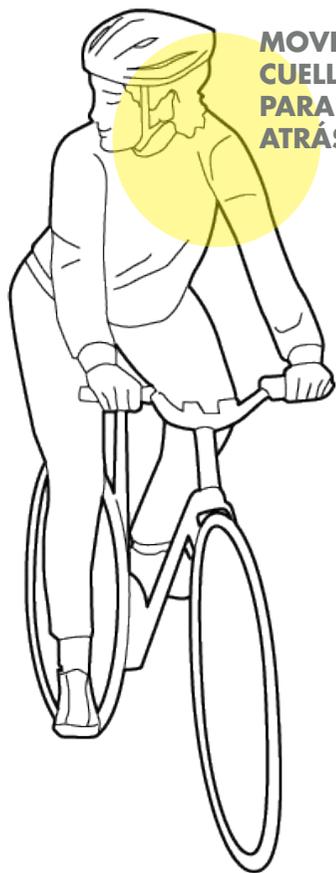


POSTURA  
DE ESPERA



*Croquis, elaboración propia.*

## Posturas y movimientos al conducir una bicicleta



**MOVIMIENTO  
CUELLO-CABEZA  
PARA MIRAR HACIA  
ATRÁS**

**GIRO DEL CUELLO PARA PODER  
OBSERVAR EL ENTORNO**



**1. MANERA  
DE MIRAR  
HACIA  
ATRÁS**



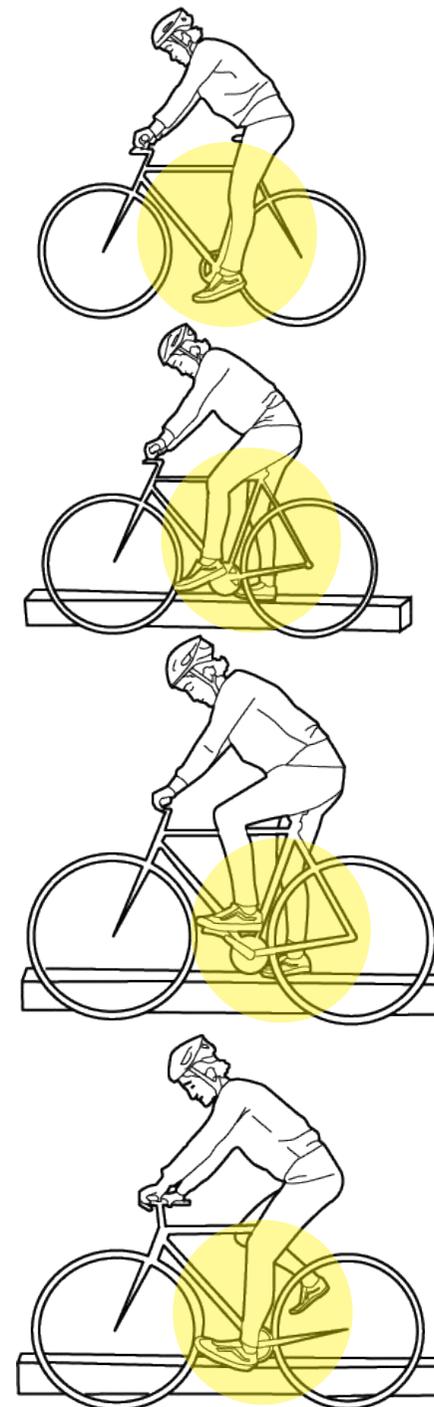
**2. MANERA  
DE MIRAR  
HACIA  
ATRÁS**



*Croquis, elaboración propia.*



**ZONA LIBRE Y POCO MOVIMIENTO AL PEDALEAR**



*Croquis, elaboración propia.*

## Acción ciclista antes de un trayecto en bicicleta

El usuario definido, tiene un ritual antes -y después- de cada pedaleo, donde cumple con una serie de actos que le permiten estar preparado para un trayecto en bicicleta, el cual depende mucho lo protegido y seguro que se sienta en la calle en conjunto con el tránsito vehicular.

### Secuencia de preparación antes de un trayecto en bicicleta:

- Antes de ponerse el equipamiento, el ciclista chequea que su bicicleta esté en buen estado y posiciona las luces en su bicicleta.

La secuencia transcurre desde ponerse las tobilleras reflectantes, luego el chaleco reflectante, un cuello que protege del frío y/o contaminación, el casco, guantes y lentes. Esto es lo que considera como mínimo el ciclista urbano para transitar por la ciudad de manera segura.

Existe la variación de que el ciclista lleve un elemento para guardar sus pertenencias que no sea la alforja, como mochila o



*Imagen.* Preparación bicicleta, instalación de sistema de luces.



*Secuencia.* Postura de elementos mínimos para un trayecto en bicicleta en el tráfico vehicular.



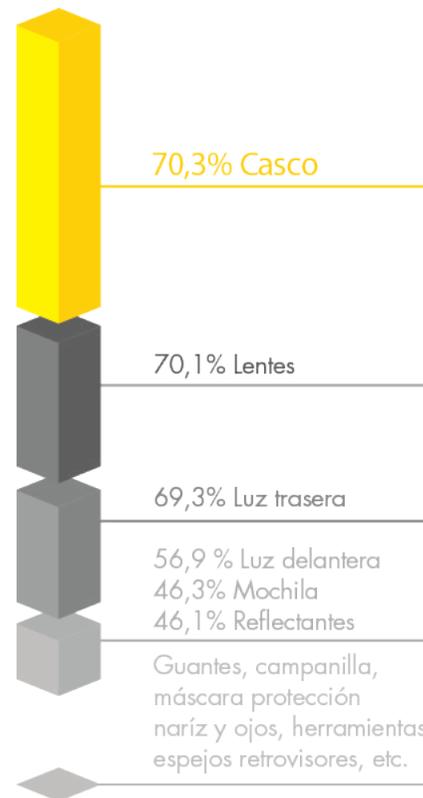
*Secuencia.* Incorporación de equipamiento para llevar pertenencias, mochila o banano.

## Objetos de Seguridad y Protección

El segmento socioeconómico C1 es el que con mayor frecuencia utiliza estos elementos de seguridad.

Los accidentes de tránsito con participación de bicicletas presentaron un aumento del 11,8% con respecto al año anterior (2013), un 45,8% en los ciclistas fallecidos y un 9% en los lesionados<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Los accidentes de tránsito con participación de bicicletas presentaron un aumento del 11,8% con respecto al año anterior (2013). Documento resumen de cifras de accidentes de tránsito de ocupantes de bicicletas. Comisión nacional de seguridad de tránsito (CONASET).



*Esquema, elaboración propia con información extraída del estudio del perfil del ciclista urbano de Mutual de Seguridad y Automóvil Club.*

## Luces

Para los ciclistas se exige el uso de un foco de color blanco o amarillo que permita proyectar luz frontal, y una luz trasera de color rojo fijo, al igual que en los vehículos motorizados.

Estas luces permiten que el ciclista sea visible, que los otros vehículos sepan de su presencia en la ruta, además de conocer la dirección en que transitan. Sin embargo, los ciclistas muchas veces no cumplen con esta normativa; las luces que utilizan se caracterizan por ser intermitentes (a favor de la prolongación de la fuente de energía -pila o batería-), además de utilizar el mismo color en la parte frontal y en la trasera. Incluso se incorporan otros colores como el verde o azul, que no cumplen con ninguna medida de seguridad establecida.



*Imagen. Extraída de ¿cómo elegir una buena luz para tu bicicleta? [www.itinerad.com](http://www.itinerad.com)*

## Reflectante

La bicicleta también debe estar equipada con huinchas o placas reflectantes en los bordes anteriores o posteriores de cada pedal, en la horquilla delantera –estos no pueden ser rojos o anaranjados - , y punteras traseras, además de incluir en las llantas o rayos de manera circular.

La relación ciclista-peatón no se considera en el uso de reflectantes, ya que, para que estos se visualicen es necesaria una fuente luminosa.

Forester (1998) en su libro *Ciclismo Eficiente*, plantea en relación a los reflectantes que: *“Para que el sistema funcione, cada reflector debe ubicarse” adecuadamente... sin embargo, tiene efectos no deseados como “el síndrome del árbol navidad. esta es la idea de que los ciclistas deberían cubrirse con material reflectante, y mientras más, mejor. Alforjas reflectorizadas, bandas en los pantalones, cascos, camisetas, banderas, entre otras cosas, se venden como equipo de seguridad”.*

Además, *“El sistema de reflectores sería una buena idea si el ciclista fuera una estatua en el centro de un círculo de tránsito, pero no considera que la bicicleta se mueve, y los esquemas y leyes de tránsito reales”, Forester (1998).*



*Imagen.*  
Ciclista con  
vestimenta para  
ser visible en un  
trayecto.

## Chaleco reflectante

La ley exige que pasada medio hora de la puesta de sol, y hasta media hora antes de su salida (así como cada vez que las condiciones de tiempo lo requieran) los conductores de bicicletas que transiten por vía pública deberán portar un chaleco reflectante que mejore su visibilidad para el resto de los vehículos. El uso de ropa con materiales reflectantes aumentan la visibilidad entre el 90% y 98%, y los vehículos que se acercan pueden verlo desde hasta 125 metros de distancia si circulan con las luces bajas, y 450 metros con las luces altas<sup>2</sup>. Esto se profundizará en el siguiente punto del capítulo.

## Tobilleras reflectantes

Estas las utiliza el ciclista en sus tobillos y ayudan en su visibilidad desde un automóvil, cuando estas se mueven junto con el pedaleo. Habitualmente son de un color fluor con cinta reflectante, otros incorporan luces led.

## Casco

El casco, si bien se conoce como elemento de seguridad, es más un elemento de protección, ya que actúa solo al momento estrellarse, y por tanto el ciclista no está más seguro -que sin el casco- de ser atropellado o no. Ahora, efectivamente el casco reduce de manera considerable la posibilidad de sufrir daños severos en la cabeza luego de un accidente. Hay estudios que señalan que el uso correcto de este elemento de protección reduce el riesgo de lesión craneal y cerebral hasta en un 88%, y el riesgo de fallecimiento en un 26%. CONASET (2015).

Es importante que su utilización sea de manera correcta, de modo que se ajuste adecuadamente al tamaño de la cabeza del conductor. Debe colocarse en la parte frontal y no en la mitad de la cabeza, además, de permanecer fijo a ella mediante una cinta o correa (asegurado mediante hebillas u otro ajuste) que lo sujete por debajo de la barbilla.

En Chile, el uso de casco es obligatorio en zonas urbanas, debiendo éste cumplir con lo establecido en el artículo 18 del D.S. 22/2006 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. LEY 18290 (2009).

Es importante destacar, que para los ciclistas que circulan de manera segura por la ciudad, ninguna manera de seguridad es una exageración cuando se trata de evitar algún accidente.



*Imagen. Fotografía tomada por Claudio Olivares Medina, extraída de <https://www.flickr.com/photos/quiltro>*

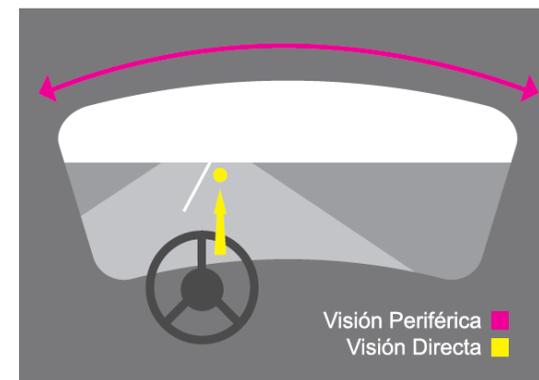
## 2.4 Los usuarios de la red vial urbana

### Localización y campo visual

El campo visual de los usuarios de la red vial, es determinado por su localización o ubicación en el entramado. El saber hacia qué lugares mirar, en qué orden y durante cuánto tiempo, son factores que dependen de la habilidad de cada persona, y esta varía con la experiencia. La habilidad depende también del tipo de vehículo que conduce, o si está de pie en la esquina o en medio de una calle. Es por ello que se se analizan dos tipos de visión; la periférica, con la cual se descubren las cosas, y contempla un campo visual de algo más de 180°, y la visión directa, encargada del reconocimiento de objetos y/o situaciones.

Se entienden como usuarios de la red vial urbana, a todos quienes se movilizan y transportan por las calles de la ciudad de un lugar a otro, con distintos propósitos. Entre ellos encontramos a conductores de vehículos motorizados (automóviles), motocicletas, camiones, buses, transporte público, quienes utilizan vehículos no motorizados como los ciclistas y los peatones.

En el caso de los conductores con experiencia se aprovecha más la visión periférica, en relación a quienes son inexpertos. A la vez, tienen una técnica de localización más sistemática, al contrario . de los conductores inexpertos, que ven -preferentemente- aquello que se encuentra cerca del vehículo, además de concentrar su mira en objetos fijos.



*Imagen. Localización y campo visual. Extraída del Libro del nuevo conductor. Edición Ley Emilia. 2014.*

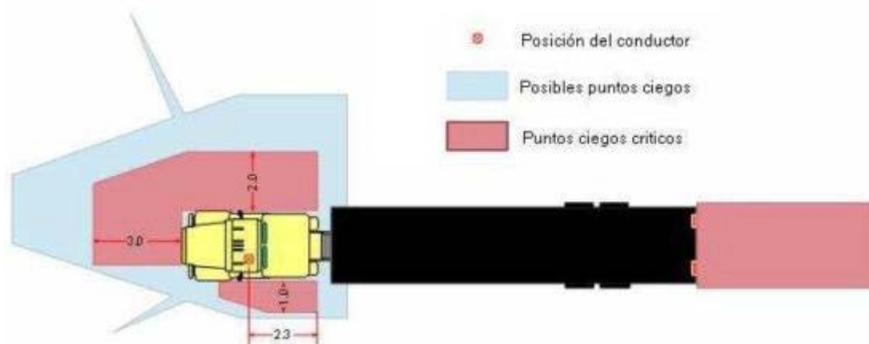
*Imagen. Esquina calle Copiapó con San Diego, 9 a.m con alto flujo vehicular.*



Por otro lado, existen los puntos ciegos, o área de visión no cubiertas por el ángulo de visión (o por los espejos retrovisores). Esto significa que hay una zona que el conductor no ve, y es necesario el giro de cabeza hacia derecha e izquierda con el fin de corroborar las maniobras. Esta acción es propia de todos los conductores de vehículos, motorizados o no. Los puntos ciegos son cruciales al momento de realizar maniobras de adelanto en el tráfico vehicular.

El punto ciego se incrementa proporcionalmente al tamaño del vehículo. Esto sucede porque la posición de manejo del conductor y las características morfológicas de las cabinas tradicionales de camiones -por ejemplo-, abarcan mucho espacio. Además, poseen un capó bastante amplio tal como se muestra en la imagen (abajo).

Esta situación se puede homologar a los puntos ciegos laterales y traseros de los buses urbanos, sin embargo, estos tienen un amplio campo visual de lo que ocurren delante, al ser plana la cara frontal.



**Imagen.** Campo visual de conductor de un camión. [www.carroya.com](http://www.carroya.com)

Un ejemplo de solución a esta problemática, es que la Federación Europea de Transporte y Medio ambiente, ha creado un nuevo diseño para la cabina de camiones que ofrece a los conductores una visión mucho más amplia de la carretera y, por tanto, de todo lo que ocurre a su alrededor. Es por esto que este nuevo diseño de cabina podría salvar vidas, sobretodo de los usuarios más pequeños de la vía como peatones y ciclistas.

#### Ángulos de visión camiones actuales



#### Ángulos de visión camiones del futuro



**Imagen.** Nuevo diseño para cabina de camiones con mayor campo visual. [www.noticias.coches.com](http://www.noticias.coches.com)

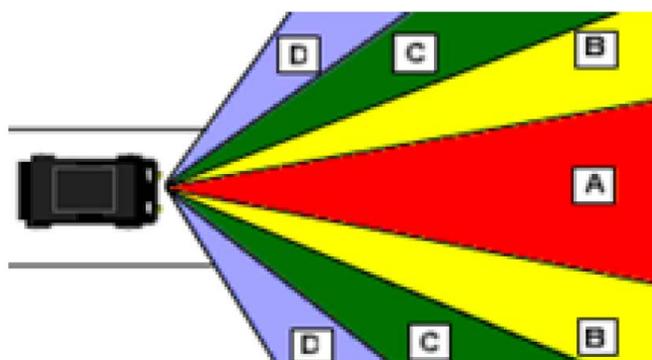


**Imagen.** Nuevo diseño para cabina de camiones con mayor campo visual. [www.noticias.coches.com](http://www.noticias.coches.com)

## Procesamiento limitado de información

Se denomina visión de túnel, al fenómeno en el cual el campo visual se “encoge” a medida que aumenta la velocidad del vehículo. Al alcanzar velocidades mayores la mirada se fija más lejos, pudiendo observarse sólo una parte del campo visual, por lo tanto no se puede percibir lo que hay a ambos lados de la pista. Esta visión también se puede presentar cuando el conductor se encuentra en estado de estrés.

A continuación, se muestra el campo visual de un conductor vehicular al llevar distintas velocidades.

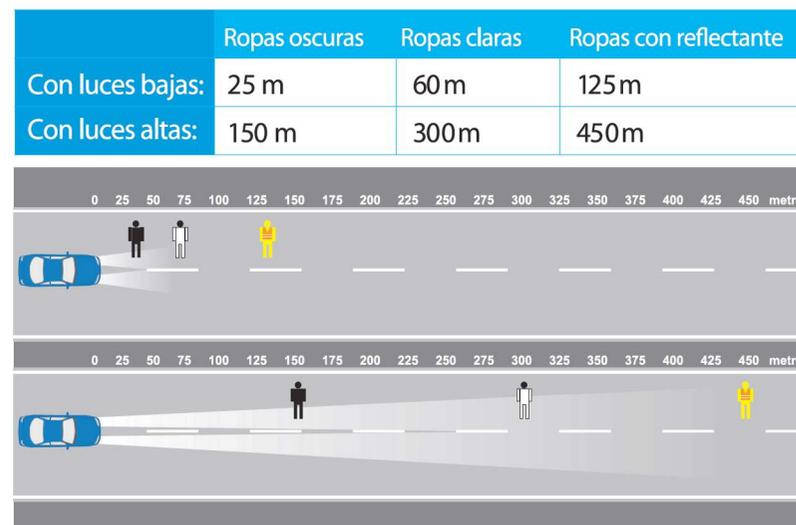


VELOCIDAD	CAMPO VISUAL
A-130 Km/h	30°
B-100 Km/h	42°
C-65 Km/h	70°
D-35 Km/h	100°

*Imagen. Procesamiento limitado de información. Extraída del Libro del nuevo conductor. Edición Ley Emilia. 2014.*

## Distancias de visibilidad y detención

El conductor de vehículo motorizado responde a ciertas distancias de visibilidad según que tan visible sea el objeto que se encuentra delante de él, como lo muestra la imagen a continuación, el automovilista puede ver a 25 metros a un peatón con ropas oscuras, a 60 metros a un peatón con ropas claras, a 125 metros si se lleva ropa reflectante, y se estima en otro estudio que a 300 metros si el peatón lleva vestimenta con luz integrada. En estas distancias se deben considerar su capacidad de reacción y detención según la velocidad a la que el automovilista se moviliza, además, se diferencia con luces altas y bajas.



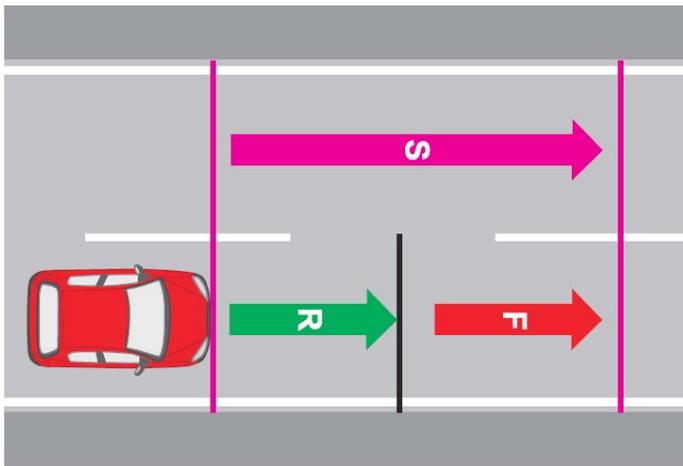
*Imagen. Distancias de visibilidad y detención. Extraída del Libro del nuevo conductor. Edición Ley Emilia. 2014.*

La distancia de detención de los automóviles es importante al momento de considerar situaciones de riesgo para el ciclista, ya que este se moviliza entre los vehículos. Esta variable nos ayuda a determinar la distancia mínima a la que es pertinente que el ciclista -y sus intenciones- sea visto.

La distancia para detenerse (S) consta de dos partes:

- Distancia de reacción (R)
- Distancia de frenado (F)

La longitud de la distancia de reacción depende tanto del tiempo de reacción del conductor, como de la velocidad del vehículo. Un tiempo promedio de reacción es de 1 segundo. Un vehículo que circula a 36 km/h recorre 10 metros en un segundo, 20 metros si lo hace a 72 km/h, etc. Los principiantes, debido a

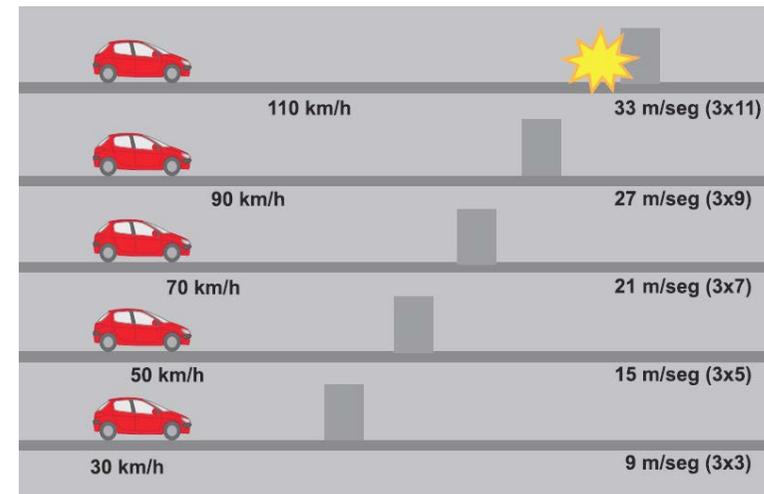


*Imagen. Distancias de detención. Extraída del Libro del nuevo conductor. Edición Ley Emilia. 2014.*

su falta de experiencia suelen dudar, registrando, en consecuencia, mayores distancias de reacción.

Por otro lado, la longitud de distancia de frenado depende de la velocidad, el estado de la carretera, la pendiente, el estado de los frenos y neumáticos, y la forma de frenar.

Lo anterior nos permite determinar la distancia mínima a la que debe ser visible el ciclista, considerando que el automovilista tiene permitida -en los sectores urbanos- una velocidad máxima de 60kms/hr. Esto sugiere una distancia mínima de 25 metros para resolver una situación inesperada de frenado, sin embargo, el conductor -por lo general- planifica su conducción disminuyendo a tiempo su velocidad y previendo las acciones que realizará. Este necesita como mínimo entre 100 y 125 metros de visibilidad para poder planear sus acciones.



*Imagen. Distancias de detención. Extraída del Libro del nuevo conductor. Edición Ley Emilia. 2014.*

## 2.5 Ciclista: El usuario menos visible en las calles de la ciudad

### Del ciclismo nocturno

En la siguiente imagen se puede observar que el Ciclista Urbano se encuentra desprovisto de cualquier elemento de seguridad lumínico que le permita ser efectivamente visible en su recorrido. Si bien utiliza luces delantera y trasera, cuando se inserta y contrasta en el espacio vehicular queda opacado por la brillantez de los focos de los vehículos (en comparación con su entorno).

Es tanta la contaminación visual nocturna en la ciudad (en relación a las luces), que el ciclista debe

competir por hacerse cada vez más “luminoso” y “brillante” dentro del tráfico vehicular, con el fin de ganar presencia y el respeto.

En la imagen de la siguiente página se muestra al característico Ciclista Urbano que transita por la ciudad de Santiago; provisto de luz delantera y trasera, en conjunto con un casco. En la imagen de abajo se muestra otro ciclista con las mismas características, y se comparan sus capacidades de ser vistos en el tráfico vehicular.

A raíz de lo investigado anteriormente, se determina que el ciclista es el usuario menos visible de la red vial, lo que sugiere estudiar ¿De qué manera este ciclista se puede hacer visible? No solamente “hacerlo aparecer”, sino que hacer visible sus acciones y maniobras, al igual que los vehículos motorizados que poseen un lenguaje establecido, con el que se hacen parte de la ciudad.



*Imagen. Extraída de Volvolifepaint.com.  
Escasa visualización de un ciclista urbano por la noche.*



*Imagen. Capturada desde el interior de un automóvil. Comparación entre el ciclista urbano (a la derecha) y un automóvil en tránsito (a la izquierda).*



*Imagen. Extraída de Volvolifepaint.com, muestra aérea de ciclistas cruzando por el tráfico vehicular para cruzar la pista.*

Se deja en evidencia la diferencia y desventaja que tiene el ciclista urbano respecto a su visibilidad en el tráfico vehicular.

Esta precaria visibilidad de un ciclista por la noche, puede ser suplida o satisfecha con el uso de focos traseros y delanteros (con alta capacidad lumínica y de brillo) que le permite al automovilista visualizarlo en igualdad de condiciones que al resto de los vehículos. Sin embargo, esto aún no consigue que las indicaciones del ciclista sean visibles, es decir, los gestos que realiza para poder informar lo que hará, en el contexto-tráfico es imposible de visualizar.

Es por ello, y entendiendo que este ciclista urbano se moviliza en situaciones de alto tráfico vehicular, que debe realizar maniobras que lo ponen en peligro y las cuales deben ser rápidas en relación al entorno en el que se encuentra.

## Comunicación, lenguaje del tráfico e interpretación de las señales

Este punto relata cómo se comunica el ciclista urbano con su entorno, para lo cual se debe definir en primer lugar *¿Qué es la comunicación?*:

La comunicación se entiende como el proceso mediante el cual se transmite información de una entidad a otra, alterando el estado de conocimiento de la entidad receptora. Los procesos de comunicación son interacciones mediadas por signos entre al menos dos agentes que comparten un repertorio de signos, y tienen unas reglas semióticas comunes.

**Esta comunicación se compone de elementos:**

**EMISOR (CICLISTA)** : Es quien se encarga de transmitir el mensaje. Esta persona elige, selecciona los signos que le convienen, es decir, es responsable de un proceso de codificación: codifica el mensaje.

**MENSAJE (INDICACIÓN DE MANIOBRAS)**: Es la información que envía el emisor al receptor.

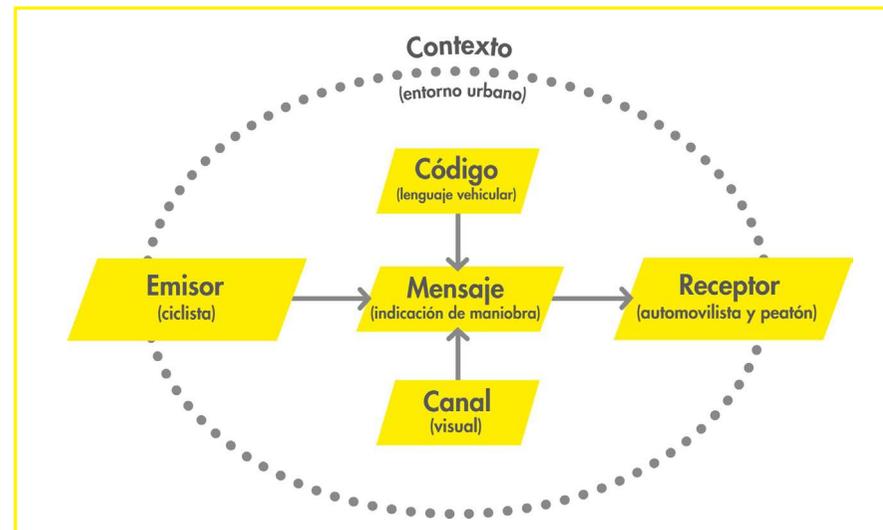
**RECEPTOR (AUTOMOVILISTAS Y PEATONES)**: Es a quién va dirigido el mensaje. Este realiza un proceso inverso al del emisor, ya que, descifra e interpreta los signos elegidos por el emisor, es decir: decodifica el mensaje.

**CONTEXTO (ENTORNO URBANO)**: Situación en la que se transmite el mensaje y que contribuye a su significado.

**CÓDIGO (SEÑAS Y LENGUAJE VISUAL, SONORO EN MENOR GRADO)**: es el conjunto de claves, imágenes, lenguaje, etc... que sirven para transmitir el mensaje. Debe de ser compartido por el emisor y el receptor.

**CANAL (VISUAL, ORAL, AUDITIVO)**: Es el medio a través del cual se emite el mensaje. Habitualmente se utiliza el oral-auditivo y el gráfico –visual, de manera complementaria.

**LOS RUIDOS (PUNTOS CIEGOS, ESTÍMULOS VISUALES)**: Son las barreras mentales, que surgen de los valores, experiencias, conocimientos, expectativas, prejuicios, etc.



*Esquema. Elaboración propia. Elemento de la comunicación.*

## LA COMUNICACIÓN VERBAL Y NO VERBAL

Un factor relevante dentro de la comunicación es la **RETROALIMENTACIÓN**, es decir, la información que devuelve el receptor al emisor dentro de la comunicación.

Este proceso comunicativo puede tener dos resultados, uno positivo y otro negativo. El **POSITIVO**, es cuando el receptor interpreta exactamente lo que el emisor envió, esto quiere decir que utilizaron el mismo canal y código de comunicación, sin interferencias ni ruidos que interfirieran el mensaje. Y el **NEGATIVO**, es cuando el receptor utiliza un canal de comunicación diferente al del emisor o un código distinto.

Es muy frecuente que ocurra este tipo de comunicación distorsionada, donde el receptor no está anclado en la misma línea de comunicación -lo que ocurre, por ejemplo, con la relación automovilista-ciclista, que van en contextos paralelos-. Es conveniente que el emisor utilice un lenguaje claro y de acuerdo al nivel cultural del receptor, de tal manera que el mensaje sea descifrado correctamente. En la actualidad se entiende que el buen funcionamiento de la sociedad depende no solo de que estos intercambios existan, sino también, de que sean óptimos en cierto sentido.

**VERBAL:** Oral y escrita.

**NO VERBAL.** Se realiza a través de una multitud de signos de gran variedad, imágenes sensoriales (visuales, auditivas, olfativas), sonidos, gestos, movimientos corporales, etc.

En el sistema de comunicación no verbal existen:

**LENGUAJE ICÓNICO:** código morse, códigos universales (lenguaje de sordomudo, braille, sirenas), códigos semiuniversales (besos, signos de luto, o duelo), códigos particulares o secretos (señales de los árbitros deportivos).

**LENGUAJE CORPORAL:** Gestos, movimientos, tonos de voz, nuestra ropa e incluso nuestro olor corporal forma parte del mensaje, cuando nos comunicamos con los demás.

### EL LENGUAJE DEL TRÁFICO

El tráfico es uno de los ejemplos más claros y precisos de la utilización de lenguajes no verbales en nuestra sociedad, es más, en él se mezclan distintos tipos de lenguajes: gestual, iconográfico, visual o sonoro, los que soportan una información importante a la hora de compartir el uso de las calzadas.

Como parte del lenguaje gestual, encontramos a los movimientos con los brazos que realizan los agentes al dirigir la circulación, y el movimiento que realizan los conductores de bicicletas y ciclomotores o motocicletas. En el bloque de señales luminosas se incluyen los semáforos, los sistemas de alumbrado y la señalización óptica de los vehículos. En el bloque de las señales acústicas, los sonidos de emergencia, la bocina, las señales sonoras propias de los agentes.

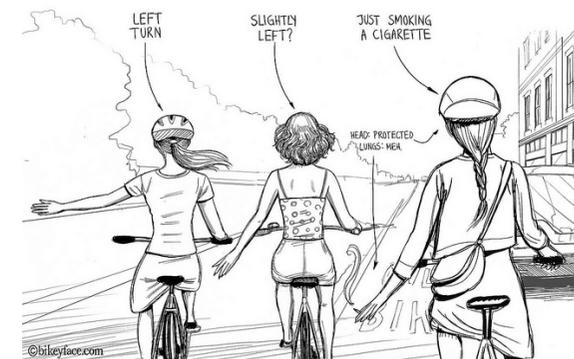


Imagen. Señales mezcladas. <http://bikeyface.com/2012/06/21/mixed-signals/>

En tanto, dentro de este **LENGUAJE DEL TRÁFICO**, el ciclista utiliza el **LENGUAJE CORPORAL** para anunciar sus maniobras, sin embargo, muchas veces estas no son realizadas por los ciclistas ya que exige para ello quitar una mano del manubrio, lo que implica la pérdida de estabilidad en el pedaleo. Otra posibilidad es que, además, esta señal se le entrega al vehículo que está inmediatamente próximo a nosotros, privándole de un mayor tiempo de anticipación y reacción adecuadas.

*“Cuando se conduce un vehículo en medio del tránsito, se asume que los demás conductores van a seguir con lo que están haciendo y ellos, a su vez, asumen que uno hará lo mismo. Para indicar a otros que uno va a cambiar de accionar, se usan señales para virar y para detenerse. Si al doblar afectarás a otro conductor, se requiere dar una señal de viraje. Ello significa que debes señalar si tu intención es entrar en la trayectoria de otro conductor tan de cerca que interferirás con su derecho de preferencia. Toda vez que tengas la oportunidad de dar una, las señales de detención son legalmente obligatorias. Esto, porque los choferes que siguen detrás tuyo a menudo no alcanzan a ver por qué te estás deteniendo. Con frecuencia los ciclistas no señalizan al detenerse en el tránsito”. Forester, J. (1998), pág. 243.*



*Imagen. Fotografía tomada por Claudio Olivares Medina, extraída de <https://www.flickr.com/photos/quiltro>*

## Ubicación y posicionamiento del ciclista

Es habitual que el ciclista transite por la orilla derecha de la calzada, de esta manera se mantiene cerca del tráfico que va a menor velocidad, aunque además se ve interceptado por los vehículos que cambiarán de pista en esa posición ( agregar imagen de ciclismo eficiente) .

### Detección de quiebres desde el ciclista urbano:

Dentro del contexto del ciclista en el tráfico vehicular, se detectan diversos quiebres (situaciones críticas) que se pueden abordar o intervenir -desde el diseño- para ser evitados, minimizados.

### Quiebre 1, en primera persona: Adelantamiento



Imagen 11. Elaboración propia, identificación quiebre 1, auto detenido. Cambio de pista a la izquierda.

Automóvil estacionado a 10 metros que es necesario esquivar para continuar el recorrido. Necesitamos demostrarle a los demás vehículos qué es lo que haremos, y de esta manera movilizarnos entre ellos. Para esto tenemos dos opciones; quedarnos detenidos tras el automóvil esperando a que el automovilista nos ceda el paso, o bien, (comprobando que el automovilista a nuestra izquierda no avanzará) nos incorporamos en su pista para seguir nuestro recorrido fluidamente.

### Quiebre 2, en primera persona: Término de pista y/o estrechamiento de calzada



Imagen 11. Elaboración propia, identificación Quiebre 2. Término de pista y/o estrechamiento de calzada.

En el caso de existir vehículos detenidos, para seguir avanzando el ciclista debe detenerse hasta poder incorporarse en la pista de los automóviles, o adelantarlos por la pista contigua, es decir, debe cambiar de pista -en este caso- a la derecha.

Este quiebre pone en evidencia el cambio de pista de parte de un ciclista, debido al poco espacio que hay para este en la calzada.

### Quiebre 3 en primera persona: Atascamiento



Imagen 11. Elaboración propia, identificación Quiebre 3. Atascamiento.

En su recorrido, el ciclista se encuentra con un vehículo detenido. Al ser la vía muy estrecha este no puede seguir su línea, por tanto, debe detenerse y simplemente esperar reincorporarse a la vía. Esto evidencia la carencia de espacio en la calzada y la escasa presencia del ciclista ante los ojos de los automovilistas.

## Quiebre 4, en tercera persona: Cambio de pista

El ciclista para anunciar un cambio de pista realiza una señal de viraje que -en el contexto- es de corta duración (a razón de la estabilidad en la conducción, y porque el ciclista confía en que el mensaje fue entregado).

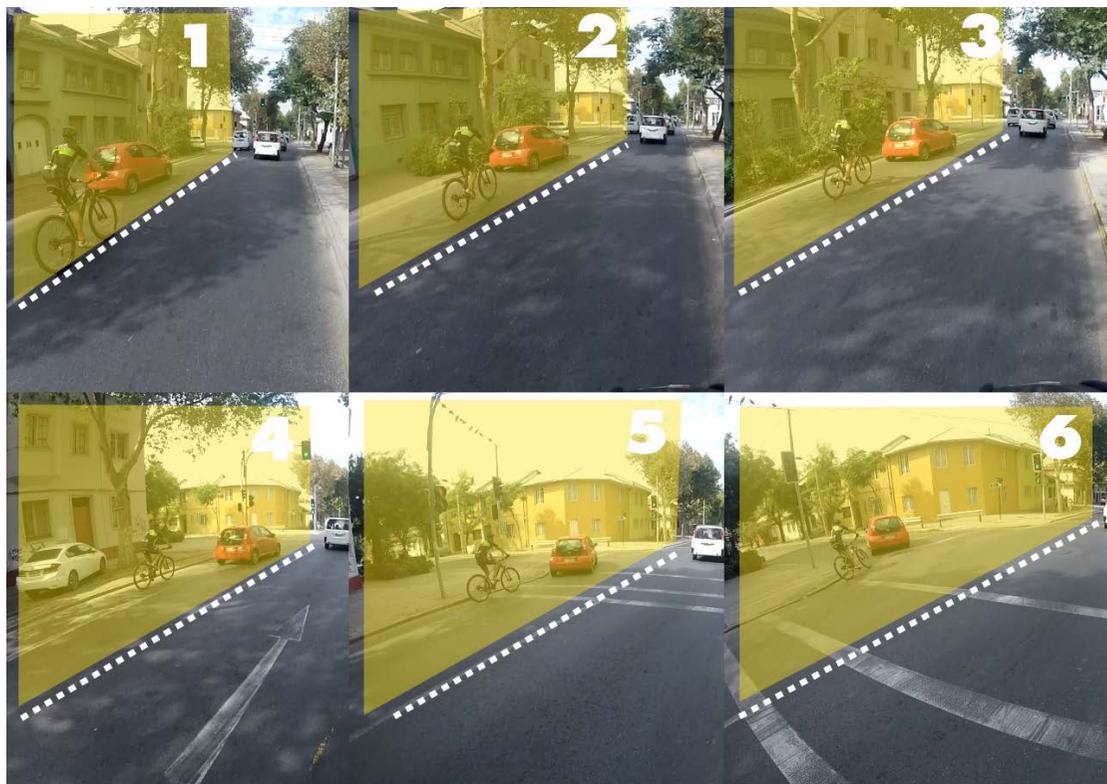


Imagen. Elaboración propia, identificación quiebre 4, cambio de pista en tercera persona.

### DESCRIPCIÓN SECUENCIA:

1. El ciclista se encuentra en el centro de la calle.
2. El ciclista realiza una señal para informar que entrará en la pista izquierda
3. El ciclista se encuentra en el centro de la pista
4. El ciclista se orilla para entrar en la trayectoria de que va a virar
5. El ciclista baja la velocidad para poder virar.
6. El ciclista se incorpora en la calle a la cual se dirigía.

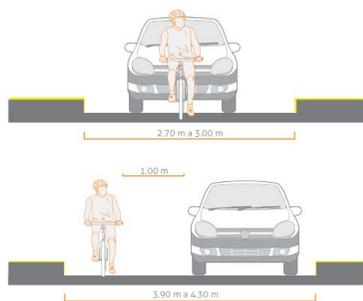
Aun cuando la situación descrita es bastante habitual en el recorrido del ciclista, vemos que en ella este se expone cierta cantidad de tiempo al centro de la calle y de una vía. En estos lugares es posible que su mensaje no sea visto por un automovilista que circule a alta velocidad, o debido a la corta duración del mensaje, que se pierde a medida que avanza el ciclista.

Por esta razón, es necesaria una intervención que le permita al ciclista hacer visibles (para el conductor del vehículo motorizado) sus intenciones, maniobras y movimientos a realizar. De esta manera será percibido, y por lo tanto el conductor de automóvil podrá prever la situación al enfrentarse a ella.

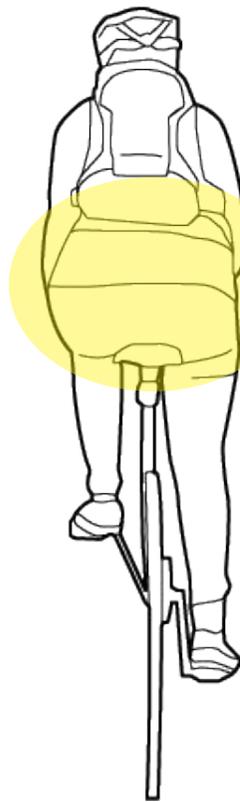
## Puntos constantemente visibles en el ciclista

El ciclista se desplaza en el sentido de los vehículos motorizados, por lo que es posible visualizar la parte trasera de este o los laterales, al ir detrás. Sin embargo, también podemos encontrar ciclistas que se aproximan desde otras calles y aparecen en las intersecciones, momento en el cual es posible verlos también lateralmente.

En estas situaciones se determinan sus puntos constantemente visibles y se dimensionan los distintos tipos de vehículos motorizados y la relación dimensional de estos con el ciclista. Además de determinar cuales son las posiciones fijas del cuerpo, donde convendría aplicar una intervención.



*Imagen. Distancia y posicionamiento del ciclista, [www.seguridad-vial.net](http://www.seguridad-vial.net)*



**Zona en el ciclista con poco y casi nulo movimiento en el pedaleo.**

**Zona de altura visible para los automovilistas.**

**Su intervención no causaría efectos negativos en el desarrollo de la actividad.**

*Imagen. Zona constantemente visible en el ciclista., elaboración propia*

## Seguridad vial

Los puntos analizados anteriormente, apuntan a la seguridad vial del ciclista urbano en el contexto del tráfico vehicular. Se pretende la prevención de accidentes, considerando que este ciclista está desprovisto de una carrocería, y se visualiza como un cuerpo "vulnerable" dentro del contexto vial.

Como parte de la seguridad vial, existe el concepto de seguridad activa, que corresponde a todos aquellos elementos que asisten al conductor al momento de evitar accidentes, interviniendo de manera permanente durante la circulación. Algunos de estos son: el sistema de retrovisores, componentes mecánicos, sistema de freno de dirección y la iluminación. Por otro lado, se tiene la seguridad pasiva que es aquella que se encarga de minimizar las consecuencias negativas que se pueden producir cuando un accidente es inevitable.

Además, esta seguridad depende -en parte- de la educación vial de cada conductor. Adicionalmente, es responsabilidad de las entidades reguladoras del sistema vial entender la prioridad en el uso del espacio público, desde el punto de vista de los peatones, ciclistas, prestadores del transporte público (masivo, colectivo o individual), luego usuarios de transporte particular a motor, y, finalmente, usuarios de transporte de carga.

**3.**

# ANÁLISIS ESTADO DEL ARTE

## ¿Qué es lo que existe en base a la problemática?

A raíz de la problemática identificada como invisibilidad del ciclista, se hace un catastro de los diversos dispositivos, artefactos, objetos o indumentaria que aborden esta o intenten darle solución. A continuación se mostrarán algunas propuestas actuales que permiten indicar las maniobras ciclistas dentro del tráfico vehicular, y además, se analizan según los criterios investigados previamente.

## CASCOS

Como generalidad, los cascos son un método pasivo de seguridad, o más bien de protección. Actúan únicamente en el caso de caídas, accidentes, o siniestros de tránsito. Sin embargo existen dos cascos que pretenden configurarse como seguridad activa, al hacer visible al ciclista por la noche:

### TORCH T1

Su concepto es la creación de grandes superficies iluminadas. En esta propuesta es el ciclista quien se vuelve visible y no la bicicleta, como sucede habitualmente con las luces que se adhieren al marco de esta. Según palabras de su creador, Natahn Wills, al ubicarse en la cabeza, la luz sería visible por todos. Sin embargo, luego del estudio realizado referente a los puntos constantemente visibles del ciclista, se ha determinado que al cabeza queda muy por arriba del campo visual del automovilista promedio. A razón de esto la altura recomendada para una luz, es la del sillín o las caderas.

Se rescata su capacidad para dispersar de forma pareja la luz brillante, ya que cumple la función de ser visto, y no de deslumbrar y alumbrar el entorno. Esta superficie está creada con una capa delgada de policarbonato.

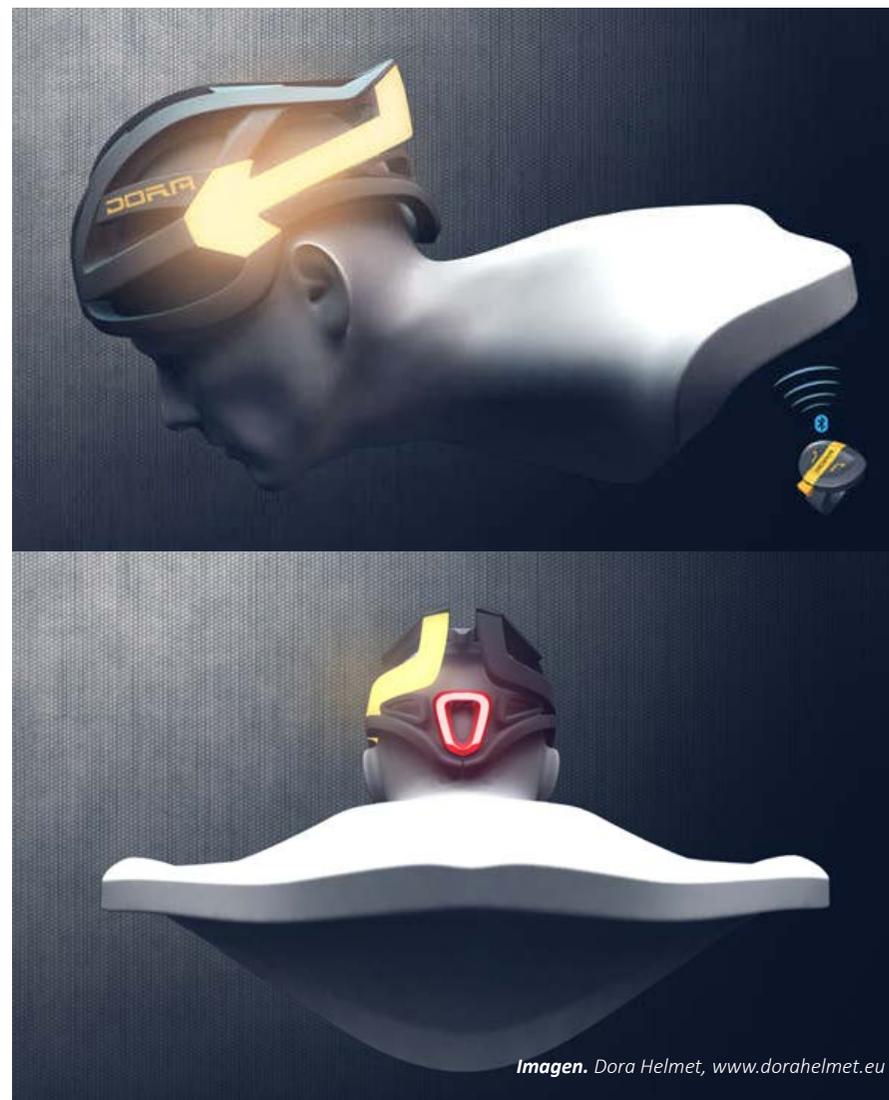


*Imagen. Casco para el ciclista, que no solo protege la cabeza. [www.ciclomag.com](http://www.ciclomag.com) (2013)*

## DORA HELMET

Balázs Filczer es un estudiante húngaro, diseñador y creador del concepto de luces integradas para que el ciclista sea visible en todo momento y pueda anunciar sus maniobras. Este señala: “aproximadamente un 60% de las colisiones en Florida se producen porque el ciclista no posee luces en las noches”. A la falta de visibilidad que sufren los ciclistas, debe sumarse la imposibilidad de anunciar las futuras maniobras a realizar, ya que las bicicletas carecen de luz de freno y de giro (intermitentes).

El concepto fue galardonado en el marco de la Competencia de Diseño Internacional de Bicicletas, en la categoría de vestimenta y accesorios. Destaca su propuesta estética y la manera en que se integra formalmente al elemento que habitualmente utiliza el ciclista: el casco. Sin embargo, existen reparos en cuanto a la precisión y claridad de la señal, ya que la cabeza es una parte del cuerpo (cómo se profundizó en el estudio de los hábitos de conducción) que el ciclista tiende a mover y girar continuamente al observar su entorno, por lo que, podrían existir interferencias en la señal que se



## MANUBRIO

Este elemento de la bicicleta acompaña los movimientos que realiza el ciclista, por lo que podría ser un punto estratégico para esta intervención dirigida a evidenciar sus maniobras. Sin embargo, su disposición permite su visibilidad solo desde los laterales y la parte delantera del ciclista, y en menor medida, desde la parte posterior. Por lo tanto la visibilidad asociada al manubrio es insuficiente para que el ciclista se comunique efectivamente con los vehículos motorizados que se posiciona tras de él.

### WingLights

Es un accesorio bastante compacto, que se instala rápidamente en la bicicleta, en la parte de los puños y con un solo toque. De entre sus características se destaca la batería, por ejemplo, (un elemento crucial en este tipo de productos) ya que ofrece una duración de hasta 3 meses con un uso promedio. Fabricadas en aluminio ultraliviano, los diseñadores han logrado una excelente durabilidad, a prueba de golpes, y le han dotado de la tecnología necesaria para hacerlos resistentes al agua.



## PROYECCIÓN DE LUZ

Dentro de esta categoría encontramos indumentaria o accesorios que utilizan el cuerpo como soporte para hacerlo más visible, entre ellos encontramos:

### GLOW RIDER

La luz trasera llamada GlowRider, hecha por tres alumnos de la Universidad de Tecnología de Taipei, se monta en el tapabarro trasero y, además de emitir una potente luz hacia atrás, proyecta un intenso rayo luminoso sobre la espalda del ciclista, generando una gran superficie iluminada, y haciendo al ciclista más visible en la oscuridad, la niebla y la lluvia. Es un proyecto interesante que, sin embargo, genera dudas, respecto a la zona que abarca la luz proyectada y a la posibilidad de ser ajustada.



## LIGHT LANE

Se trata de un accesorio para bicicletas que permite que los automovilistas sobrepasen a los ciclistas a una distancia adecuada. Este es uno de los problemas cruciales en cuanto a seguridad vial que enfrentan los ciclistas, ya que, pocos automovilistas respetan la distancia de 1,5 metros para adelantar bicicletas.

Otra idea similar es la que se muestra a continuación. La carencia de ambos proyectos es que aún no estarían solucionando el problema de la señalización.



## HAZTEVISIBLE

Es un dispositivo de señalización inalámbrica con control remoto. Posee un sistema de señalización de viraje, que permite al ciclista ser visto y, a la vez, poder anunciar sus giros. La iluminación consiste en una unidad de luces inalámbricas, que forman dos flechas intermitentes de 24 luces LED de bajo consumo, y emiten un sonido que acompaña cada señalización.

Esta unidad de luces va inserta en un estuche de neoprene impermeable y reflectante, adosado a la cintura del ciclista, mediante un cinturón de nylon altamente resistente. Todo este sistema es comandado por un control remoto impermeable (cubierto por una banda de montaje elástica de silicona) que puede ser instalado en cualquier sitio de la bicicleta, sin necesidad de ninguna herramienta.

Aun cuando este producto responde satisfactoriamente a los puntos constantemente visibles del ciclista, y está hecho para ser visto por automovilistas, no soluciona del todo el sistema de comando, ya que, al adosarse en cualquier parte de la bicicleta (preferentemente el manubrio), este no permite una conducción segura al accionarlo; encontrar un botón sin mirarlo podría ser un obstáculo al momento de conducir.



## LEAH BUECHLEY

Es una chaqueta que señala tus giros por medio de un kit e-textil de LilyPadArduino. Esta chaqueta reconoce los movimientos que realizas con tus brazos, y enciende la flecha en la dirección correspondientes. Si bajas tu mano, esta indica que estás detenido. Es muy interesante el vínculo entre los movimientos del ciclista y la transferencia de estos a una señal lumínica, sin embargo esta señal no se considera lo suficiente potente.

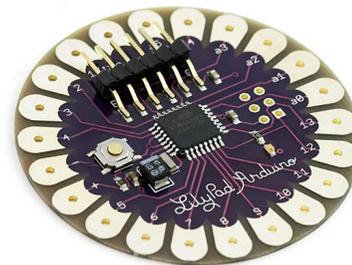


Imagen.  
Lilypad [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)



Imagen.  
Turn signal biking jacket. LeahBuechley

## TEX-CHALECO

Esta polera está unida a unos sensores capaces de emitir señales luminosas por medio de LEDs. Este proyecto, al igual que el anterior, emite señales dependiendo de la posición de las manos del usuario. Sin embargo, su alta potencia lumínica está pensada para personas que indican el tránsito, no para alguien que realice una actividad física constante y la cantidad de leds utilizados lo convierte en fuente de calor.

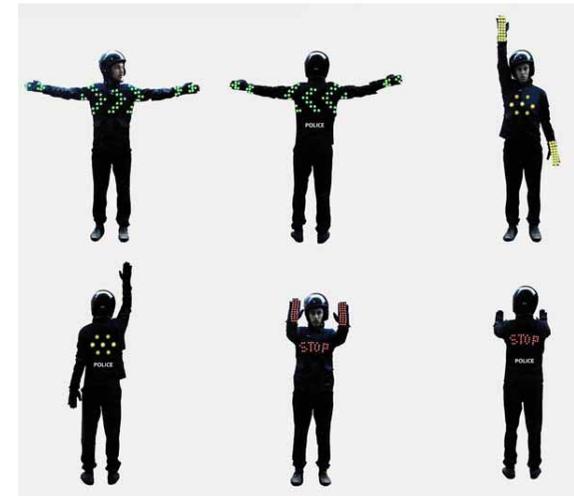


Imagen. Light Lane.  
[www.thisiswhyimbroke.com](http://www.thisiswhyimbroke.com)

A large yellow triangle is positioned on the left side of the page, pointing towards the top right. It overlaps a horizontal grey bar.

**4.**



# ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

## 4. Elaboración de la propuesta

### PREGUNTAS CLAVE

#### ¿Qué se integra?

Se integra al conjunto persona-bicicleta como vehículo

#### ¿A qué se integra?

Al tráfico vehicular

#### ¿Cómo?

Adoptando el lenguaje de los vehículos motorizados estandarizado para la ciudad.

#### ¿Por qué?

Porque la bicicleta- ciclista no se considera un vehículo-conductor en relación a la normativa existente para moverse dentro de la ciudad.

#### ¿Para qué?

Para validar al ciclista en su rol de conductor y a la bicicleta como vehículo.



Imagen. Ilustraciones de elaboración propia

### Identificación del problema de diseño

La ausencia de un lenguaje normalizado para el ciclista provoca que no exista un diálogo entre el ciclista y su entorno, en este caso los vehículos motorizados, y que a la vez no sea percibido, lo que provoca que el sistema ciclista-bicicleta no se considere y respete como un conductor-vehículo como tal.

Por tanto, se identifica como problema de diseño; la configuración de un sistema de señalización lumínico que le permita al ciclista urbano comunicarse en el lenguaje de los vehículos motorizados en las situaciones de cambio de dirección, detención y movimiento, de modo que pueda evidenciar sus maniobra de manera segura y efectiva en el contexto de tráfico vehicular.

### Situación propuesta

Declarado el problema de diseño, surgieron una serie de preguntas, que a la larga dieron paso a las directrices del proyecto.

- ¿De qué manera se puede integrar al ciclista urbano en el tráfico vehicular?
- ¿Cómo sería este sistema de indicación visual?
- ¿Cuál sería su lenguaje de indicación?
- ¿De qué manera evidenciaría las maniobras que el ciclista realizará?

A raíz de esta serie de preguntas es que se propone como estrategia, generar un vinculador del ciclista con su entorno, específicamente con los vehículos motorizados al ser estos el usuario vial con el que más interactúa al moverse por la calzada, y el que más riesgo supone (según lo evidenciado en los antecedentes).

Es por ello, que este vinculador debe poseer un lenguaje en común -o reconocido- por los vehículos motorizados. De la misma manera que estos poseen un lenguaje propio para comunicar sus movimientos y dirección, el ciclista debería poseer un elemento que le permita enviar un mensaje en el lenguaje de los vehículos de manera efectiva e instantánea. Esto nos lleva a una propuesta conceptual abordada desde el ciclista para su interacción con el entorno.

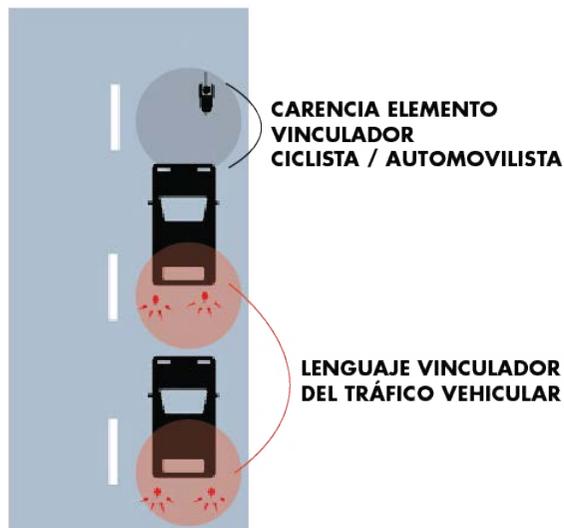


Imagen. Elaboración propia

## Propuesta conceptual

### Fluidizador vinculante

**Fluidizador,** Hacer que algo sea fluido, espontáneo y homogéneo.

El proyecto nace -conceptualmente- del andar del ciclista sobre su bicicleta; de sus movimientos fluidos, alargados y homogéneos, sin interrupciones. Sin embargo, al desplazarse en el tráfico vehicular urbano, esta fluidez y homogeneidad del andar se torna lineal e interrumpida lo que cambia la esencia de la actividad; al ir por un carril determinado y enfrentando las diversas interrupciones -como semáforos y otras señales de tránsito- el ciclista iguala sus movimientos a los del automóvil. Ahora bien, esto no quiere decir que el ciclista deba evadir las normas del tránsito y tener un carril personal, sino que sus dimensiones y capacidad de fluir en el tráfico serían posibles y seguras.

En tanto, ¿Cómo FLUIDIZA al ciclista? Fluidiza por medio de las señales que hace que el receptor tenga conocimiento de las acciones que realizará el ciclista y por tanto le otorgue un tiempo de reacción-acción al ciclista y este pueda seguir su trayecto "fluidamente".



Imagen. Elaboración propia

**Vinculante,** que vincula.

En términos de funcionamiento, el elemento permite su vinculación con el entorno, lo hace parte de él, dejando de ser un elemento que se tiene que adosar al tráfico vehicular y a la ciudad. Y además, lo vincula mediante un lenguaje establecido en el tráfico vehicular: las señales lumínicas.

## Estrategia solución

*¿Cómo se configura este fluidizador del ciclista urbano?*

El fluidizador vinculante se traduce en un sistema de señalización lumínico, que considera aspectos y variables de orden práctico, ambiental y estético, los cuales integra indicadores de:

**Visibilidad**  
**Indicación**  
**Usabilidad**  
**Gestualidad**  
**Funcionamiento**  
**Morfología**  
**Entre otros...**

Por otro lado, este sistema de señalización lumínico incorpora la relación bicicleta-ciclista a modo de emisor-receptor, de modo que el accionador se posiciona en la bicicleta y emita una señal (izquierda/derecha-detención) al indicador que se posiciona en el ciclista.

## ESTOS COMPONENTES SE SUBDIVIDEN EN:

**DISPOSITIVO DE CONTROL**  
(entrada, mando, emisor, accionador), que permite al ciclista accionar la indicación que quiere realizar. Este también responde a subproblemas de:

Carcasa  
Botones  
Energía  
Cableado  
Circuito  
Mando inalámbrico  
Aspectos de uso:  
sujeción,  
colocación y  
fijación.  
Materiales

**DISPOSITIVO DE INDICACIÓN**  
(Es el señalizador, el que indica, muestra, entrega la señal, indicación). Se compone de los siguientes subproblemas.

Fuente lumínica  
Fuente de energía  
Circuito  
Mando inalámbrico  
Luces  
Aspectos de uso:  
sujeción,  
colocación y  
fijación.  
Materiales

*Esquema. Elaboración propia esquema componentes de la propuesta*

## Requerimientos

### 1.

Factor psicológico de seguridad, el elemento debe asegurar al ciclista que lo hace visible por lo menos a 100 metros, y el mismo debe visualizar que el producto que está accionando está en correcto funcionamiento, ya sea, por medio de un estímulo sonoro, visual o táctil.

### 2.

La propuesta debe responder a una correcta posición en el cuerpo para que sea visible claramente desde los automovilistas, esta posición no debe moverse, ni cambiar de posición o dirección, para así asegurar una clara interpretación del mensaje por el receptor.

### 3.

La propuesta requiere que se posicione en el cuerpo, ya que, la bicicleta vista desde atrás es una línea en comparación al volumen del cuerpo-ciclista, lo que permite mayor campo de visualización, además, esto permite resaltar que es una persona la que conduce la bicicleta.

### 4.

El comando “accionador” de la luz, deber responder a un movimiento intuitivo y estar ubicado estratégicamente de modo que no modifique los hábitos de conducción.

### 5.

El Sistema debe poseer una fuente lumínica propia, de modo que no sea necesario una fuente de luz externa como lo es en el caso de la visibilidad de reflectantes.

### 6.

Finalmente, otro punto importante de la intervención, es que le ciclista debe transporta el elemento vinculante, por tanto debe responder a aspectos de uso, prácticos, funcionales y estéticos.

Por último, más allá de la configuración física del sistema aparece la siguiente pregunta: ¿a qué debe responder, cuales son los indicadores y las decisiones de diseño para generar una coherente propuesta solución? .

A partir de las observaciones previas, de los distintos análisis antes planteados, el estado del arte, los antecedentes y los fundamentos de la obra, es que nacen los siguientes requerimientos de diseño para el sistema de señalización luminico.



**5.**

A decorative graphic consisting of a grey trapezoid on the left and a yellow trapezoid on the right, both pointing towards each other. The text is centered within the grey trapezoid.

**LÍNEAS DE BÚSQUEDA  
PARA LA CONSTRUCCIÓN  
DE LA FORMA**

## 5.1 USO

### OPERABILIDAD

#### Zona de operación:

Tiene relación directa con cómo el usuario accionará el mando de control. Este mando considera criterios ergonómicos y todos los posibles usos para un funcionamiento adecuado. Se consideran los aspectos clave para que el ciclista conduzca sin intervenciones, sin verse forzado a realizar movimientos que se escapen de su mando de control. Este punto también tiene relación con el uso del señalizador, es decir, cuáles son sus zonas de contacto con el usuario y como es su colocación, ajuste y fijación al cuerpo.

Para poder llevar a cabo la propuesta se trabajó con la jerarquía, es decir, se dividió en elementos de operación y función, donde el elemento de operación principal es el accionador del señalizador, el cual debiera estar ubicado en la zona directa de contacto con la mano, para poder realizar las operaciones fluidamente en la conducción. Los

elementos de operación y función, son dependientes entre sí, por lo que en la parte de funcionalidad, es necesario evidenciar cómo opera la comunicación entre ambos dispositivos.

Para el desarrollo de la zona de operación se llevó a cabo la investigación y análisis de diversos dispositivos de mando y control. Estos dispositivos son el medio que usamos para interactuar, es decir, introducir la información y regular las operaciones de máquinas, equipos o sistemas. Son órganos accionados por el operador para provocar un cambio de estado (modificación del flujo de información, energía u otros; o una modificación de posición) en el funcionamiento de una máquina, de una instalación o de un proceso. Estos controles se componen de tres elementos:

- **Elemento de control**
- **Elemento de soporte**
- **Circuito**

Estos controles deben diseñarse y ubicarse en un panel, de forma que puedan ser activados sin riesgos músculo-esqueléticos (posturales, carga física, etc.) El diseño y dimensión se determina empleando los datos antropométricos de la mano (o el pie, cualquiera fuese el caso). Algunos de los

criterios más significativos referidos a los controles son:

- **Retroalimentación:** El operador indica una acción y la máquina la recibe y procesa.

- **Función:** la función del órgano de control influye en su forma y tamaño. Así, los controles que exigen un esfuerzo muscular pequeño, accionados fácilmente con los dedos (botones, teclas, interruptores), están indicados para intervenciones que requieren rapidez (botón de parada de emergencia) o precisión (botones rotatorios).

- **Esfuerzo:** pueden ser palancas, manivelas, volantes y pedales, cuando el proceso de trabajo implica una fuerza.

Por otra parte, también existen dispositivos de presentación de información (DPI), indicador, dial, cuadrante, display, etc. Dentro de un sistema de trabajo, máquina, instalación o proceso, estos informan del estado o cambio de estado de un elemento del sistema. Estos indicadores pueden transmitir información visual (indicaciones luminosas, numéricas y escalar) y auditivas (señales acústicas e informaciones orales) desde la máquina hacia el hombre.

Tabla.  
REQUERIMIENTOS DE LOS  
DISPOSITIVOS DE CONTROL Y DE INFORMACIÓN.

Los DISPOSITIVOS DE INFORMACIÓN deben:	Los DISPOSITIVOS DE CONTROL deben:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocarse de modo que permitan una postura no forzada</li> <li>- Transmitir informaciones claras</li> <li>- Poseer un código de colores lógicos</li> <li>- Presentar unos caracteres alfanuméricos/imágenes lo suficientemente grandes para ser leídos fácilmente teniendo en cuenta el alejamiento.</li> <li>- No generar confusión</li> <li>- Asegurar una coherencia analógica de la instalación</li> <li>- No estar enmascarados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptarse a su función en el proceso</li> <li>- Ser fácilmente regulables</li> <li>- No poder accionarse accidentalmente</li> <li>- Presentar un código claro y lógico</li> <li>- Permitir manipulaciones lógicas</li> <li>- Permitir una disposición adaptada al hombre</li> <li>- Presentar un modo de manipulación y una disposición compatible con el trabajo en varias máquinas</li> <li>- Ser fácilmente instalables e intercambiables</li> <li>- Tener un encastramiento profundo</li> </ul>

*Tabla. Información extraída de Llanea, F. (2007). Ergonomía y psicología aplicada : manual para la formación del especialista. 8va Edición. Editorial Lex Nova, S.A..*

## TIPOLOGÍAS DE DISPOSITIVOS DE CONTROL - INFORMACIÓN

Los dispositivos de control-información se pueden clasificar en las siguientes tipologías:

### Indicadores digitales:

Estos informan del estado o cambio de estado de un elemento del sistema por medio de una pantalla.



*Imagen. Indicador digital de marcha para scooter eléctrico*

### Indicadores analógicos - digitales:

Muestran la información en pantalla y poseen un sistema de control en el entrada de datos (botones).



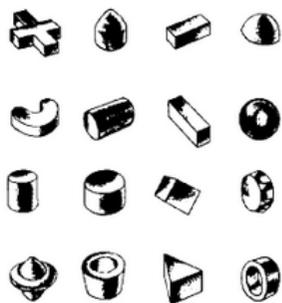
*Imagen. Indicador analógico digital. Odómetro para*

## Indicadores analógicos:

Estos informan su accionar por medio de indicaciones análogas, es decir, como manillas reguladoras, palancas, mangos giratorios, entre otras.

Dentro de esta clasificación, integraremos los dispositivos de información y control táctiles, es decir, aquellos cuya percepción es por medio del canal táctil o háptico. Este es especialmente útil en situaciones donde el operador debe identificar varios dispositivos de control, existe poca o demasiada iluminación, y/o debe concentrar su atención en otra parte.

Este control informa con su forma, resistencia, temperatura, suavidad, etc, que se ha llevado a cabo la atención.



*Imagen. Cabezas de controles indistinguibles por el tacto (relación forma-función)*

## CLASIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL E INFORMACIÓN SEGÚN SU FINALIDAD

El dispositivo se compone de una interface operacional de 2 tipos el cual se clasifica según su finalidad:

### Entrada de información:

Se refiere a la activación de una acción, es decir, es el órgano que le entrega una indicación al dispositivo para que este realice una operación. Habitualmente se realiza por medio de un pulsador, interruptor, manija, palanca, mango, entre otras.

### Salida de información:

Esto se refiere al estado del dispositivo; si se encuentra encendido, apagado, cuál es la acción que está efectuando, la capacidad de carga que tiene la batería, entre otras cosas. Es el que proporciona la retroalimentación al usuario, ya sea por medio de LEDs de estado (identificados por colores) o pantallas LCD.

Nace aquí la siguiente pregunta:

**¿DESDE QUÉ PARTE DEL SISTEMA CICLISTA/ BICICLETA SE PUEDE ENVIAR LA SEÑAL/ INFORMACIÓN?**

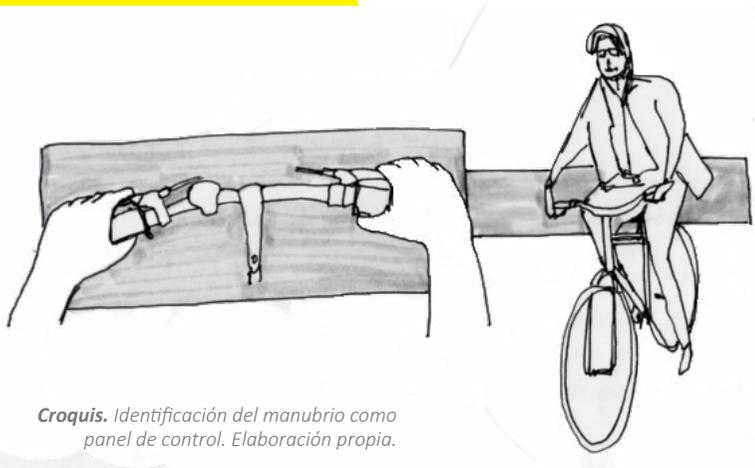
La eficacia del sistema hombre-máquina depende de que los controles sean concebidos en función del sistema a dirigir, particularmente, en lo que concierne a:

- emplazamiento
- sentido de movilidad
- forma
- frecuencia de accionamiento

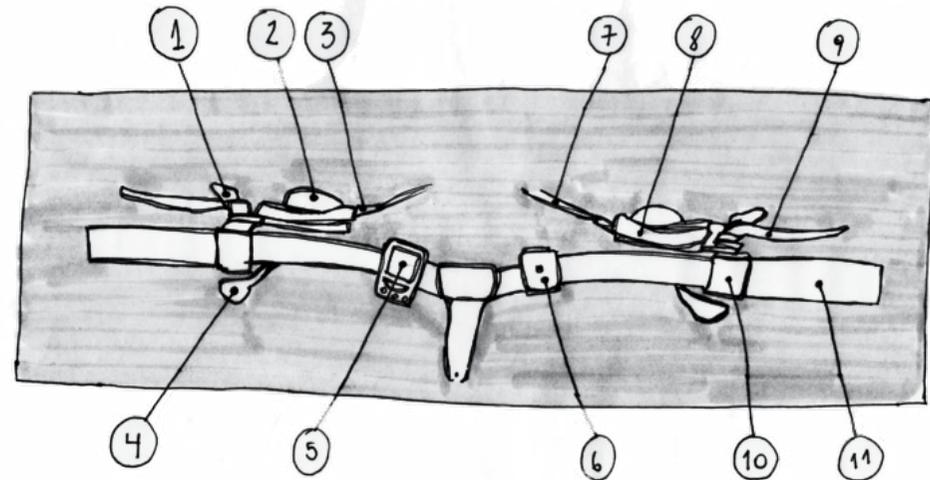
**Los criterios de selección son los siguientes:**

- exigencias propias de la tarea
- exigencias propias del sistema
- fuerza necesaria para accionar el control
- número total de controles
- ordenación de los diferentes procesos de control a instalar
- condiciones ambientales
- codificabilidad

## IDENTIFICACIÓN DEL MANUBRIO COMO PANEL DE CONTROL



*Croquis. Identificación del manubrio como panel de control. Elaboración propia.*



Se determinan las **VARIABLES DE INFORMACIÓN** que el dispositivo debe entregar- operar:

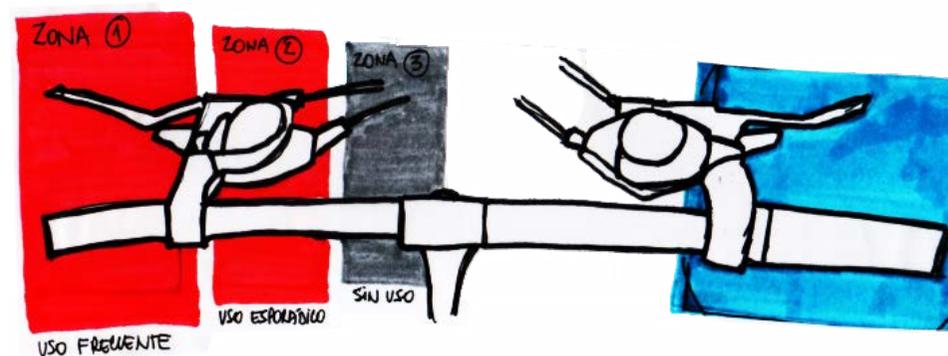
- **ENCENDER/APAGAR**
- **DETENCIÓN Y MOVIMIENTO**
- **DIRECCIÓN (DERECHA / IZQUIERDA)**

### Componentes

1. Manilla de cambio- transmisión
2. Indicador de posición
3. Ajuste de piola
4. Manilla de cambio
5. Odómetro
6. Luz delantera
7. Piola de cambio
8. Soporte manilla de cambio y freno
9. Manilla de freno
10. Anclaje manilla
11. Puño o empuñadura

## DIAGRAMA MANUBRIO SEGÚN ZONAS DE USO TÁCTILES,

para disponer los órganos de control.



*Croquis.*  
Identificación del manubrio como panel de control.  
Elaboración propia.

**Zona 1.** Corresponde a la zona con mayor uso, ya que, las manos se posicionan en los puños y desde ahí se controlan y accionan los reguladores de cambios y manillas de freno. La manos son retiradas muy pocas veces de esta zona.

**Zona 2.** Es una zona donde predomina el contacto visual para corroborar los indicadores de los cambios.

**Zona 3.** Zona de posición de luces delanteras, no existe contacto visual, ni táctil. Al menos que se utilice un odómetro, esta es una zona sin contacto.

## ELECCIÓN DE ZONA A INTERVENIR

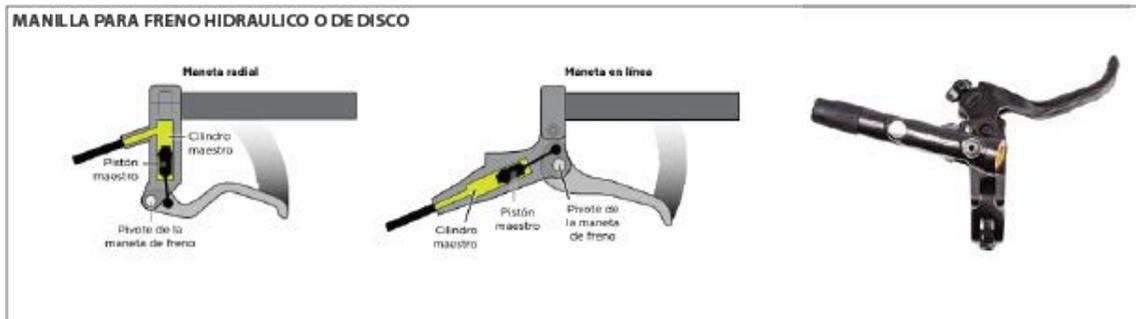
**Zona 1.** El espacio puño / manilla de freno es una zona de contacto directo con la mano y dedos, por tanto, la propuesta de dispositivo de control se debe posicionar en este lugar de uso frecuente.





## ANÁLISIS ZONA INTERVENCIÓN MANILLA DE FRENO

Catastro manillas de freno integradas - cambios y freno hidráulico- e individuales, donde se observa que el elemento en común de todas las manillas se encuentra en la palanca de freno y la sujeción al manubrio.

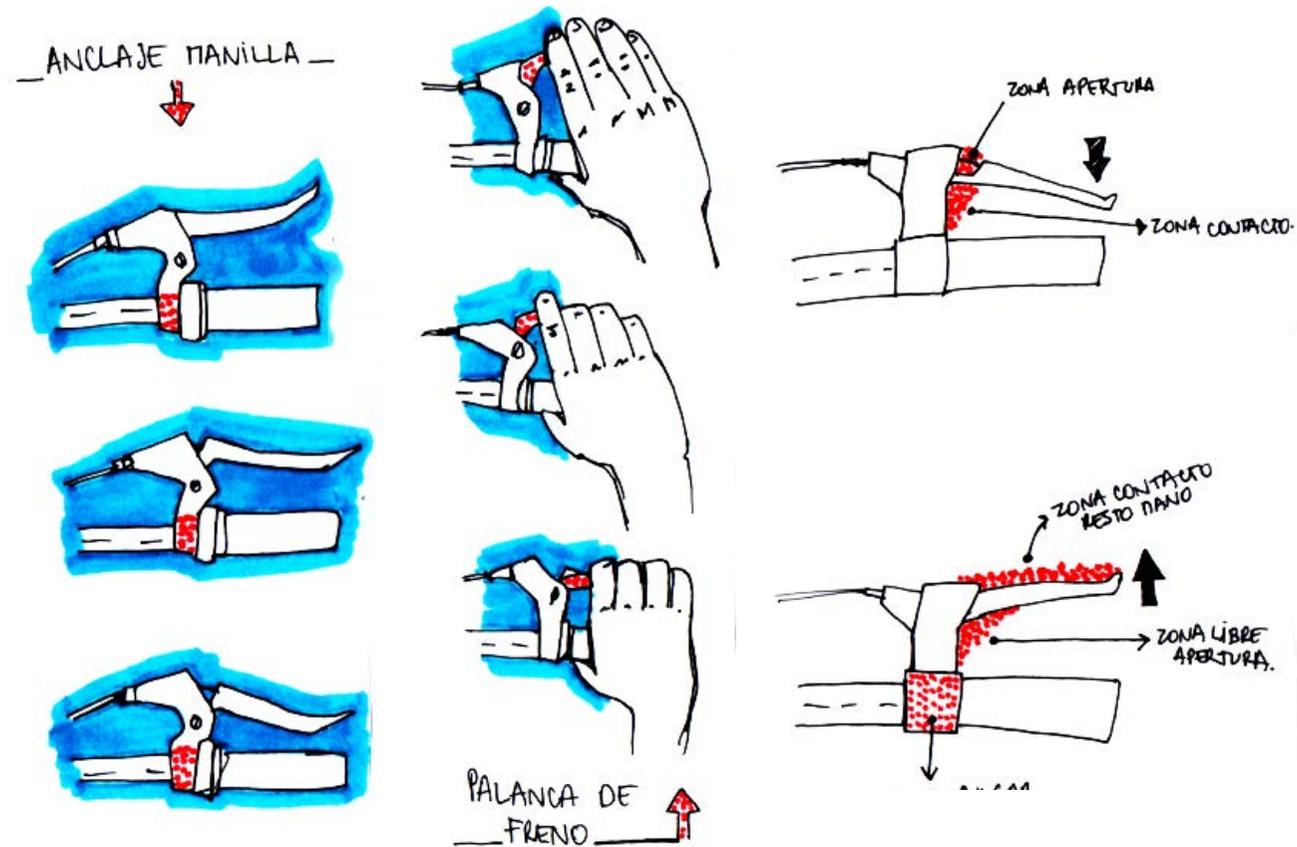


*Imágenes. Catastro distintas manillas de freno.*

La zona de anclaje-sujeción de la manilla, se mantiene fija en toda la acción. No varía en dimensión ni posición en la ejecución de la acción de frenado.

En cambio, la palanca de freno cambia de posición constantemente al ser accionada. Aquí se evidencian zonas de intervención para la colocación del accionador de la luz de freno, de modo que se accione automáticamente al frenar.

Se determina que estas serán las zonas de intervención para el posicionamiento de los botones operativos de las indicaciones. Ahora se da paso al estudio de la mano: cómo, y dónde se posicionarán los botones según la acción que se quiere realizar.



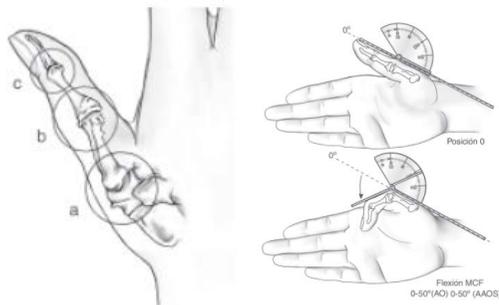
## ESTUDIO DE LOS MOVIMIENTOS DE LA MANO

para el desarrollo operativo de la intervención. Búsqueda del correcto posicionamiento de los botones accionadores.

El pulgar es uno de los dedos libres a conducir una bicicleta, ya que, el resto de los dedos tienen asignada la tarea de accionar el freno. Por ello, se realiza un estudio de sus movimientos para una posible intervención.

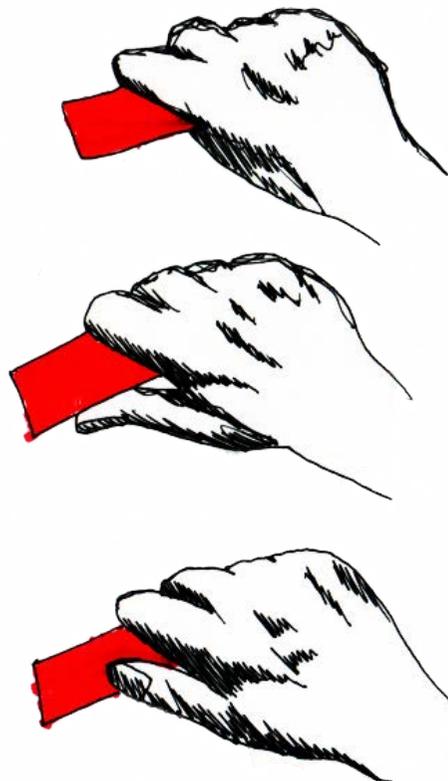
### Articulaciones del pulgar:

Se divide en 3 secciones: Donde la (a.) CARPOMETACARPIANA, presenta movimientos de abducción, flexión-extensión y oposición, (b.) METACARPOFALANGICA, solo tiene movimiento de flexión y la articulación (c.) INTERFALÁNGICA tiene movimientos de flexión-extensión.

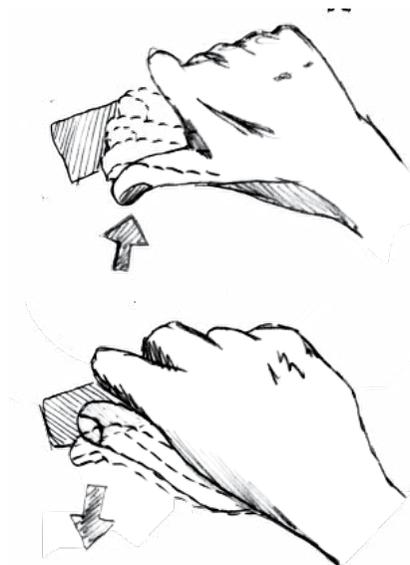


*Imagen. Extraídas de Taboadela, C. (2007) Goniometría: Una herramienta para la evaluación de las incapacidades.*

## PULGAR; MOVIMIENTO DE OPOSICIÓN

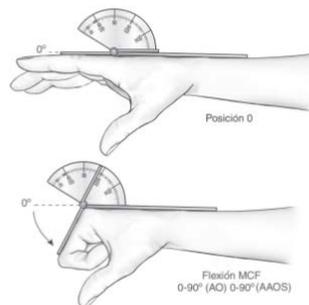


## PULGAR; Aplicación de fuerza contra superficie.

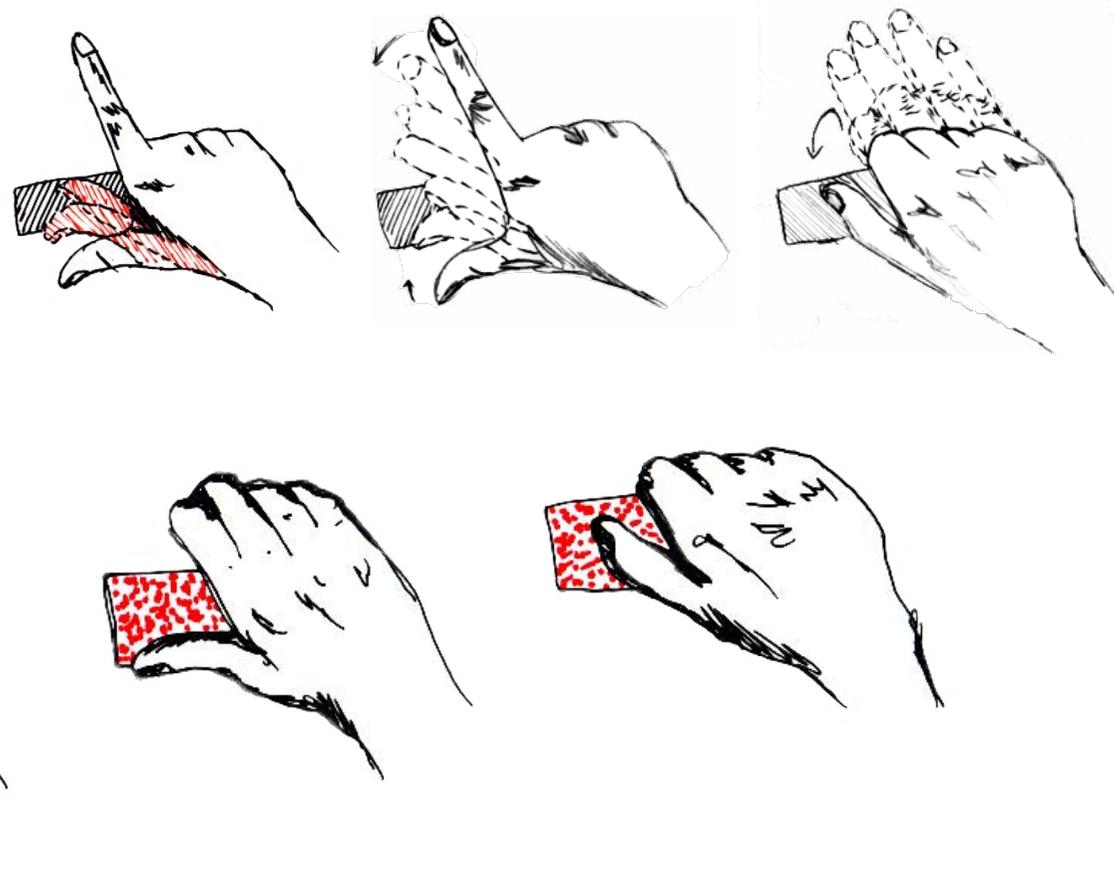


## FLEXIÓN /EXTENSIÓN DE LOS DEDOS DE LA MANO

Al apoyarse en el manubrio de la bicicleta, los dedos de la mano realizan movimientos de Flexión y Extensión para poder accionar el frenado.



*Imagen. Extraídas de Taboadela, C. (2007) Goniometría: Una herramienta para la evaluación de las incapacidades.*

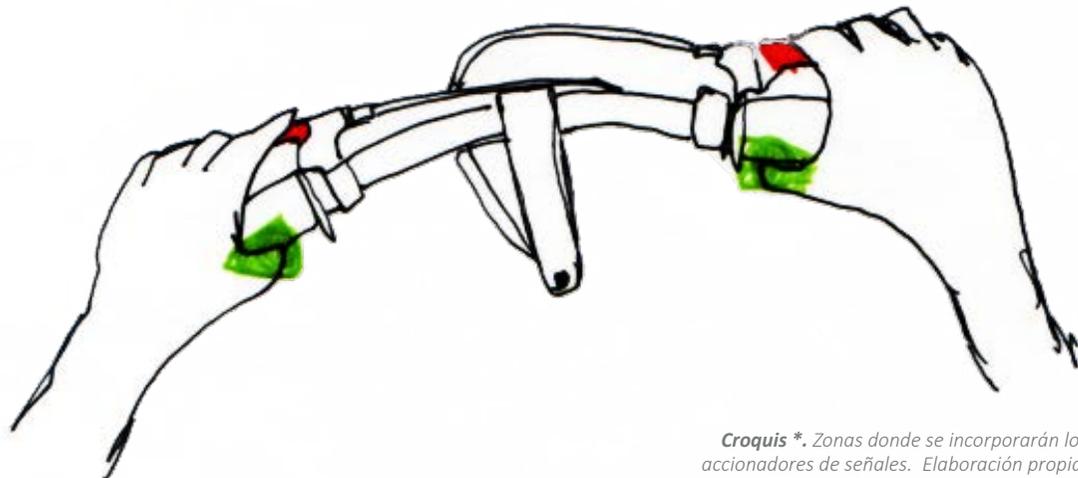


Una vez realizado el estudio de los movimientos de la mano en detalle, se procede a desarrollar la propuesta de intervención operativa según la disponibilidad operativa de esta misma. En este punto se establece las zonas de intervención-incorporación de los botones accionadores.

Uno de estos botones se posicionará en el interior de la palanca de freno, de modo que este se active de manera automática al frenar. Por otro lado, se elige la zona de sujeción de la manilla de freno, donde el dedo pulgar tiene mayor alcance y movilidad, ya que, el resto de los dedos se encargan de accionar el freno, y este -el pulgar- se encuentra libre de operaciones en esa zona de sujeción.

Ahora bien, *¿qué ocurre con las manillas de freno que tienen sistema de cambios?* ¿de qué manera se puede incorporar a ellas esta intervención? En una primera etapa se establece que se diseñará una nueva manilla de freno para la bicicleta de ciudad, en función de este propósito se hizo un catastro (observación etnográfica) en distintos ciclistas de la ciudad para ver qué tipo de bicicletas usan los santiaguinos.

Si bien la variedad es abismante, se puso atención en el tipo de manillas de freno cuyo uso fuera más frecuente -recordemos- dentro de la categoría ciudad, ya que las bicicletas de montaña o ruta están hechas/pensadas para otro contexto.



*Croquis \*. Zonas donde se incorporarán los accionadores de señales. Elaboración propia.*

De esta observación se obtuvo que la manilla de freno simple es la más utilizada, o en segundo caso, manilla simple con un cambiador externo incorporado.

Se infiere, por las características geográficas físicas de la ciudad, que no se requiere demasiado esfuerzo físico para tener una bicicleta con muchas velocidades, y por ello se utiliza mayormente la de una velocidad, además, se tiene conocimiento e incorpora esta tendencia de tener bicicletas bastante "limpias", y livianas.

En tanto, se establece que se configurará una nueva manilla de freno para la bicicleta de ciudad, en cuya zona de palanca se incorpora un sistema de activación de la luz de freno, y en la zona de sujeción se incorporará la activación de los señalizadores, mientras que la luz de movimiento-posición estará incorporada en el señalizador, en todo el trayecto.

## INTELIGIBILIDAD

La propuesta considera, además, la dimensión de diseño conocido como *affordance*<sup>1</sup>, traducido al español por Donald Norman como “prestaciones”. Este fenómeno indicaría que el diseño debe ser inteligible al momento de ser percibido por los usuarios. Este proyecto busca atender esta dimensión y proporcionar al usuario una lectura de uso potencial, establecida según nuevos parámetros de diseño.

Para la correcta interpretación de las señales por parte de los conductores de vehículos motorizados, se establece que la zona de posición de la intervención es la zona baja de la espalda, y la propuesta se materializa en un cinturón lumínico para el ciclista.

<sup>1</sup> Gibson, J. (1979) *The Theory of Affordances*. Traducido en Norman, D. (1988) *La psicología de los objetos cotidianos*.

## INDICACIÓN

Respecto a la indicación-señal que enviará el ciclista, realizaron 2 actividades:

1. Visualizar distintos colores de luz y posición apropiada para cada indicación (detención, dirección, detención y movimiento).
2. Desarrollar un cuadro comparativo de indicaciones en ciclista y vehículos motorizados.

Ello implica el desarrollo de probetas de señalización según cada indicador en distintos colores. Luego del proceso de experimentación, se desechó el uso de colores, ya que por norma los vehículos deben indicar con color rojo las detenciones y con amarillo las indicaciones de cambio de dirección. La utilización de color verde significa “pasar” o “seguir” lo que se podría malinterpretar al ser usado para indicaciones de dirección.

Por otra parte, el azul representa instituciones de emergencia como bomberos o ambulancia, por lo cual su uso está restringido para vehículos privados. Finalmente el uso del color violeta o magenta, no se diferenciaría con el color rojo de la luz de detención y posición, por lo que finalmente se decide el uso del color amarillo, como además, se encuentra establecido por norma, para indicar dirección y cambios de pista.

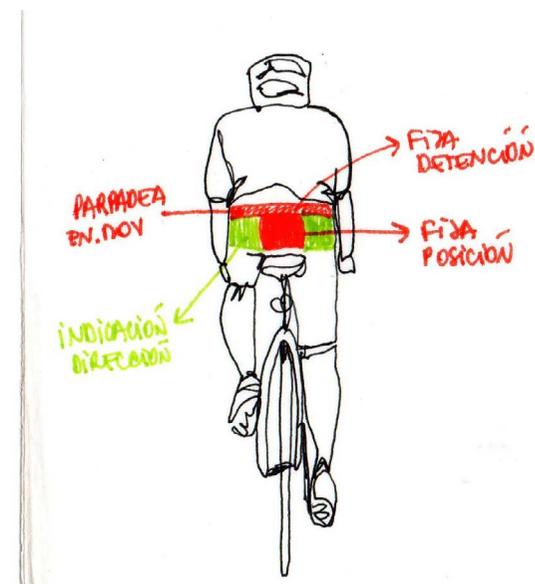


Imagen. Posición e indicación de las señales lumínicas en el ciclista. Elaboración propia.

## TABLA COMPARACIÓN DE SIGNIFICADOS Y VISUALIZACIÓN DE LAS INDICACIONES PARA CICLISTAS Y VEHÍCULOS MOTORIZADOS

INDICACIÓN	¿EN QUÉ CONSISTE EN LOS VEHÍCULOS MOTORIZADOS?	¿CÓMO SON EN EL CICLISTA?	¿CÓMO SERÍAN?	UBICACIÓN EN EL CUERPO	COLOR SELECCIONADO
DETENCIÓN	Luz fija roja que se enciende al frenar	No aplica	Al frenar se acciona la luz roja de mayor intensidad, que indicaría atención	Zona central de la parte baja de la espalda	Rojo
DIRECCIÓN	Luz intermitente de color amarilla que se enciende según dirección.	No aplica	Al andar está apagado Al indicar se pone el intermitente	Zonas laterales de la parte baja de la espalda, es decir, caderas.	Amarillo
POSICIÓN (indica en qué sentido va el conductor)	luz blanca delantera luz roja trasera	Luz blanca delantera intermitente luz roja trasera intermitente	Luz roja fija Luz blanca fija	Zona central de la parte baja de la espalda	Rojo, ya que se abordará sólo la posición trasera
EMERGENCIA	Luz intermitente amarilla en todo el campo visual (adelante y atrás)	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
MOVIMIENTO	No aplica	No aplica	Luz fija durante el pedaleo hace que el ciclista pueda ser visible en todo momento y además se puede dimensionar su distancia al no estar parpadeando	Zona central de la parte baja de la espalda	Rojo

Cuadro comparativo de significados y visualización de las indicaciones para ciclistas y vehículos motorizados. Plantea cómo serían estas en el caso de los ciclistas, ya que no existen. Además, se evaluó la posición de la señalización-indicación, para lo cual fueron elaboradas probetas con las distintas posibilidades, que se muestran más adelante.

*Tabla. Elaboración propia.*

## INTERPRETABILIDAD POR PARTE DE OTROS CONDUCTORES

Registro de información de qué manera se entrega la señal de indicación y cómo esto lo interpretan los distintos conductores.

### DESARROLLO DEL ESTUDIO

Una vez planificado el estudio en contexto de las indicaciones se fabricaron las probetas experimentales para poner a prueba, donde se abordó el tema del accionado (sistema de mando y control) precariamente, ya que, solo responde a accionar las luces para las pruebas, y además, se abordaron los distintos colores disponibles de LEDs en tira SMD. Aquí no se evaluó potencia lumínica, ni ninguna de las variables de visibilidad.



*Imagen.* Probeta para experimento de visualización de la indicación.



*Imagen.* Probetas para experimento de visualización de la indicación en funcionamiento.

Una vez listas la probeta de indicación y visualización se llevó a cabo la experimentación en terreno. A continuación se muestran capturas del registro audiovisual del experimento realizado. Para esta parte se recomienda ver el video para obtener mayor información.

#### LUZ DE FRENO



#### INDICACIÓN VIRAJE



## 5.2 FUNCIONAMIENTO

### Visibilidad

Para introducirse en este capítulo, fue necesario hacerse preguntas del siguiente tipo:

**¿Qué fuente lumínica es la más apropiada para una propuesta para el ciclista urbano?** - es decir, que sea lo más pequeño, compacto, liviano y de alta potencia; de modo que este es el primer filtro para la búsqueda de la fuente lumínica. Además, **¿qué tipo de luz se requiere?** Una hebra, fibra, filamento de luz, focal, general, entre otras.

Es por ello que se aplica el siguiente estudio / experimento para la visibilidad.

### Estudio para medir la visibilidad del ciclista

La presente experimentación consiste en el estudio de la visibilidad en el ciclista. Su fin es generar información que permita establecer los criterios para el diseño de un dispositivo visible para la actividad de ciclismo urbano, tanto de día como de noche. Para ello, se aplican técnicas de baja complejidad (maquetas rápidas), enfocadas a la funcionalidad de variables a comprobar. Esto permitirá discriminar en efectividad, cuál es la mejor vía para elaborar la visibilidad e indicación de maniobras para ciclista.

#### DEFINICIÓN DE VARIABLES

- Luminosidad medida en lúmenes
- Color lumínico
- Tamaño fuente lumínica
- Tipo de fuente lumínica
- Temperatura
- Tipo de iluminación (general o puntual)
- Distancia de visualización
- Cantidad de leds

#### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y evaluar probetas funcionales de iluminación y posición en el cuerpo para constatar la visualización e indicación de maniobras del ciclista urbano.

#### OBJETIVO ESPECIFICO

Evaluar en laboratorio los tipos de leds de alta potencia y/o brillo existentes en el mercado.

*Requerimiento:*

*Los Leds a evaluar deben responder a un tamaño pequeño y alta luminancia.*

#### ACTIVIDADES.

1. Elaborar probetas de los distintos tipos de leds encontrados en el mercado que respondan al requerimiento\*.
2. Medir la luminosidad de cada tipo de led y sus respectivos colores.
3. Categorizar en alta, media o baja temperatura que emite el led.
4. Definir el tipo de iluminación del led (general o puntual).
5. Exponer el tamaño y forma del Led.
6. Estimar el costo por unidad.

#### RESULTADO

Tabla de evaluación de los distintos tipos de led y su información detallada.

## DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

En un principio fue necesario apoyarse con un experto en luminaria y electrónica, de modo que recomendará cual era el tipo de fuente lumínica que mejor se acerca a la propuesta de solución, de modo que se sugirió el uso de LEDS, que permiten una alta potencia lumínica con bajo uso de energía.

También, surgió la pregunta sobre el uso de fibra de vidrio o filamentos leds, en la cual la respuesta fue que en el contexto del tráfico vehicular este tipo de luz se pierde por su poca potencia, ya que, se utiliza en su mayoría para ambiente interiores y de iluminación.

Es por ello que el estudio se llevó a cabo con los distintos tipos de leds disponibles en el mercado que respondieran a las características de liviano, compacto, alta luminosidad. Con ellos se elaboraron probetas funcionales de cada tipo de led para medir su luminosidad, categorizar su temperatura, definir el tipo de iluminación. Además se agregó información de medidas y costo del led por unidad. A continuación se muestran los tipos de leds a estudiar:

LED ALTO BRILLO 3mms.



LED CT ALTA VISIBILIDAD



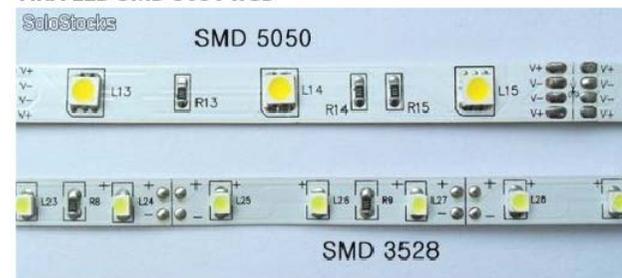
LED COT SMD 12V



LED ALTA POTENCIA 1W



TIRA LED SMD 5050 RGB



TIRA LED SMD 3528 BLANCO

Una vez que se tienen en posesión todos los tipos de LEDS recomendados por el especialista, es que se decide hacer el estudio de cada uno, con el objetivo de obtener uno de ellos para utilizar en la propuesta formal.

Los distintos tipos de leds fueron puestos a prueba para evaluar cuál es el indicado según las variables expuestas en un principio en el estudio (resultados en Anexos).

## TABLA RESULTADOS:

TIPO LED	COLOR	CANTIDAD	LUMINOSIDAD	TEMPERATURA	TIPO DE LUZ	TAMAÑO	COSTO
<i>(Unidad de medida)</i>		<i>Leds</i>	<i>Lúmenes</i>	<i>Baja, Media o Alta</i>	<i>Puntual o general</i>	<i>milímetros</i>	<i>pesos chilenos</i>
<b>LED ALTO BRILLO 3mms.</b>	AMBAR	1 LED	54	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80
		2 LED	40	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80
	ROJO	1 LED	98	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80
		2 LED	141	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80
	AZUL	1 LED	1763	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80
		2 LED	1560	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80
VERDE	1 LED	700	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80	
	2 LED	530	BAJA	PUNTUAL	3x3mms	\$ 80	
<b>LED ALTA POTENCIA 1W</b>	VERDE	1 LED	1680	BAJA	GENERAL	7x5mms	\$ 890
	ROJO	1 LED	2500	BAJA	GENERAL	7x5mms	\$ 890
	BLANCO	1 LED	6600	BAJA	GENERAL	7x5mms	\$ 890
<b>LED CT ALTA VISIBILIDAD</b>	AZUL	1 LED	465	ALTA	PUNTUAL	15x10x10mms	\$ 780
		2 LED	835	ALTA	PUNTUAL	15x10x10mms	\$ 780
<b>LED COT SMD 12V</b>	BLANCO	1 LED	1800	ALTA	GENERAL	25x10x10mms	\$ 1.195
		2 LED	3500	ALTA	GENERAL	25x10x10mms	\$ 1.195
<b>TIRA LED SMS 5050 RGB</b>	ROJO	1 LED	76	MEDIA	GENERAL	100x10x3mms (tramo 3 LEDS)	\$420 (tramo 3 LEDS)
	AZUL	1 LED	117	MEDIA	GENERAL	100x10x3mms (tramo 3 LEDS)	\$420 (tramo 3 LEDS)
	VERDE	1 LED	98	MEDIA	GENERAL	100x10x3mms (tramo 3 LEDS)	\$420 (tramo 3 LEDS)
	MAGENTA	1 LED	268	MEDIA	GENERAL	100x10x3mms (tramo 3 LEDS)	\$420 (tramo 3 LEDS)
	AMARILLO	1 LED	150	MEDIA	GENERAL	100x10x3mms (tramo 3 LEDS)	\$420 (tramo 3 LEDS)
	<b>TIRA LED SMD BLANCO</b>	BLANCO	1 LED	109	BAJA	PUNTUAL	50x7x3mms (tramo 3 LEDS)
2 LED			178	BAJA	PUNTUAL	50x7x3mms (tramo 3 LEDS)	\$259 (tramo 3 LEDS)
3 LED			278	BAJA	PUNTUAL	50x7x3mms (tramo 3 LEDS)	\$259 (tramo 3 LEDS)
4 LED			370	BAJA	PUNTUAL	50x7x3mms (tramo 3 LEDS)	\$259 (tramo 3 LEDS)
5 LED			470	BAJA	PUNTUAL	50x7x3mms (tramo 3 LEDS)	\$259 (tramo 3 LEDS)
6 LED			540	BAJA	PUNTUAL	50x7x3mms (tramo 3 LEDS)	\$259 (tramo 3 LEDS)

TIPO DE LED A USAR



Una vez realizada la evaluación de cada uno de los leds es que se llena una tabla comparativa con los distintos tipos de leds: obteniendo como resultado que el más apropiado para la propuesta solución, es el LED de alta potencia de 1W.

Una vez realizado el estudio en laboratorio, se pasó a la etapa experimental donde el LED escogido se llevó a pruebas de campo, para estudiar su distancia de visibilidad. Para ello, se realizó registro audiovisual. Sin embargo, aquí se muestran imágenes que evidencian las distintas observaciones.

### **Prueba 1: CICLISTA SIN LUCES DE DIA**

A unos 50 metros no se reconocía al ciclista.



### **Prueba 2: CICLISTA CON LUCES LED DE ALTA POTENCIA 1W.**

(led escogido en el estudio preliminar, 3 leds ubicados en la zona de las caderas)

A 150 metros aún se ven las luces del ciclista. (si bien las imágenes no lo muestran claramente por la calidad del video, el observador, declara que sin lugar a dudas con luces se vio hasta unos 350 metros.



### **Prueba 3: VISIBILIDAD DE NOCHE CON LUCES LED DE ALTA POTENCIA 1W.**

(3 leds ubicados en la zona de las caderas)

La cámara capturó el destello de luces en el video, sin embargo, el ojo observador declara que se diferenciaban claramente los 3 colores dispuestos en el ciclista. También declara que su potencia lumínica era bastante.

Se observa y el ciclista manifiesta que la potencia de los LEDs permite la proyección de la luz en el suelo, marcando un recorrido para el ciclista.

A los 200 metros se seguía percibiendo la luz del ciclista.

Por último se realizó una visualización del ciclista en 360° con las luces de alta potencia de día y noche, para



Por último se realizó una visualización del ciclista en 360° con las luces de alta potencia de día y noche, para verificar que tan potente y visibles eran estas en la disposición en el ciclista.

#### **Prueba 4: VISUALIZACIÓN 360° DEL CICLISTA CON LUCES DE ALTA POTENCIA DE DÍA**



#### **Prueba 5: VISUALIZACIÓN 360° DEL CICLISTA CON LUCES DE ALTA POTENCIA DE NOCHE**



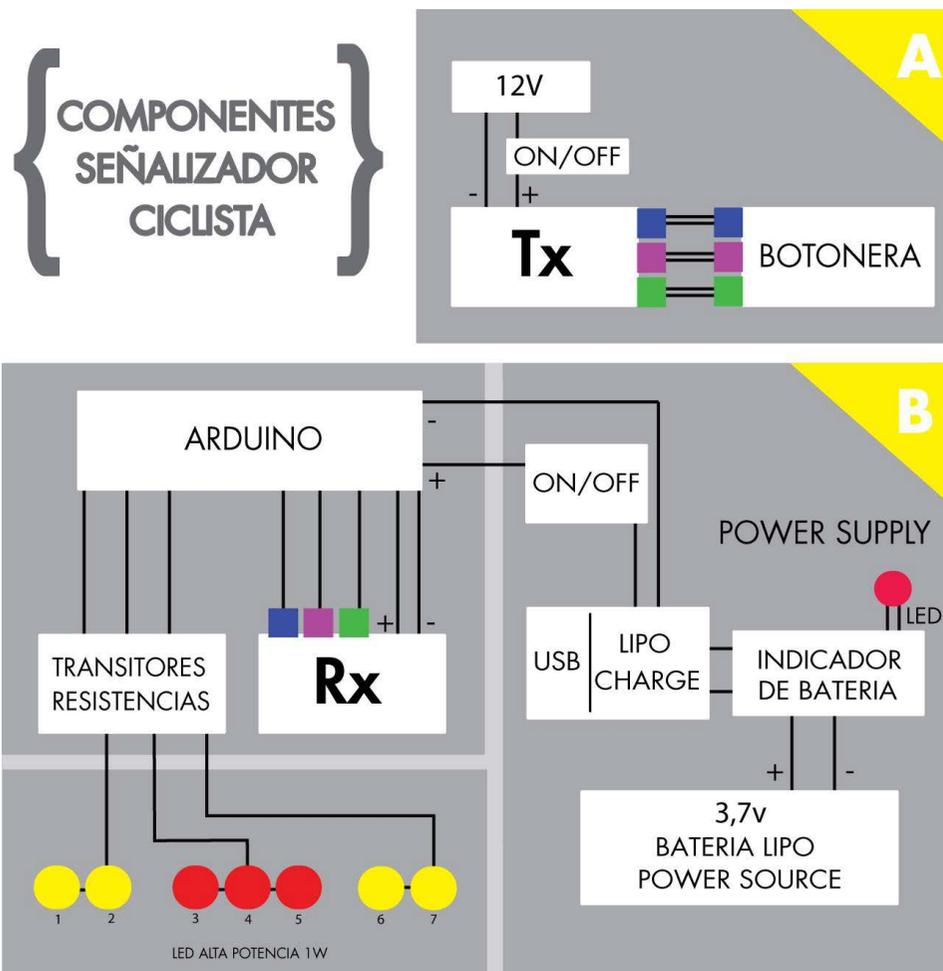
## SISTEMA ELÉCTRICO

Para poder determinar el funcionamiento electrónico de la propuesta, en primera instancia se tuvo un acercamiento a la electrónica básica para poder tener un entendimiento en relación al tema que más adelante se trabajará. Para este apartado se trabajó en conjunto con un ingeniero en electrónica el cual hizo el traspaso de información clave para el desarrollo del proyecto.

En un principio se exigió dar las directrices de lo que quería que hiciera cada dispositivo en relación a su funcionalidad. Es por ello que se estable que el dispositivo de indicación emitirá una señal lumínica que se compone de luces de color amarillo para las indicaciones de cambio de dirección, una luz roja fija para cuando el ciclista se encuentra en movimiento y una luz fija más intensa cuando el ciclista frena.

Por otro lado, el dispositivo de control debe emitir una señal que lee el dispositivo de indicación, y por lo tanto, acciona las luces. El dispositivo de control (en este caso, la manilla de freno) debe integrar botones de señalización de cambio de dirección, y el accionamiento de la luz de freno incorporado en la manilla.

A raíz de esto, se realiza un esquema con los componentes electrónicos de ambos dispositivos, los cuales se denominan:



**A. Tx (transmisor)**  
Es el que transmite la señal, es decir, la manilla de freno.

**B. Rx (receptor)**  
Es el que recibe la señal, es decir, el cinturón lumínico.

Ahora bien, ¿de qué manera se envía la señal? La señal se emite de manera inalámbrica entre dispositivos, ya que, se establece que el uso de cables de intermediario, afectaría en los hábitos de conducción del ciclista, además, de las preferencias actuales del usuario el cual está asociado a este tipo de tecnología.

Una de las preocupaciones principales en relación al funcionamiento, fueron los tamaños de los componentes, puesto que, al ser dispositivos que se sitúan en el cuerpo y otro en la bicicleta se espera que sean del menor tamaño posible, y bastante livianos.

Es por ello, que se hizo una primera aproximación a los componentes más pequeños que entrega el mercado Chileno y cuáles serían las posibilidades de desarrollar un prototipo que requiere de conocimientos de electrónica, es por ello, que en un principio se estableció que se adquiriría la asesoría y conocimiento de un experto en electrónica. Sin embargo, la autora, al introducirse más en el tema, determinó la utilización de Arduino para prototipar la idea; lo cual le fue bastante útil para entender el funcionamiento y determinar en cada momento lo que requería el producto.

Arduino es una plataforma de computación física, de código abierto, basada en una placa con microcontrolador simple, y un entorno de desarrollo para escribir software en ella, permitiendo personalizar su uso según necesidad. En este caso se requiere que

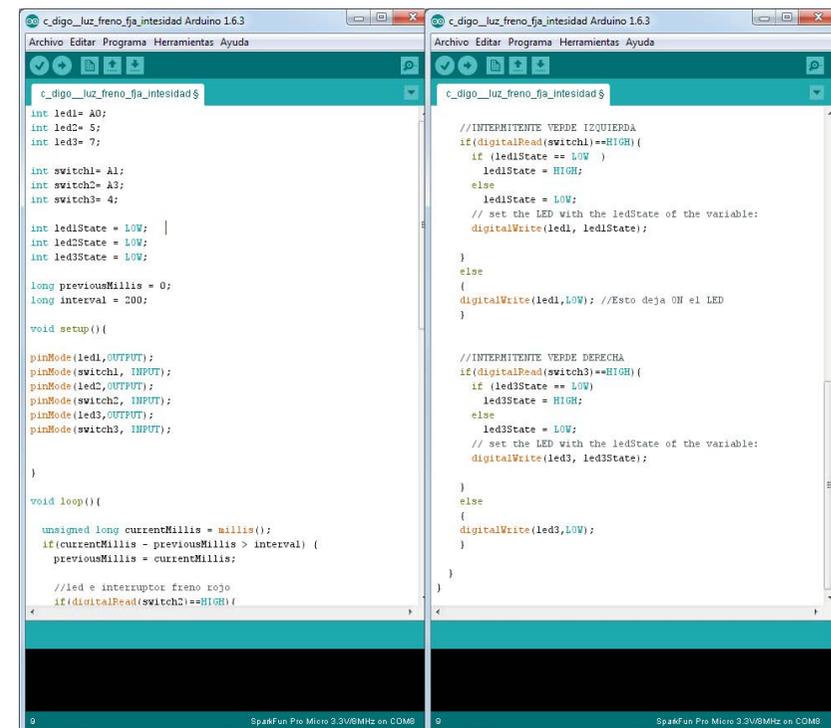
Arduino emita las señales luminosas según los botones que se accionan, por ello es intermediario entre el dispositivo de control y el de indicación.

*Los pasos a seguir en el curso de Arduino fueron:*

- 1° introducción al Arduino
- 2° código y diseño de indicaciones (cantidad de luces y botones que se requieren)
- 3° conversión de leds a Arduino
- 4° circuito en eagle para protoboard
- 8° esquemático de componente pcb
- 5° circuito armado en protoboard
- 6° obtención de Arduino pro mini para prototipo, sin embargo el producto final tendrá una placa diseñada para su funcionamiento.
- 7° soldado de componentes en placa (PCB) para prototipo.

## CÓDIGO ARDUINO

Luz de freno fija con doble intensidad  
Luces intermitentes



```
int led1= A0;
int led2= 5;
int led3= 7;

int switch1= A1;
int switch2= A3;
int switch3= 4;

int led1State = LOW;
int led2State = LOW;
int led3State = LOW;

long previousMillis = 0;
long interval = 200;

void setup() {
  pinMode(led1,OUTPUT);
  pinMode(switch1, INPUT);
  pinMode(led2,OUTPUT);
  pinMode(switch2, INPUT);
  pinMode(led3,OUTPUT);
  pinMode(switch3, INPUT);
}

void loop(){
  unsigned long currentMillis = millis();
  if(currentMillis - previousMillis > interval) {
    previousMillis = currentMillis;

    //led e interruptor freno rojo
    if(digitalRead(switch2)==HIGH){
      //INTERMITENTE VERDE IZQUIERDA
      if(digitalRead(switch1)==HIGH){
        if (led1State == LOW )
          led1State = HIGH;
        else
          led1State = LOW;
        // set the LED with the ledState of the variable:
        digitalWrite(led1, led1State);
      }
      else
      {
        digitalWrite(led1,LOW); //Esto deja ON el LED
      }
    }
    //INTERMITENTE VERDE DERECHA
    if(digitalRead(switch3)==HIGH){
      if (led3State == LOW)
        led3State = HIGH;
      else
        led3State = LOW;
      // set the LED with the ledState of the variable:
      digitalWrite(led3, led3State);
    }
    else
    {
      digitalWrite(led3,LOW);
    }
  }
}
```

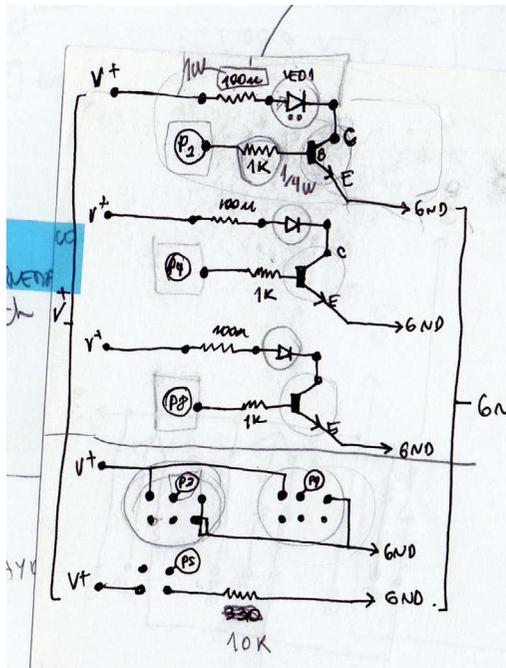


Imagen. Esquemático de conversión de ledes de 1w para usar con arduino, incluyendo los botenes conectados a pines

Al momento de trabajar con Arduino, y los tipos de LEDES de 1 watts seleccionados se tuvo que realizar una investigación para poder elegir una fuente de poder que permitiera el eficiente desarrollo de la actividad. Para ello se eligieron las baterías de litio, que permiten ser cargadas de manera muy simple – por medio cargador con puerto USB- y que tienen una vida útil bastante prolongada, en relación a las pilas comunes.

En relación al aspecto de uso, se determina la incorporación de un indicador de batería que permita al usuario obtener conocimiento sobre la cantidad de carga restante, y de este modo poder estimar el tiempo de funcionamiento aproximado del producto.

En esta etapa se soldaron los componentes electrónicos tanto del cinturón como de la manilla, lo que permitió determinar dimensiones mínimas para el desarrollo de la propuesta.

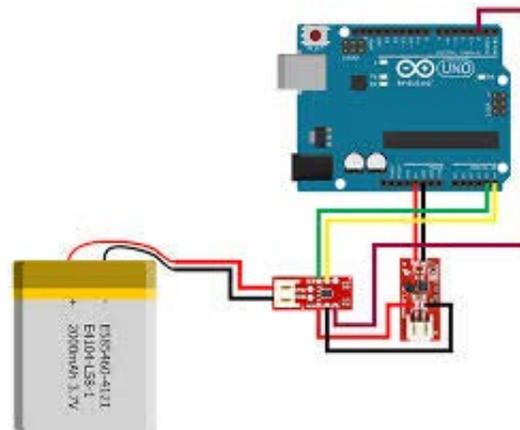
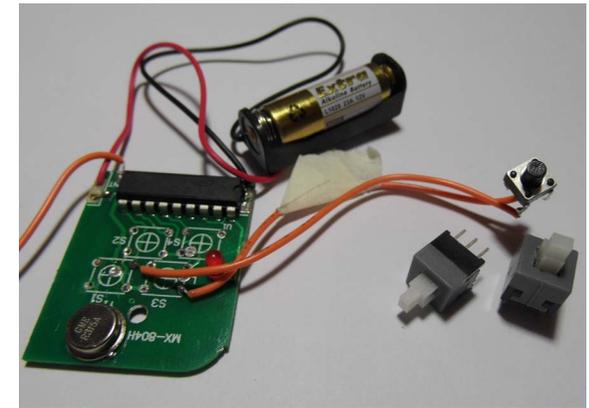


Imagen. Batería litio 3.7v 1000mah, conectada al indicador de batería lipofuel gauge y cargador USB, y a un arduino uno.

## COMPONENTES Tx



## COMPONENTES Rx



## 5.3 Primeras aproximaciones formales

Un punto importante en la propuesta es que no solo se diseñe para la función, como en el caso de los elementos de seguridad, que son considerados elementos útiles donde la persona puede desarrollar una actividad de mejor manera, pero la idea también es que permita la armonía con la ciudad, el usuario directo y el resto de los vehículos.

Las funciones estético formales, en el caso del comando, su importancia radica en el modo de empleo del aparato y sus elementos deben estar diseñados de forma tal que fuera visible su posibilidad de accionamiento (p.e., girar, deslizar, presionar, de aplicación fácil o difícil, con la yema del dedo o con toda la mano, etc). Bürdek (1994)

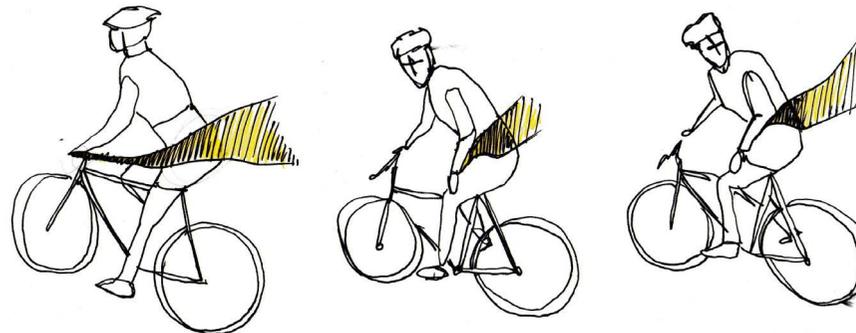
Es importante, además, que el usuario no se sienta en problemas al utilizar un producto, por ello es necesario involucrar ciertas funciones indicativas que acentúan el valor de uso de los productos. En ellos encontramos indicadores de estabilidad, versatilidad y ajustabilidad, donde los productos deben satisfacer exigencias prácticas cambiantes, y por dando deben mostrar señales de esto, como el ajuste del producto en una dirección determinada. Bürdek, B. (1994)

¿Cuál es su aspecto? ¿Que quiere provocar-evocar? Por ello se hizo una "lluvia de ideas" que relacionan diversos conceptos de la ciudad y con lo que se quiere evocar en la persona.

### AGRADABILIDAD

La propuesta formal debe cumplir una función estética para que el usuario se sienta atraído por ella. He aquí que se define como: *"Es la relación entre un producto y un usuario experimentada en el proceso de percepción, es el aspecto psicológico de la percepción sensorial durante el uso."* Lobäch (1981).

Esto produce un efecto en relación a la usabilidad, ya que, la estética juega un rol importante en la manera en como es usado un diseño. Los diseños estéticos son percibidos como fáciles de usar y fomentan la relación con la persona, haciendo que sean más tolerantes con los problemas de diseño.



Croquis . Primeras ideas configuración señalizador.

## LÍNEA DE CONCEPTOS FORMALES

### FLUIDEZ

Caracterizada por formas turbulentas continuas, pero con ciertas partes donde se acumula fluido viscoso. Sobresalen partes con mayor fluido que en otros. Caracterizado por luces y sombras o tonalidades que llaman al peso visual.



### MOVIMIENTO

Caracterizado por zonas de curvas intensas, donde se acumula la repetición del movimiento. La tonalidad resalta si el movimiento es más brusco o ligero, la saturación del color y la luz evidencia zonas con mayor movimiento.



### LIVIANO

Caracterizado por formas interrumpidas en su continuidad. Se utilizan curvas y líneas que llevan a una confluencia del movimiento, que puede ser identificada como zona de sujeción, punto de inicio de la forma y que luego tiene un despliegue natural.



### RAPIDEZ

Caracterizada por líneas rectas y sutilmente curvadas en uno o dos puntos que señalan dirección, además se evidencian luces y sombras llamativas, o colores intensos que marcan una dirección y continuidad. Trabaja con la perspectiva.



### ORGANIZACIÓN

Concepto que se caracteriza por el uso de figuras geométricas simétricamente alineadas, sin errores, tiende a la repetición y homologación de figuras, es decir, serialización. Es simple y simétrico.

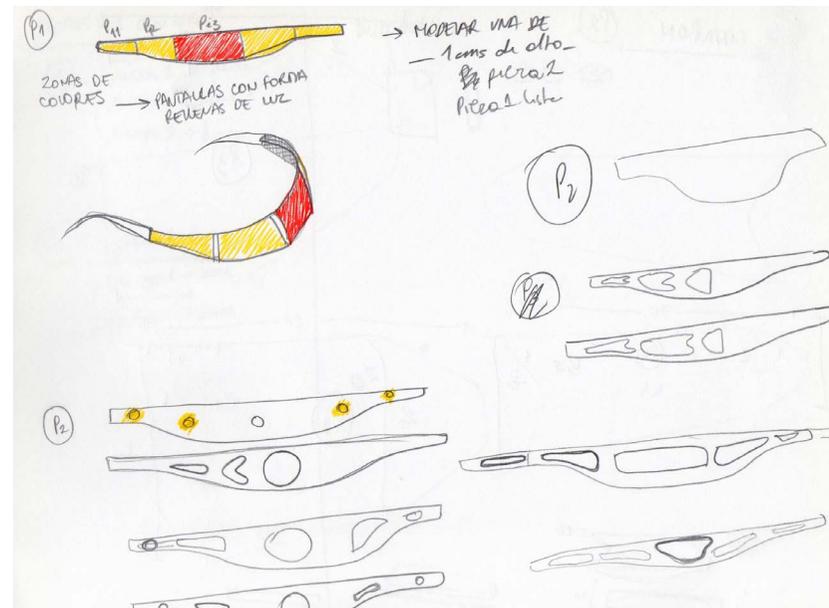
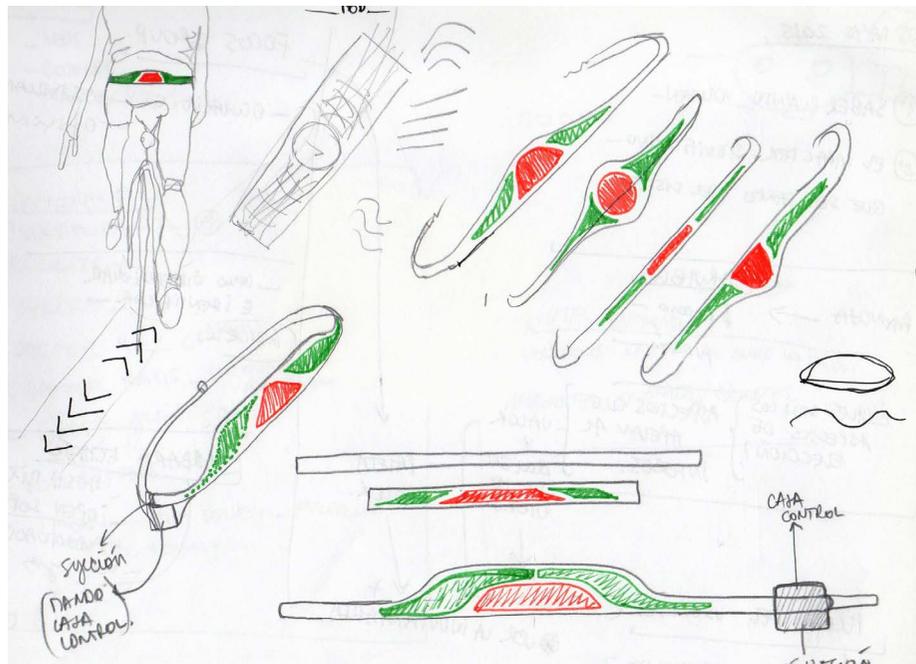
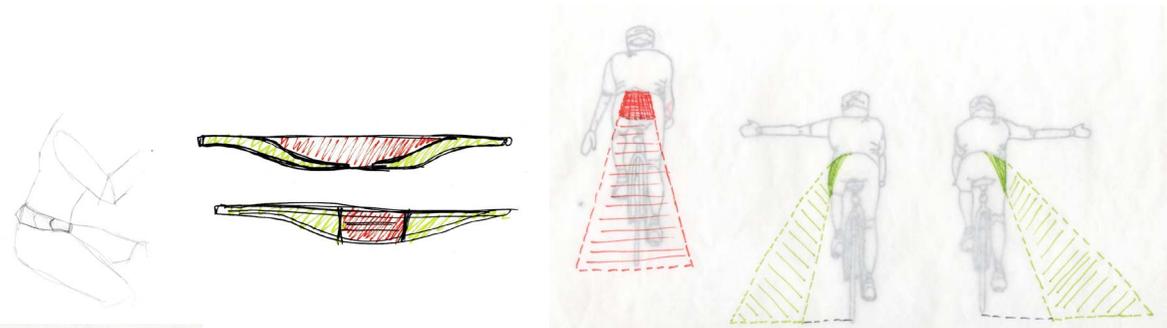


### TECNOLÓGICO

Representado por líneas que, al igual que la fluidez y la rapidez, resaltan colores brillantes y lisos, en conjunto con las líneas continuas, sin intersecciones, ni cortes abruptos.

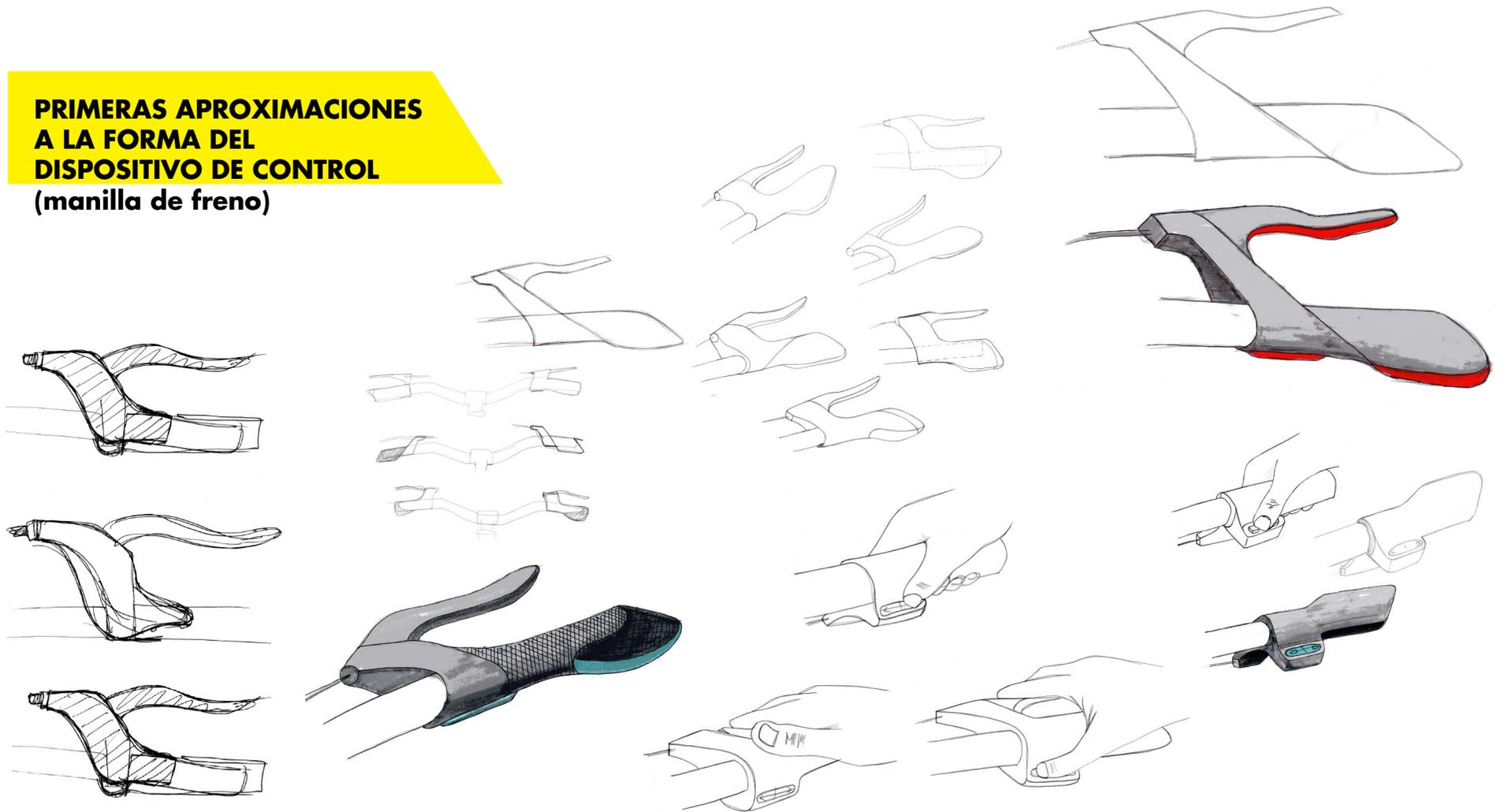


**PRIMERAS APROXIMACIONES  
A LA FORMA DEL  
DISPOSITIVO DE INDICACIÓN  
(Cinturón)**



Croquis. Primeras aproximaciones formales.

**PRIMERAS APROXIMACIONES  
A LA FORMA DEL  
DISPOSITIVO DE CONTROL  
(manilla de freno)**



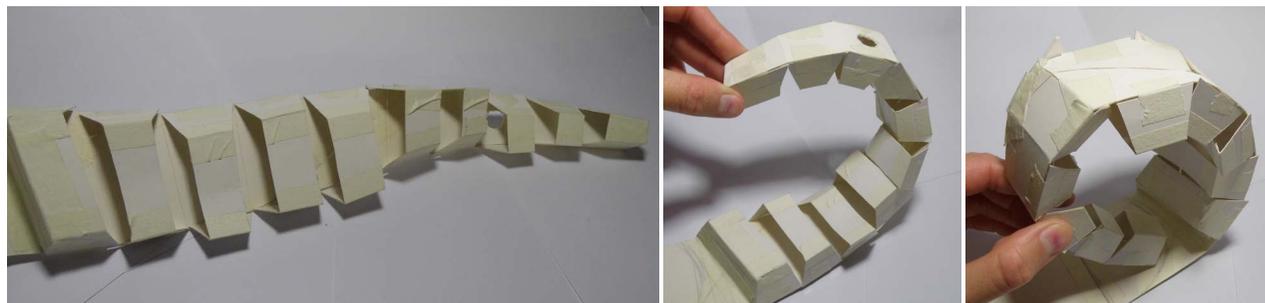
*Croquis. Primeras aproximaciones formales.*

## PROPUESTAS PANTALLAS DE LUZ PARA EL DISPOSITIVO DE INDICACIÓN

Luego del estudio realizado, los componentes y piezas determinadas para el funcionamiento, y los antecedentes observados, se evidenció que la capacidad de brillantez e intensidad de la fuente lumínica (LED) es un factor importante al momento de hacerlo visible, sin embargo, el exceso de brillo puede llegar a deslumbrar a un conductor, peatón o usuario del producto y generar mayor contaminación visual en la ciudad.

Es por ello, que se propone trabajar con fuente de luz con bastante brillo pero que estas tengan una pantalla de luz o carcasa que permita difuminar su luz, de modo que siga siendo potente, y visible en toda su amplitud, más allá de ser un punto deslumbrante de luz.

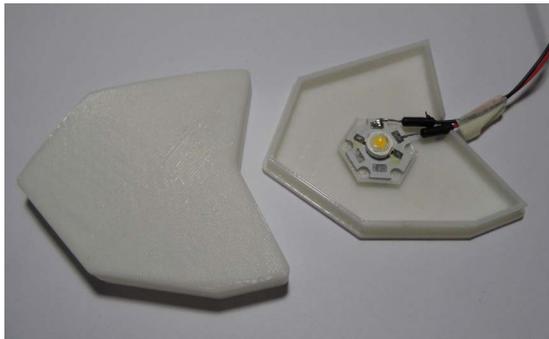
Para la realización de estas pantallas-carcasas de luz, se utilizó la impresora 3D, la cual fue el pie inicial para poder fabricar una serie de probetas en el FabLab 851 de la Universidad de Chile. A continuación se muestra la evolución de las piezas del dispositivo de indicación, desarrolladas en función de su propuesta de funcionamiento y formal.



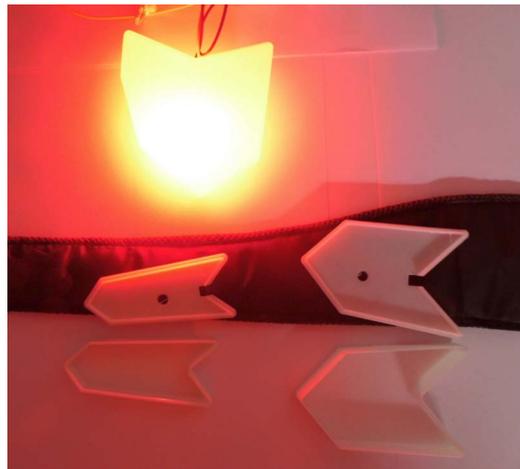
*Imagen. Primera maqueta de propuesta enrollable para el dispositivo de indicación, la cual fue descartada por la cantidad de piezas a producir.*



*Imagen. Segunda maqueta de propuesta, que incorpora indicaciones figurativas en las carcasas seccionadas para no ocupar tanto volumen al ser guardado por el ciclista.*



*Imagen. Propuesta de carcasa con base que permite la sujeción del led.*



*Imagen. Propuesta carcasa con base para sujeción al cinturón por medio de broche.*

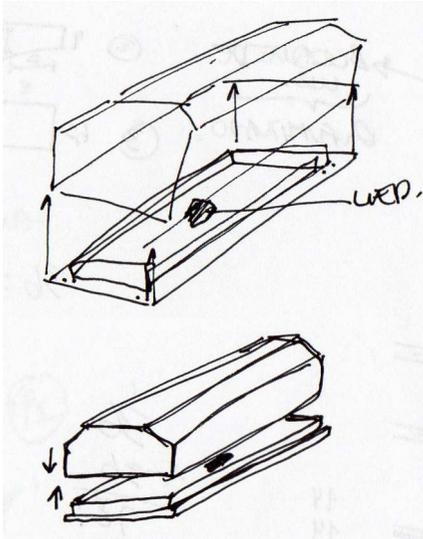
## OBSERVACIONES

Las primeras aproximaciones al desarrollo de la pantalla de luz para el dispositivo de indicación estuvieron ligadas a aspectos de uso, donde el ciclista debería transportar este elemento, en tanto tener que guardarlo de manera fácil y que fuese coherente con las formas anteriormente propuestas conceptualmente. Sin embargo, la primera propuesta del cinturón enrollable fue descartada por la cantidad de piezas de producción, y su poca capacidad de proyección-difuminación lumínica.

La segunda propuesta aborda indicaciones figurativas en relación a flechas, y que a la vez permitirían tener pequeñas carcasas de volumen y que en tanto podrían ser guardadas fácilmente. Esta propuesta se probó lumínicamente, la cual dio buenos resultados en relación a su capacidad de difuminar la luz y hacer que esta se visualizara como un todo y no un haz de luz. Sin embargo, esta propuesta fue descartada por los usuarios ya que, tenía una estética de juguete o cinturón de “power ranger”, con una estética de los 80’s.



*Imagen. Pantallas de luz en funcionamiento, con incorporación de leds de color ambar y rojo.*

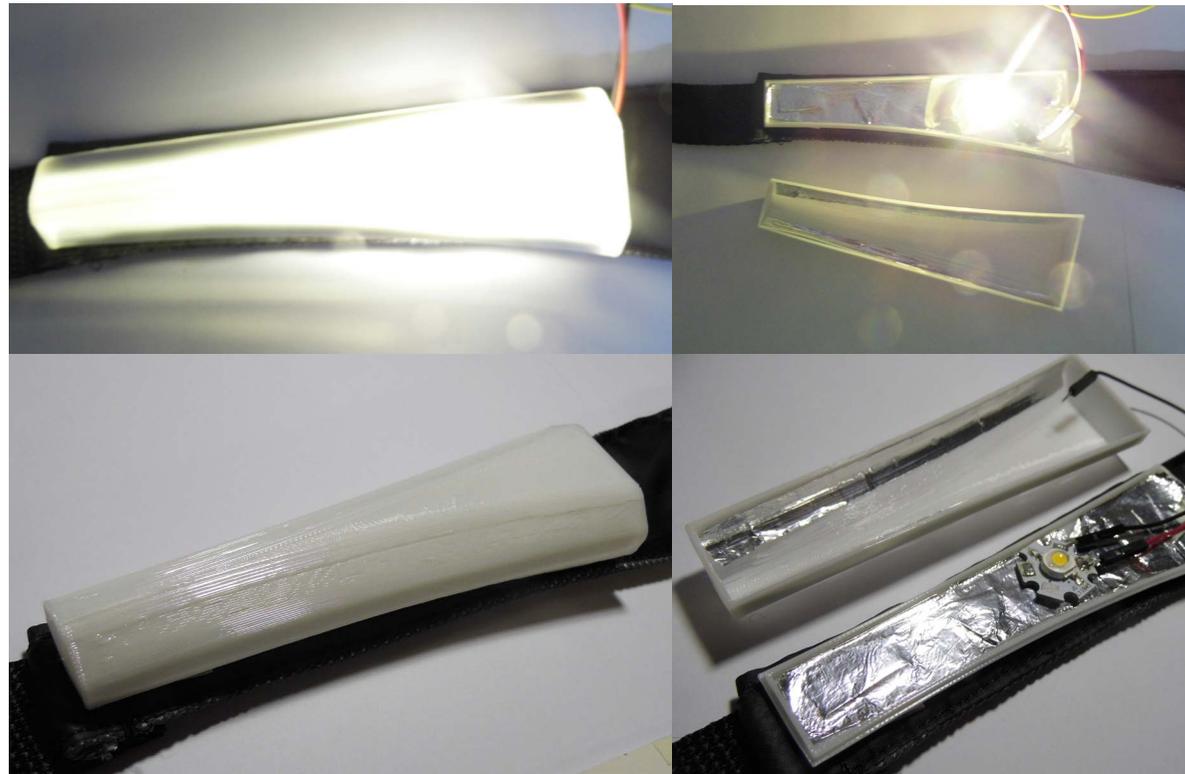


*Imagen. Croquis esquemático para elaborar propuesta 3 de carcasa.*

Finalmente, se llega a la propuesta carcasa de una de las piezas del cinturón, que permite la difuminación del haz de luz, y que a la vez los usuarios identifican con una estética más actual, y que incluso les hace sentir- identificar como una pantalla de luz de motocicleta.

Además, se incorpora una lámina metálica en la base del LED que permite proyectar y aumentar el brillo de la luz, obteniendo una pantalla mucho más iluminada y definida en su forma.

*Imagen. Maqueta de elaboración propia, realizada en PLA por la impresora 3D que incorpora base con lámina metálica que permite aumentar el brillo y definición de la forma iluminada.*

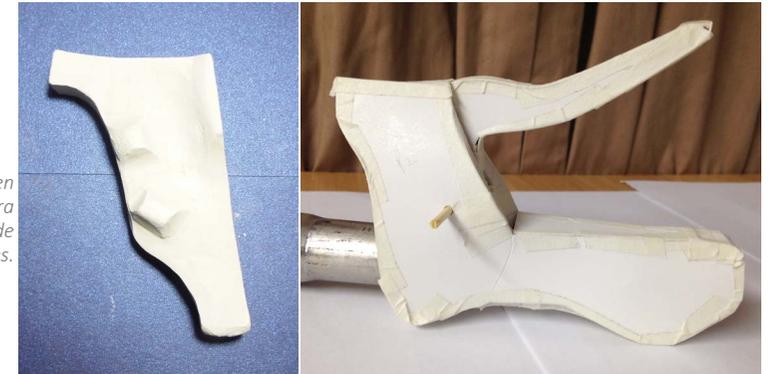


## Propuestas incorporación de componentes a manilla de freno

Las siguientes propuestas muestran la evolución en que la manilla de freno fue incorporando los distintos botones en relación al accionamiento y movimiento de la mano, para su funcionamiento como mando de control.

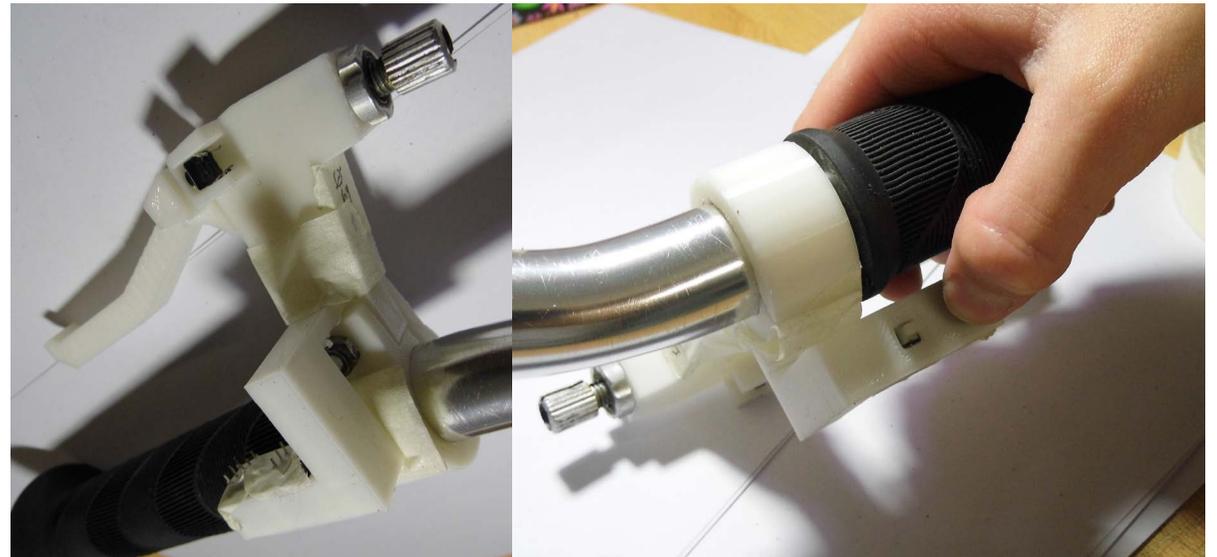


*Imagen.*  
Intervención  
manilla de freno .  
Incorporación botón  
de accionamiento  
luz de freno.



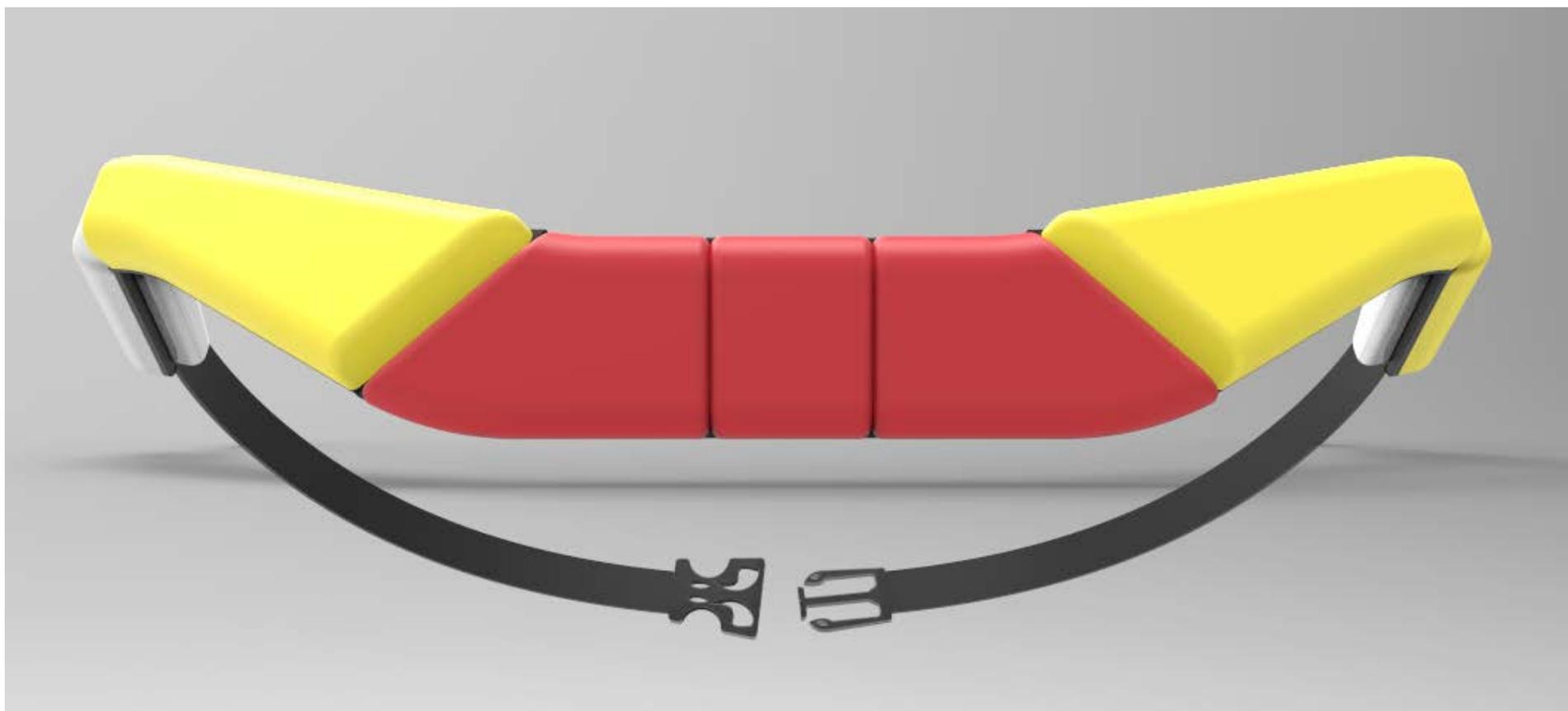
*Imagen.* Maquetas en  
arcilla y cartón para  
volumetrizar espacios de  
componentes.

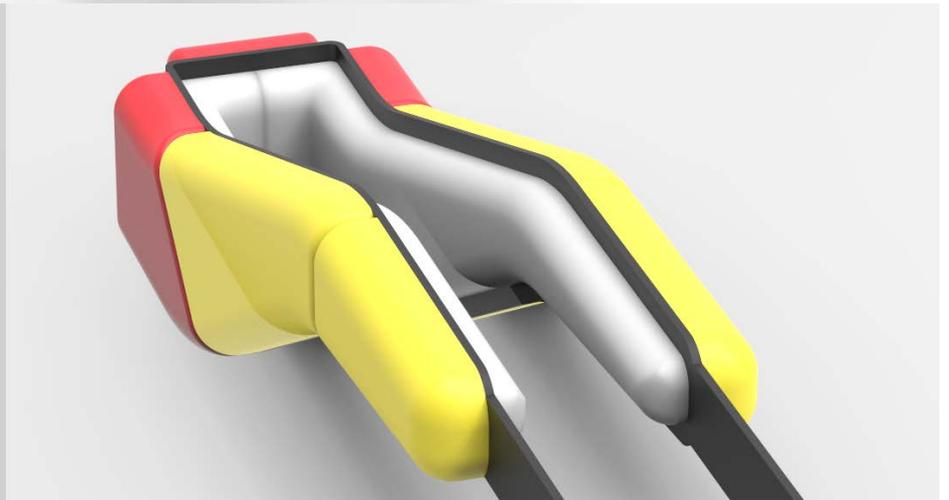
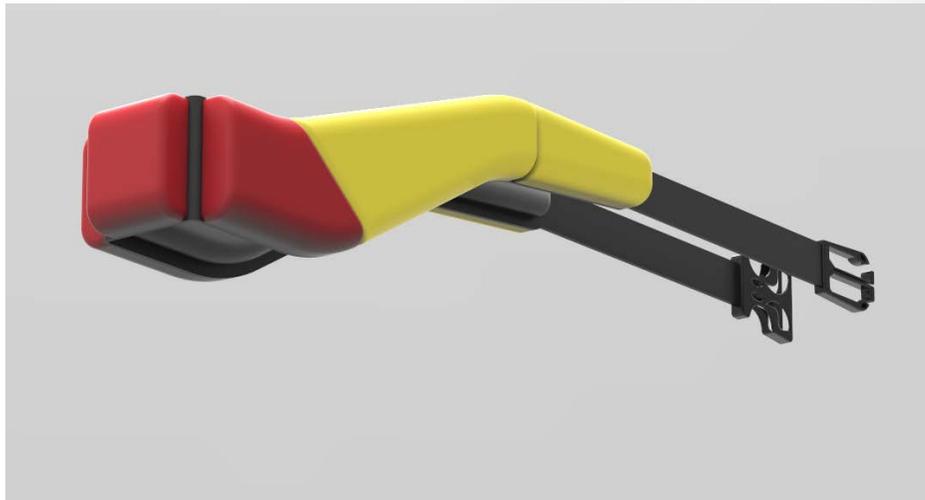
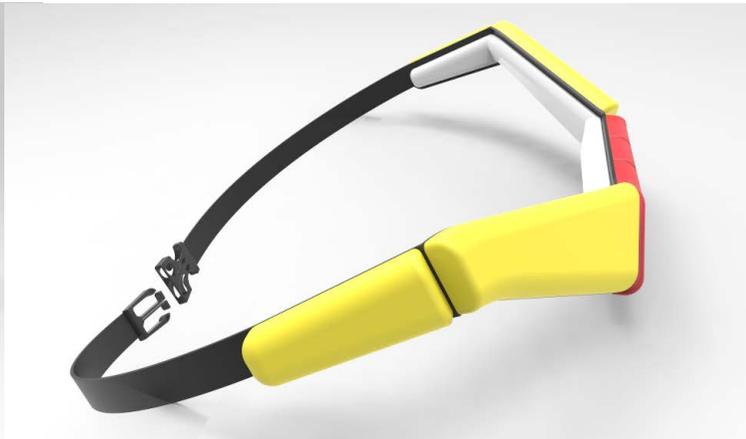
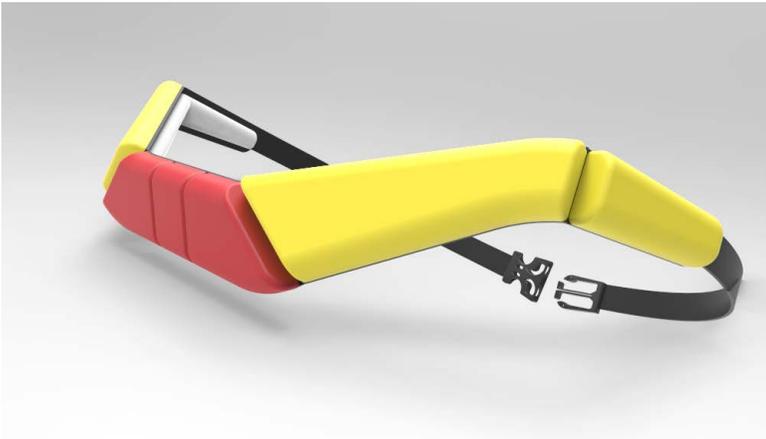
*Imagen.* Maquetas de manilla de freno  
convencional con incorporación de botones de  
accionamiento.



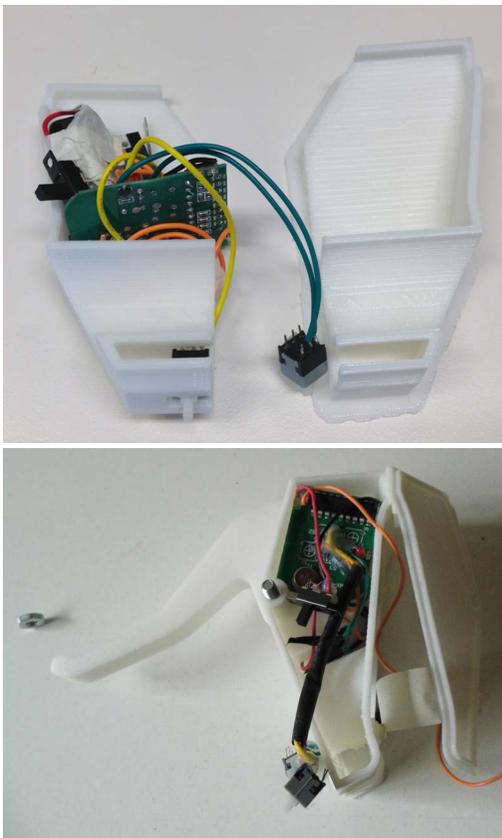
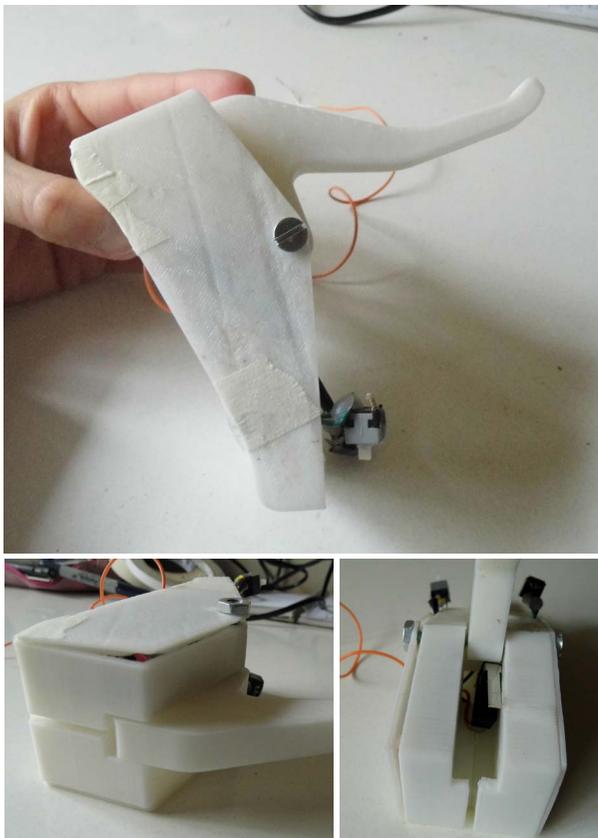
## 5.4 Forma definitiva y pruebas de desempeño

### DISPOSITIVO DE INDICACIÓN



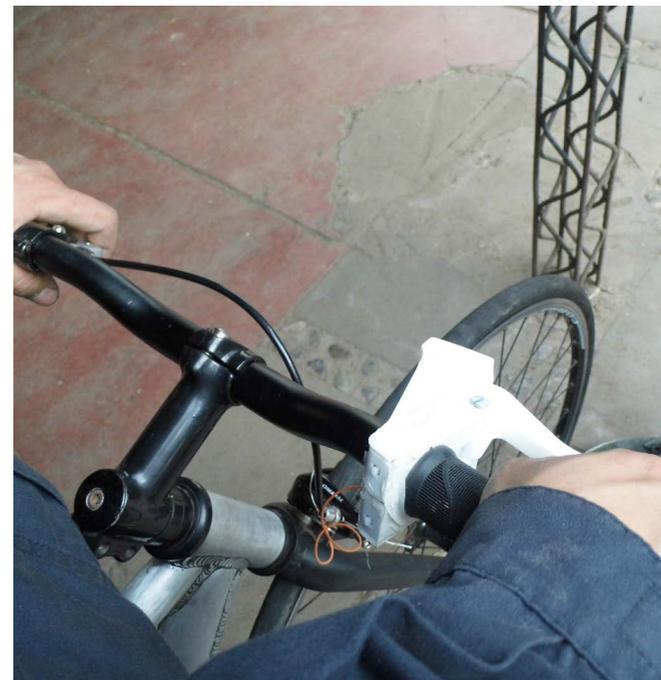


## MODELOS PARA PRUEBAS DE DESEMPEÑO

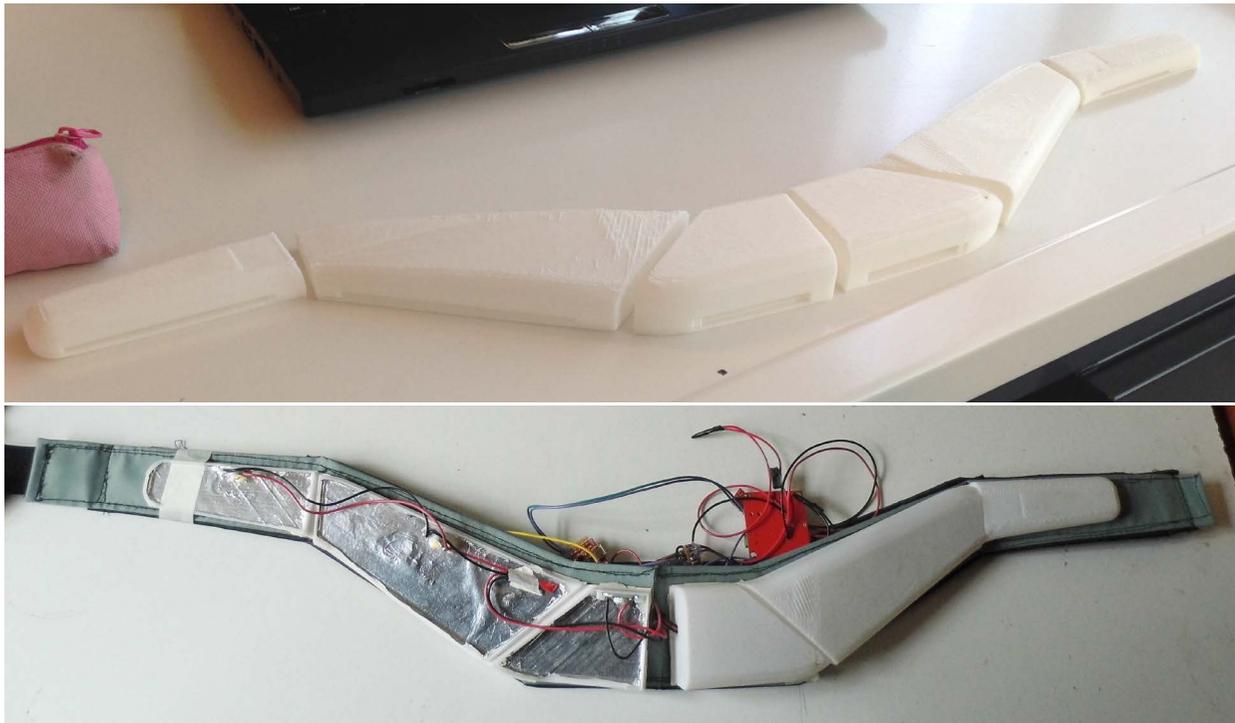


*Imagen. Modelo funcional para pruebas de validación.*

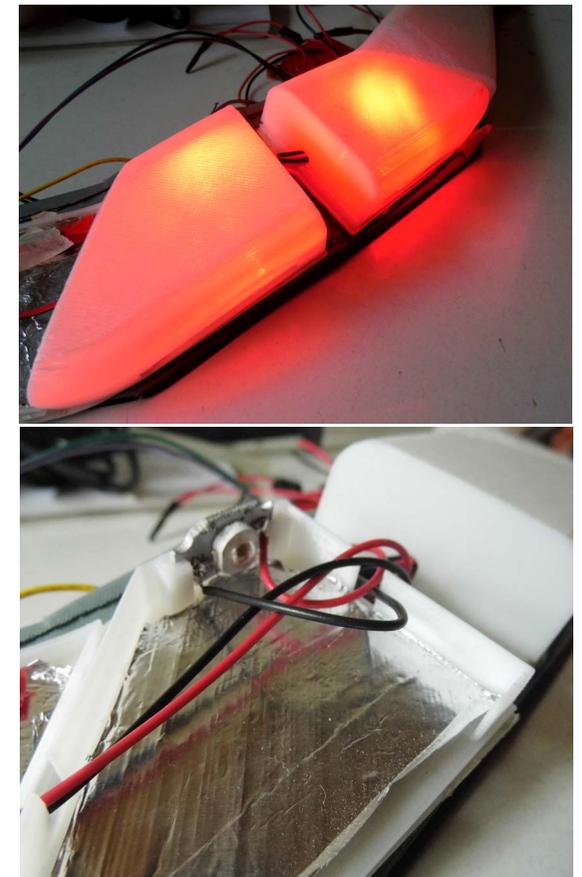
*Imagen. Modelo funcional dispositivo de control instalado en bicicleta de usuario de prueba.*



**Imagen.** Carcasa modelo dispositivo de indicación para validación



**Imagen.** Funcionamiento de modelo para validación



## 5.5 Validación

### PRUEBAS DE VALIDACIÓN EN CONTEXTO



*Imagen. Usuario de prueba en contexto.*





*Imagen. Secuencia indicaciones.*

## PRUEBAS DE VALIDACIÓN EN CONTEXTO



*Imagen.* Comparación brillo dispositivo en relación a la luz del automóvil.

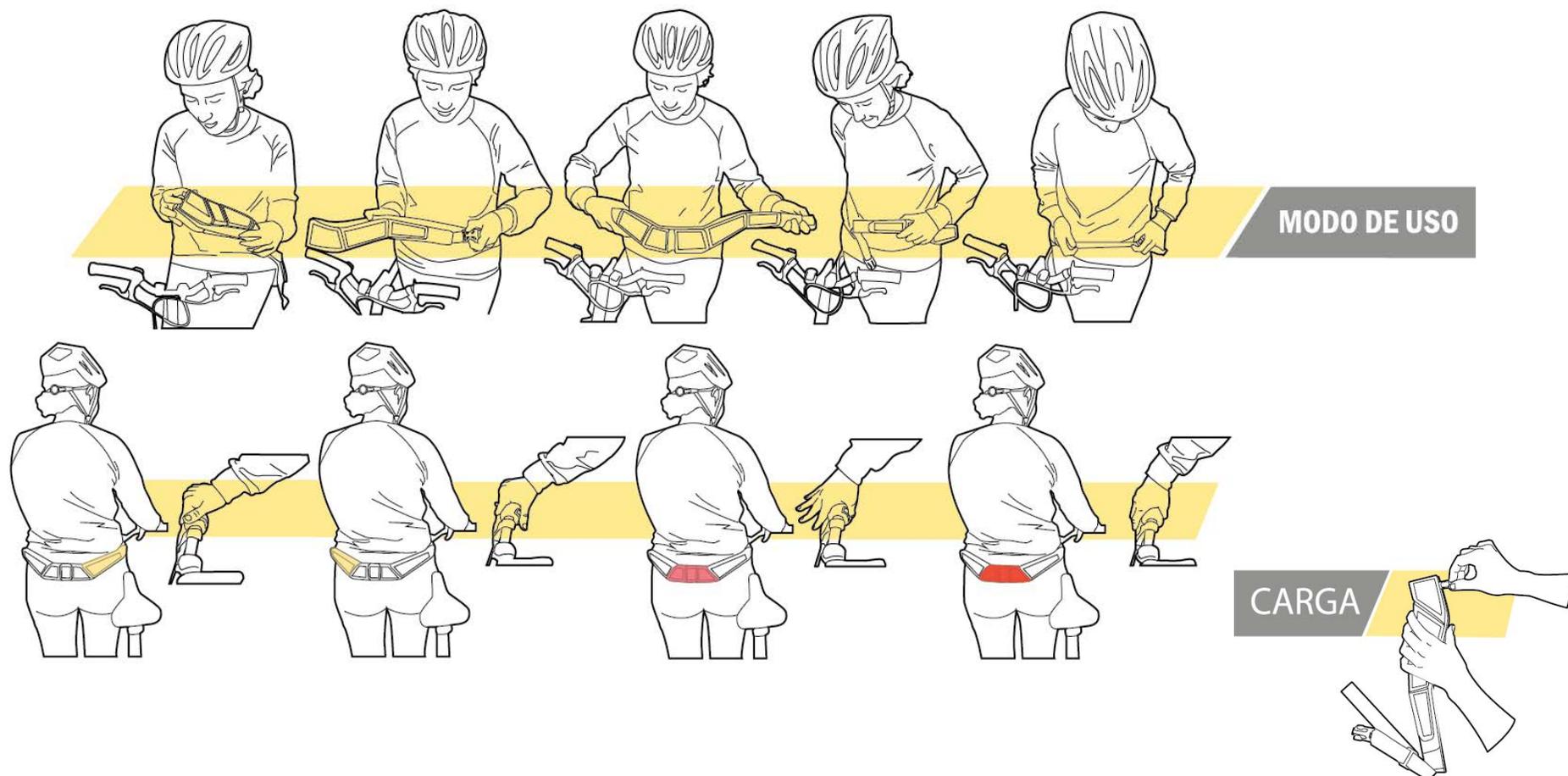


*Imagen. Prueba de indicaciones antes de partir.*

*Imagen. Obtenida desde el interior de un vehículo.*



## 5.6 Modo de uso



## 5.7 Producción

### COMPONENTES

Las **piezas textiles** que conforman el señalizador, su unión se realizara por medio de maquinas de coser industriales. Las telas con las que se trabaja son impermeables y con una malla acolchada, por lo que las perforaciones que hace la aguja al formar la costura, permiten el paso del agua, es por esto que es necesario sellar las costuras, esto se hace utilizando una cinta de sello termo-adherible que crea una capa que impide la entrada del agua en el lugar de la costura.

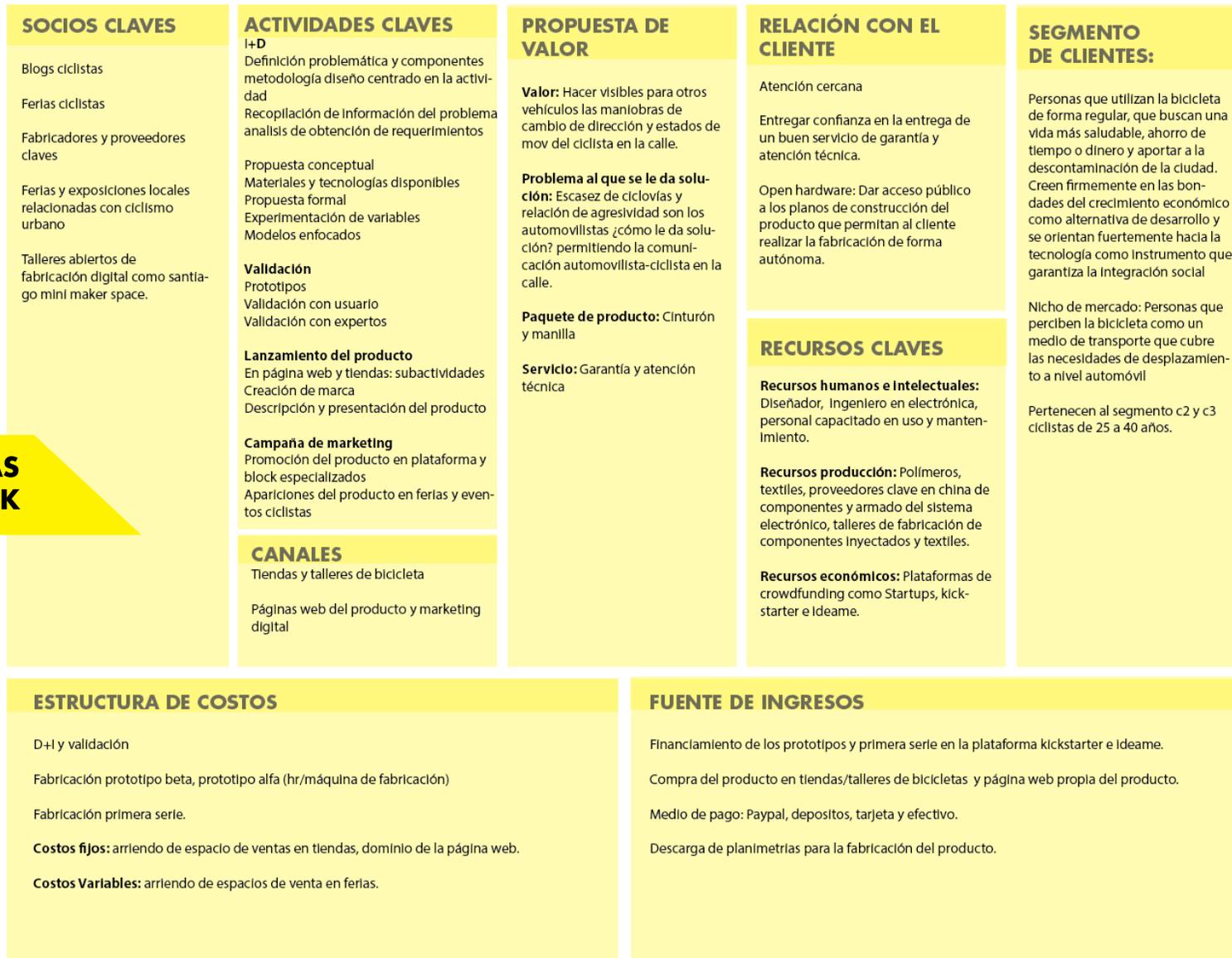
La cinta elástica es el punto donde se concentra la mayor parte de los esfuerzos del cinturón, ya que, son estas las que hacen de interfase entre los componentes -carcasas- electrónicos (luces) y la persona. Para impedir que rasguen la tela se deben hacer crucetas de refuerzo en estos puntos de contacto, impidiendo así su desgarro.



# 6. INSERCIÓN EN EL MERCADO

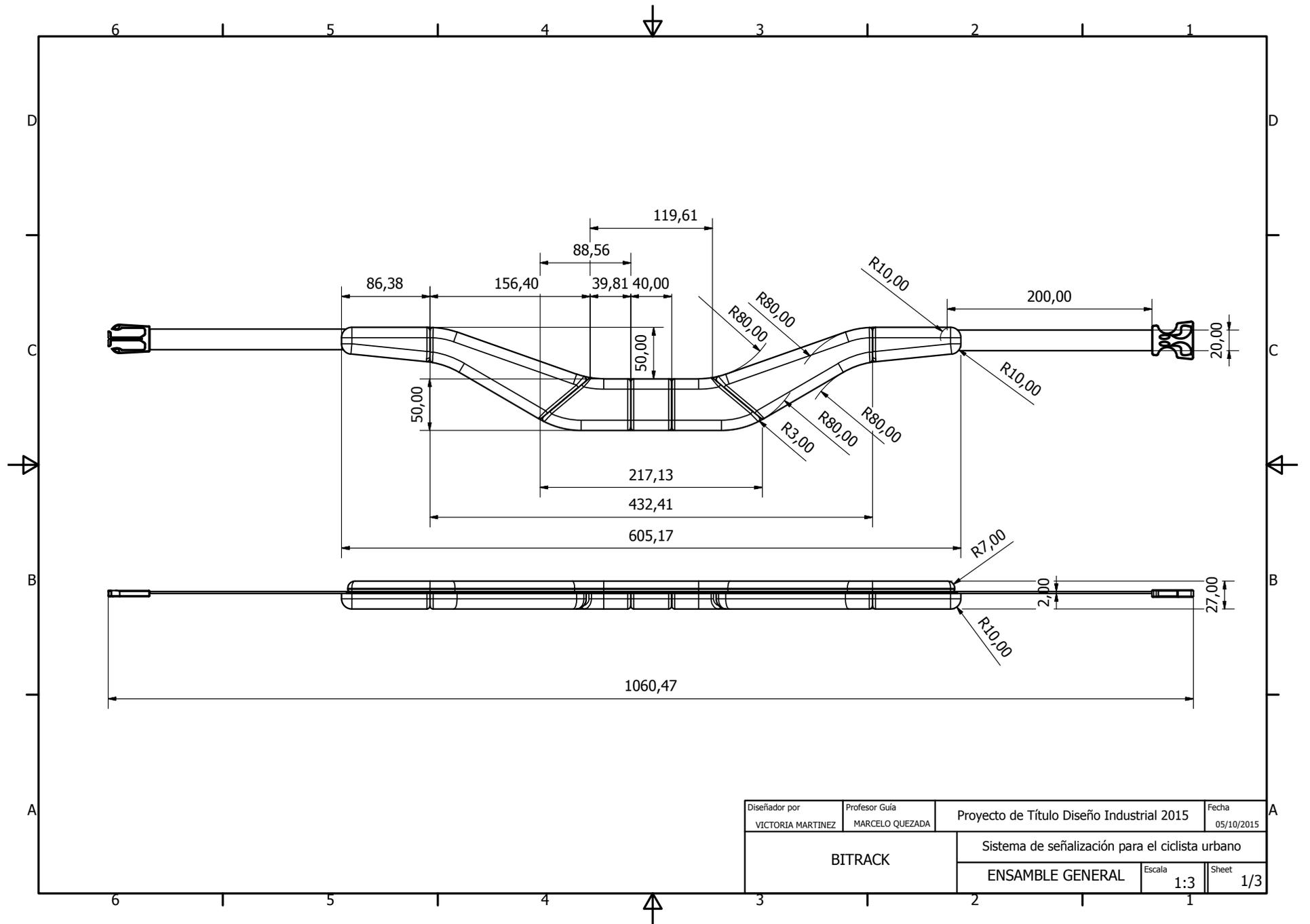
## 6.1 Modelo de negocios. Canvas

### CANVAS BITRACK

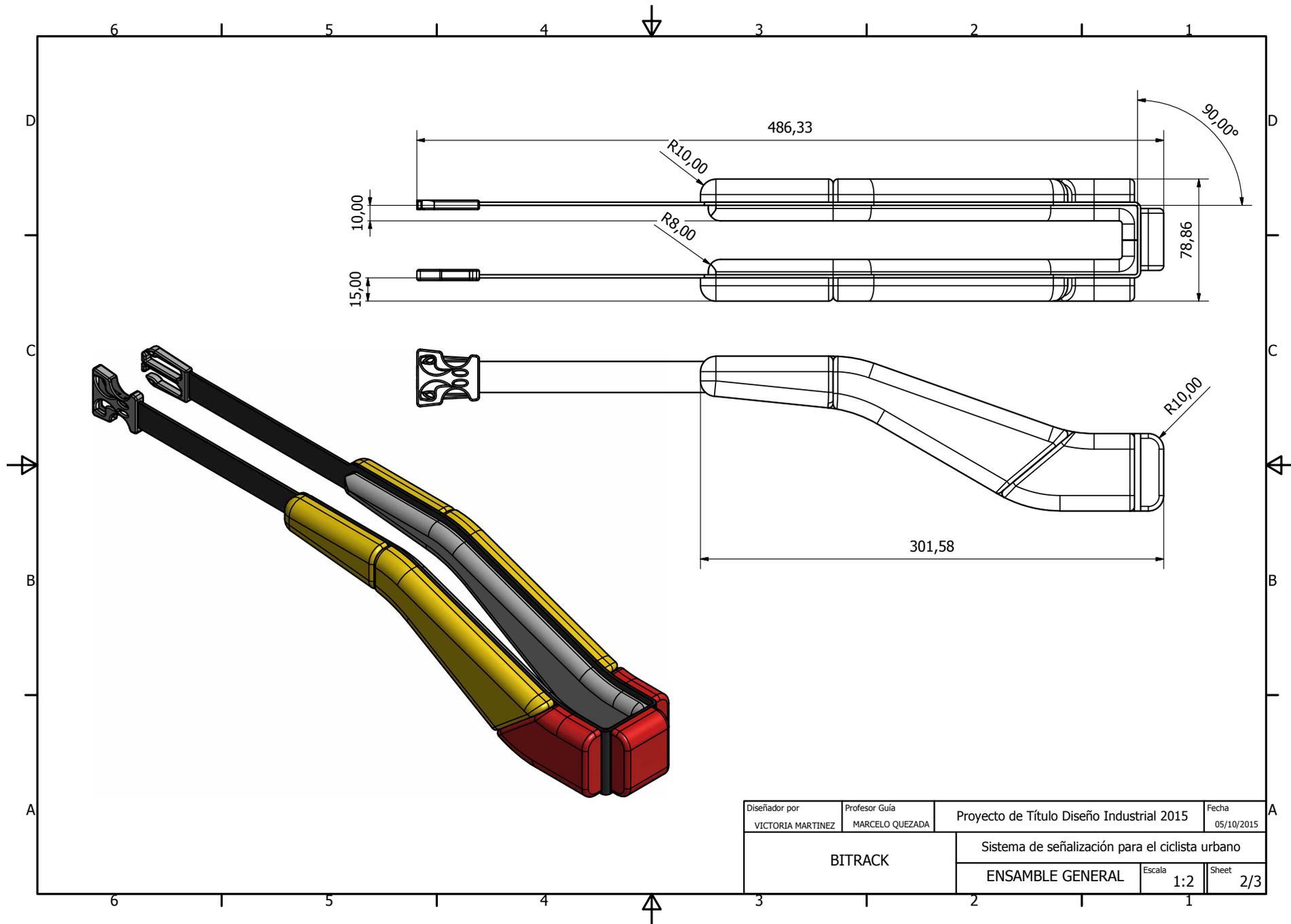




# PLANIMETRÍAS

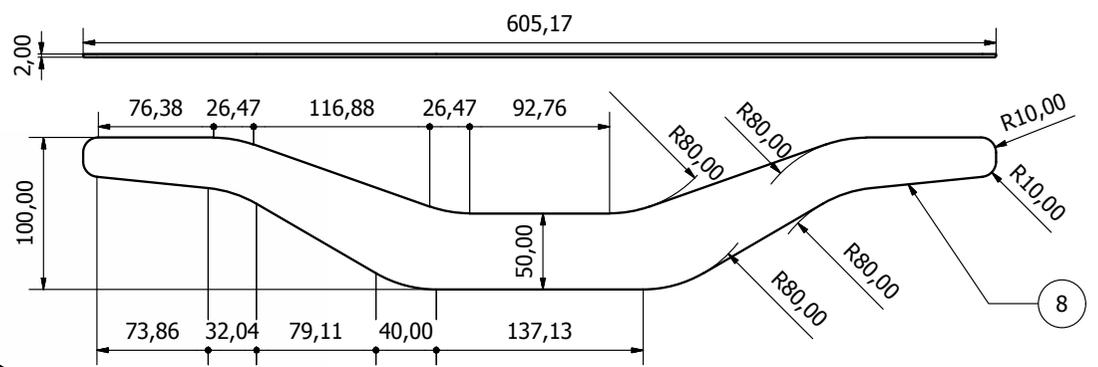
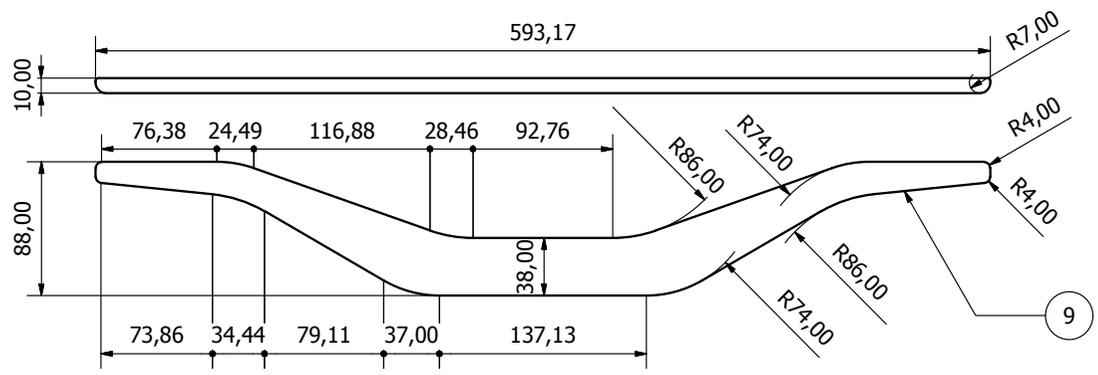
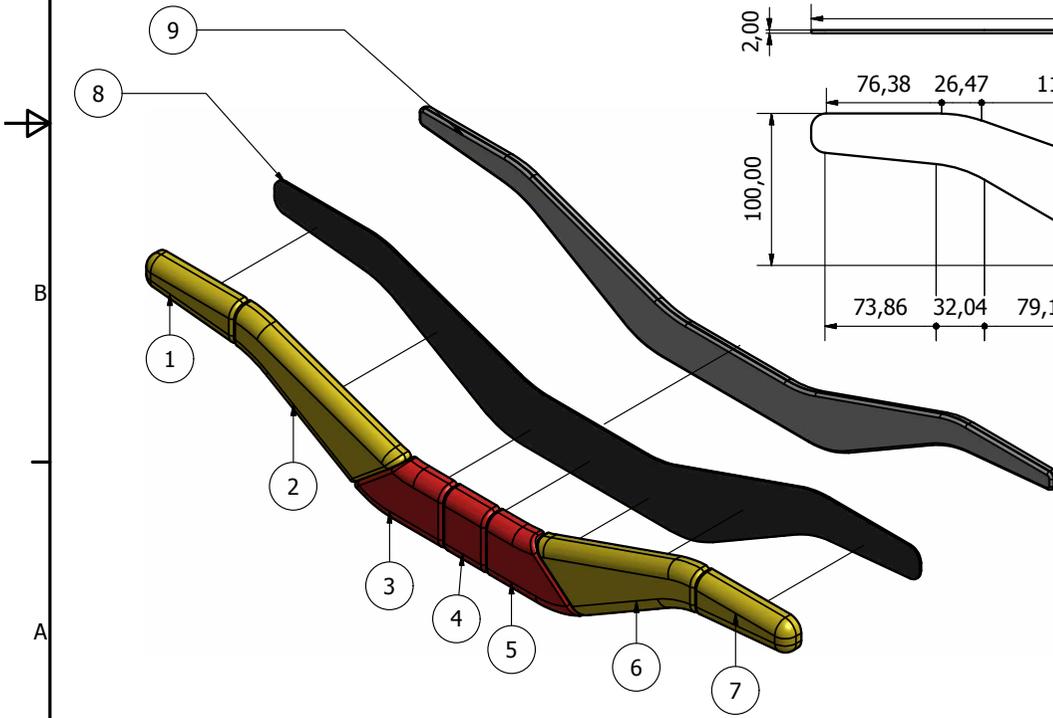


Diseñador por VICTORIA MARTINEZ	Profesor Guía MARCELO QUEZADA	Proyecto de Título Diseño Industrial 2015	Fecha 05/10/2015
BITRACK		Sistema de señalización para el ciclista urbano	
		ENSAMBLE GENERAL	Escala 1:3
		Sheet 1/3	

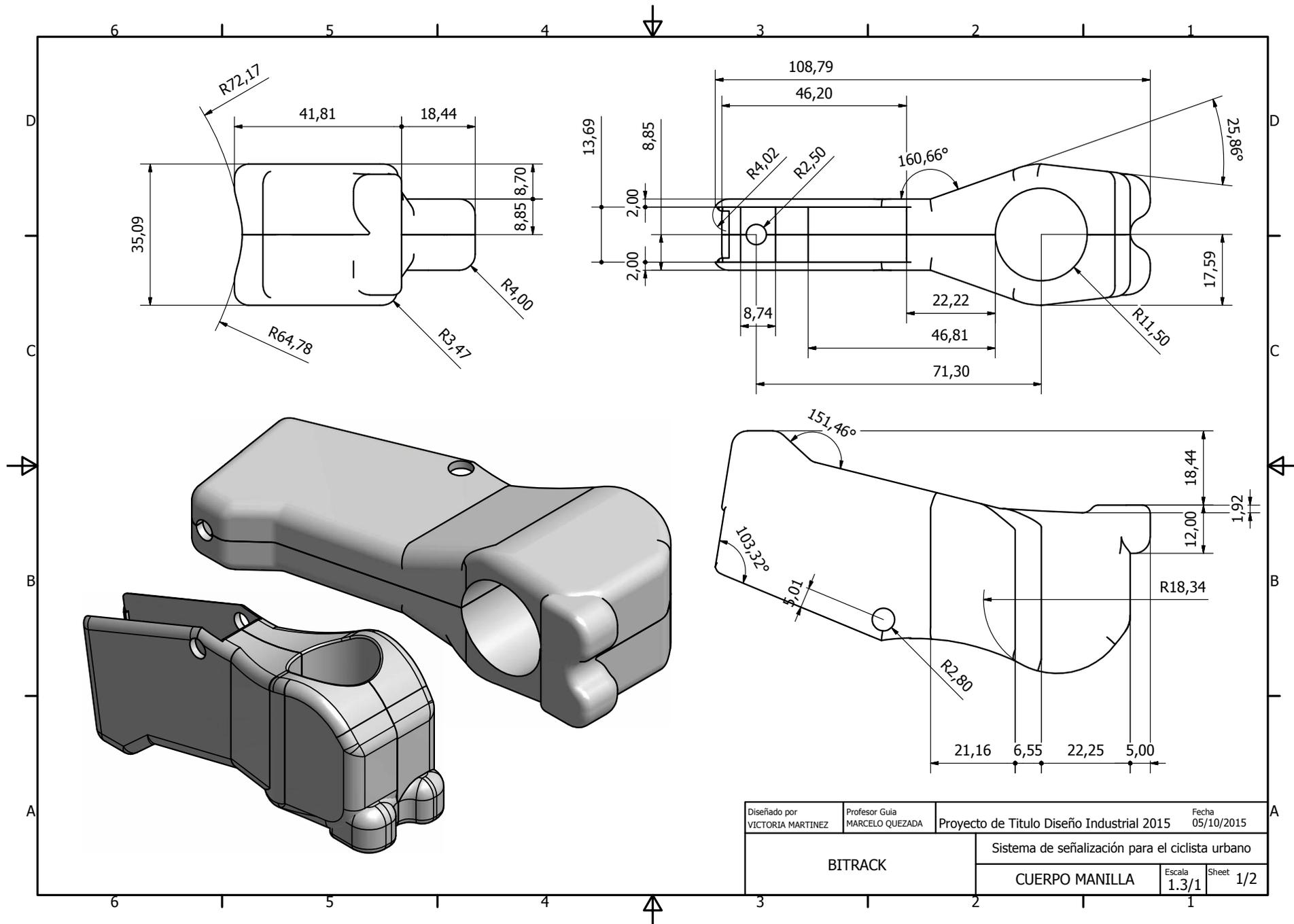


Diseñador por VICTORIA MARTINEZ	Profesor Guía MARCELO QUEZADA	Proyecto de Título Diseño Industrial 2015	Fecha 05/10/2015
BITRACK		Sistema de señalización para el ciclista urbano	
		ENSAMBLE GENERAL	Escala 1:2 Sheet 2/3

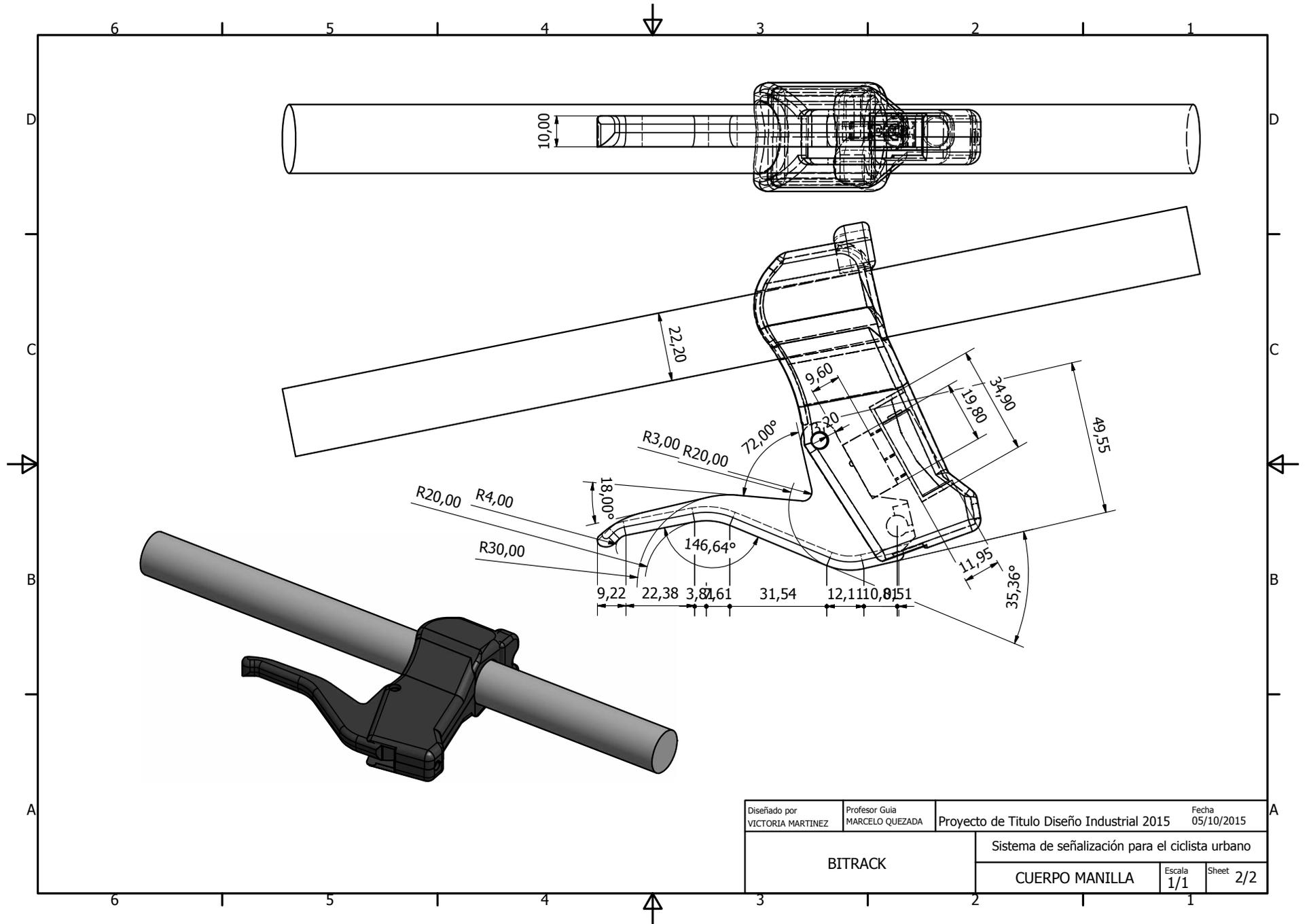
PARTS LIST	
ITEM	PART NAME
1	L1 - Intermitente amarilla
2	L2 - Intermitente amarilla
3	L3 - Freno roja
4	L4 - Freno roja
5	L5 - Freno roja
6	L6 - Intermitente amarilla
7	L7 - Intermitente amarilla
8	Capa de componentes electronicos
9	Capa de contacto



Diseñador por VICTORIA MARTINEZ	Profesor Guía MARCELO QUEZADA	Proyecto de Título Diseño Industrial 2015	Fecha 05/10/2015
BITRACK		Sistema de señalización para el ciclista urbano	
		ENSAMBLE GENERAL	Escala 1:3 Sheet 3/3



Diseñado por VICTORIA MARTINEZ	Profesor Guía MARCELO QUEZADA	Proyecto de Título Diseño Industrial 2015	Fecha 05/10/2015
BITRACK		Sistema de señalización para el ciclista urbano	
		CUERPO MANILLA	Escala 1.3/1 Sheet 1/2



Diseñado por VICTORIA MARTINEZ	Profesor Guia MARCELO QUEZADA	Proyecto de Titulo Diseño Industrial 2015	Fecha 05/10/2015
BITRACK		Sistema de señalización para el ciclista urbano	
		CUERPO MANILLA	Escala 1/1
		Sheet	2/2



# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS

Augé, M. (1994) Los no lugares, espacios del anonimato. Una antropología sobre la modernidad. Barcelona. Editorial Gedisa

Augé, M. (2009). Elogio de la bicicleta. Barcelona: Gedisa,S.A.

Borja, J. y Muxi, Z. (2000). El espacio público, ciudad y ciudadanía. Barcelona: Electa.

Castells, M. (1971). Problemas de investigación en sociología urbana. Madrid: Siglo XXI de España Editores. Pág. 50.

Bürdek, B. (1994). Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial. Ed. Gustavo Gili, S.A.

Forester, J. (1998). Ciclismo Eficiente. The MIT Press.pág. 321

Gianini, H. (2004). La reflexión cotidiana. Editorial Universitaria. Santiago

Gibson,J. (1979) The Theory of Affordances.

Joseph, I. (1988). El transeúnte y el espacio urbano. Barcelona. Ed Gedisa.

Löbach, B. (1981) Diseño industrial .Bases para la configuración de los productos industriales. Barcelona. Editorial Gustavo Gili, S.A.

Llaneza, F. (2007). Ergonomía y psicología aplicada : manual para la formación del especialista. 8va Edición. Editorial Lex Nova, S.A..

Maeda, J. (2006) Las leyes de la Simplicidad. 1ª ed. cast., Editorial Gedisa, Título original en inglés: "The Laws of Simplicity", Massachusetts Institut of Technology.

Martín, F. (2002). Contribuciones para una antropología del diseño. España: Gedisa

Munari, B. (1981) ¿Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodología proyectual. Barcelona Editorial Gustavo Gilí.

Norman, D. (1988) La psicología de los objetos cotidianos.

Ricard, A. (1982). Diseño ¿por qué?. Barcelona: Gustavo Gili.

Taboadela, C. (2007) Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades Laborales. - 1a ed. - Buenos Aires: Asociart ART.

## ARCHIVOS EN LÍNEA

Bikeyface. (2014). Talking to Machines. [en línea]. [Fecha de consulta: Septiembre 2015] . Disponible en : <<http://bikeyface.com/2014/07/08/talking-to-machines/>>.

Calvo, I. FISIOLÓGIA DEL COLOR., de <http://www.proyectacolor.cl/> [en línea]. [Fecha de consulta: Agosto, 2015] . Disponible en : <<http://www.proyectacolor.cl/teoria-de-los-colores/fisiologia-del-color/>>

CEA, Seguridad Vial. Los cinco sentidos en la conducción. [en línea]. [Fecha de consulta: Agosto, 2015] . Disponible en : <<http://www.seguridad-vial.net/conduccion/seguridad-en-la-circulacion/126-los-cinco-sentidos-en-la-conduccion>>

Circula Seguro. INSTITUCIONES Y NORMATIVA, Ciclistas con una normativa específica de circulación.,de [www.circulaseguro.com](http://www.circulaseguro.com) Sitio web: [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://www.circulaseguro.com/ciclistas-con-una-normativa-especifica-de-circulacion/>>

CONASET. (2014). Libro del nuevo conductor. Edición Ley Emilia. Santiago, Chile. : Gobierno de Chile. [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] Disponible en : <[http://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2014/04/libro\\_del\\_nuevo\\_conductor\\_v1.pdf](http://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2014/04/libro_del_nuevo_conductor_v1.pdf)>

CONASET (2015). Ciclistas recomendaciones., de Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://www.conaset.cl/ciclistas-recomendaciones.html>>

Corraliza, J. (2009). La experiencia humana de los espacios urbanos.,de Biblioteca CF+S. [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] Disponible en : <<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n41/ajcor.html>>.

Granollers, T. Lorés, J. . (2013). Esfuerzo de Usabilidad: un nuevo concepto para medir la usabilidad de un sistema interactivo basada en el Diseño Centrado en el Usuario . [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://aipo.es/articulos/3/18.pdf>>

Hassan, Y. (2010). Más allá del Diseño Centrado en el Usuario. De HUMAN-COMPUTER [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://www.human-computer.net/blog/2010/12/dcu/>>

LEY 18290 (2009). Ministerio de Justicia. Norma: Ley 18290, TRANSITO / LEGISLACION / CHILE; LEY DE TRÁNSITO, de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile / BCN. [en línea]. [Fecha de consulta: Agosto 2015] . Disponible en : <<http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=29708>>

Luoma, J. Flannagan, M. Sivak, M. Aoki, M. Traube, E. (1995). EFFECTS OF TURN-SIGNAL COLOR ON REACTION TIMES TO BRAKE SIGNALS, de The University of Michigan Transportation Research Institute Ann Arbor, Michigan. U.S.A. [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/64041/86955.pdf?sequence=1>>

NHTSA. (2008). The Influence of Rear Turn Signal Characteristics on Crash Risk. Traffic Safety Facts Vehicle Safety Research Notes., de [www.nhtsa.gov](http://www.nhtsa.gov) [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://web.archive.org/web/20090511053347/http://www.nhtsa.dot.gov/staticfiles/DOT/NHTSA/NRD/Multimedia/PDFs/Crash%20Avoidance/2008/811050.pdf>>

Sebastián, M. (2009). Natural activity design (NAD): Diseñando desde la actividad. [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/3423/b15756579.pdf?sequence=1>>

Sivak, M. (2005). Effectiveness of clear-lens turn signals in direct sunlight, de Transportation Research Institute (UMTRI) [en línea]. [Fecha de consulta: Julio 2015] . Disponible en : <<http://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/57446>>



**ANEXOS**

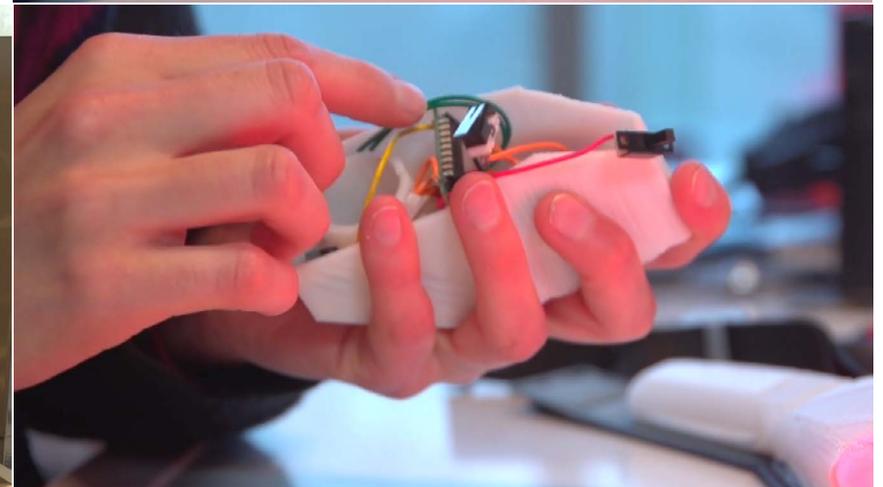
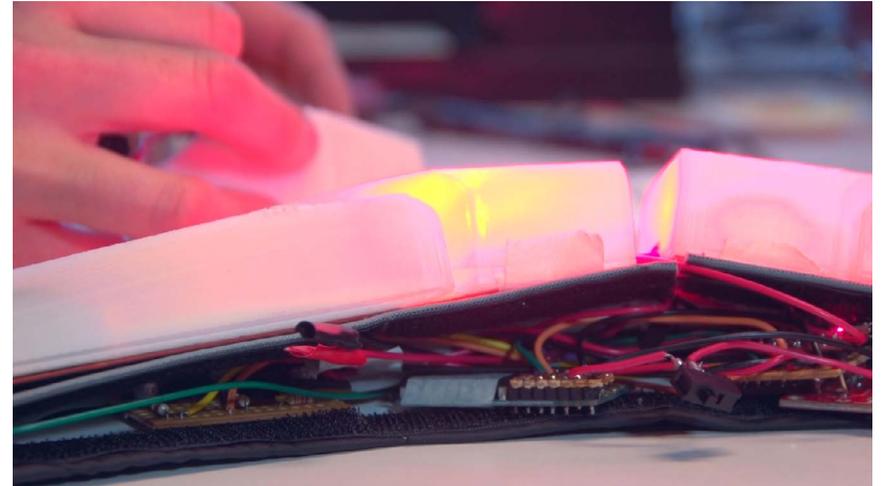


## ENTREVISTA EN FABLAB 851 COMO PROYECTO Hardware Open Source

El proyecto se gestó en el FabLab 851, Laboratorio de fabricación digital, donde una vez fabricados los modelos de prueba del proyecto se realizó una entrevista a la autora, con el objetivo de mostrar a la comunidad los tipos de proyectos que se pueden realizar en lugar.



*Imagen. Obtenida de video  
inauguración del FabLab851*



## Normativa

La actual ley del tránsito determina las siguientes normas de LEY DE TRÁNSITO 18.290.

De las condiciones técnicas, de las medidas de seguridad.

Artículo 55.- Los vehículos deberán estar provistos de los sistemas y accesorios que la ley establece, los que deberán estar en perfecto estado de funcionamiento, de manera que permitan al conductor maniobrar con seguridad.

Artículo 64.- Los vehículos deberán contar con el o los sistemas de freno, luces y elementos retroreflectantes que determine el reglamento

Artículo 71.- Se prohíbe el uso de cualquier foco o luz que induzca a error en la conducción. Sólo los vehículos de emergencia y los demás que determine el reglamento que se dicte podrán o deberán estar provistos de dispositivos luminosos, fijos o giratorios, y su uso se sujetará a lo que el reglamento respectivo determine.

LEY 20068  
Art. 1º Nº 21  
D.O. 10.12.2005

Artículo 72.- Desde media hora después de la puesta de sol, hasta media hora antes de su salida y cada vez que las condiciones del tiempo lo requieran o el reglamento lo determine, los vehículos deberán llevar encendidas las luces que éste establezca. Sin embargo, las motocicletas, bicimotos, motonetas y similares, deberán circular permanentemente con sus luces fijas encendidas y las bicicletas deberán contar con elementos reflectantes. En ningún caso deberán usarse luces de estacionamiento cuando el vehículo esté en movimiento.

Artículo 78.- Prohíbese en las zonas urbanas el uso de cualquier aparato sonoro de que estén provistos los vehículos. En las vías rurales podrá hacerse uso de ellos sólo en caso necesario. Exceptuando de esta prohibición los vehículos de

emergencia en servicio de carácter urgente. Con todo, los demás vehículos podrán hacer uso de sus elementos sonoros, por excepción, para prevenir un accidente y sólo en el caso de que su uso fuere estrictamente necesario. No podrá hacerse uso del aparato sonoro de un vehículo en el interior, al entrar o salir de un túnel.

Artículo 84.- Todo conductor de motocicletas, motonetas, bicimotos y su acompañante deberán usar casco protector reglamentario. El uso de casco protector, en el caso de las bicicletas, será exigible sólo en las zonas urbanas.

Norma decreto 22. <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=249803>

Dispone requisitos que deben cumplir los sistemas de frenos, luces, señalizadores, aparatos sonoros, vidrios, dispositivos de emergencia y rueda de repuesto con que deberán contar los vehículos motorizados, fija características a casco para ciclistas y reglamenta uso de teléfono celular en vehículos motorizados.

Artículo 5º.- Los vehículos según su tipo o clase deberán estar provistos de los siguientes focos y luces exteriores:

\* Vehículos motorizados de cuatro o más ruedas:

Parte delantera: dos focos que permitan proyectar las luces bajas y altas, dos luces de estacionamiento, y dos destellantes de viraje, y Parte trasera: dos luces de estacionamiento, dos destellantes de viraje, dos de frenos, dos de retroceso, dos luces rojas fijas y una que ilumine la placa patente;

\* Remolques y semirremolques:

Las mismas luces definidas para la parte trasera de los vehículos motorizados de cuatro o más ruedas;

\* Vehículos motorizados de dos o tres ruedas:

Parte delantera: un foco que permita proyectar las luces bajas y altas, y

Parte trasera: luz roja fija, luz de freno y dos luces destellantes de viraje;

\* Triciclos y bicicletas:

Parte delantera: un foco que permita proyectar luz frontal, y

Parte trasera: luz roja fija;

\* Vehículos a tracción animal y carretones de mano:

Llevarán un farol en la parte delantera de cada uno de los costados que sobresalga de su estructura y que proyecten luz blanca hacia adelante y roja hacia atrás, en forma perfectamente visible.

Artículo 6º.- Las luces que los vehículos proyecten hacia adelante serán de color blanco o amarillo y las que proyecten hacia atrás, de color rojo, a excepción de las de retroceso, que serán blancas, y las de viraje traseras que podrán ser rojas o amarillas. Con todo para efectos de este reglamento se entenderá que una luz proyectada es de color blanco cuando provenga de lámparas de descarga de gas (xenón comúnmente) o de lámparas convencionales, cuya temperatura de color sea superior a 3200 °K.

Artículo 10º.- Los vehículos motorizados deberán utilizar señalizadores eléctricos de viraje, sin perjuicio que toda maniobra de viraje pueda ser también advertida en la forma indicada en el artículo 142 de la ley 18.290 de Tránsito.

Artículo 11º.- Los señalizadores deberán colocarse en los vehículos de manera que sus señales sean visibles, tanto por los vehículos que los enfrenten como por aquellos que los sigan.

Artículo 18º.- El casco protector exigible a los conductores de bicicletas y sus acompañantes que transiten en las zonas urbanas, deberá cubrir al menos la parte superior de la cabeza y permanecer fijo a ella mediante una cinta o correa que lo sujete por debajo de la barbilla, asegurado mediante hebillas, trabas u otro dispositivo similar.

De la conducción

TÍTULO IX

Artículo 113.- Los conductores tienen derecho a transitar en sus vehículos por las vías públicas, salvo las excepciones que establece esta ley y las medidas que, en contrario y en casos especiales, adopte la autoridad competente.

Artículo 114.- Todo conductor deberá mantener el control de su vehículo durante la circulación y conducirlo conforme a las normas de seguridad determinadas en esta ley, sin que motivo alguno justifique el desconocimiento o incumplimiento de ellas. Asimismo, los conductores estarán obligados a mantenerse atentos a las condiciones del tránsito del momento.

De los virajes y señales de advertencia

TÍTULO X

DE LOS VIRAJES Y SEÑALES DE ADVERTENCIA

Artículo 142.- Toda maniobra de viraje deberá ser advertida previamente por el conductor, con una anticipación mínima de treinta metros, mediante el señalizador eléctrico del vehículo o, en su defecto, con el brazo. Todas las señales de advertencia con el brazo, deberán hacerse por el conductor solamente por el costado izquierdo, en la forma que se indica:

- 1.- Viraje a la izquierda, brazo extendido horizontalmente;
- 2.- Viraje a la derecha, brazo en ángulo recto hacia arriba, y
- 3.- Disminución de velocidad o detención, brazo extendido hacia abajo.

Con todo, tratándose de bicimotos, triciclos, bicicletas y similares, la señalización de maniobra de viraje a la derecha podrá ser advertida con el brazo de ese lado extendido horizontalmente.

## RESULTADOS ESTUDIO DISTINTOS TIPOS DE LED



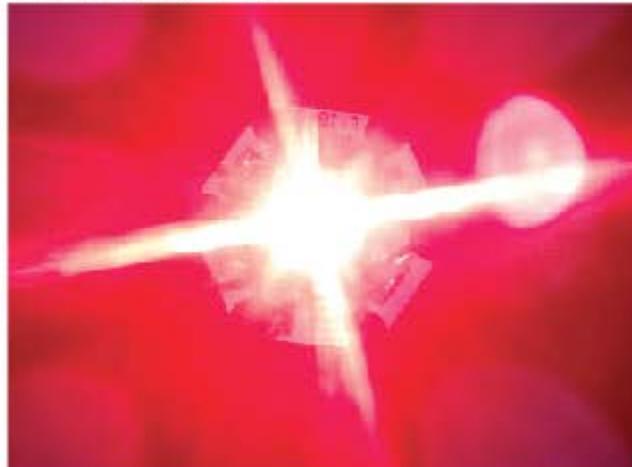
### LED ALTA POTENCIA 1w

---

color: VERDE  
luminosidad: 1680 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$890  
tamaño: 15x7x5mms

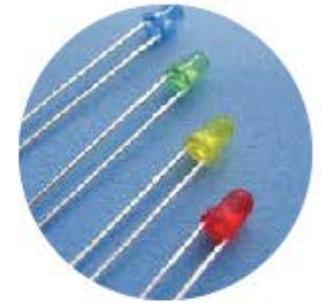


color: ROJO  
luminosidad: 2500 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$890  
tamaño: 15x7x5mms



color: BLANCO  
luminosidad: 6600 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$890  
tamaño: 15x7x5mms





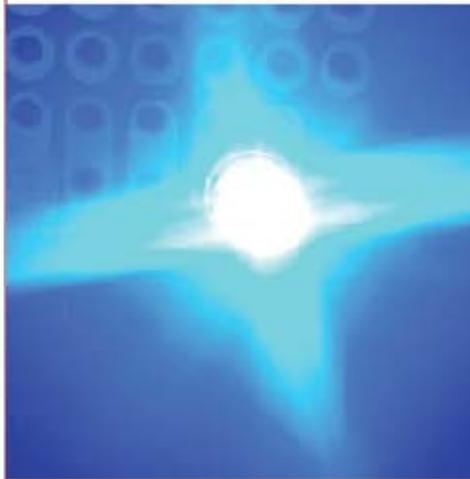
## LED ALTO BRILLO 3mms

---

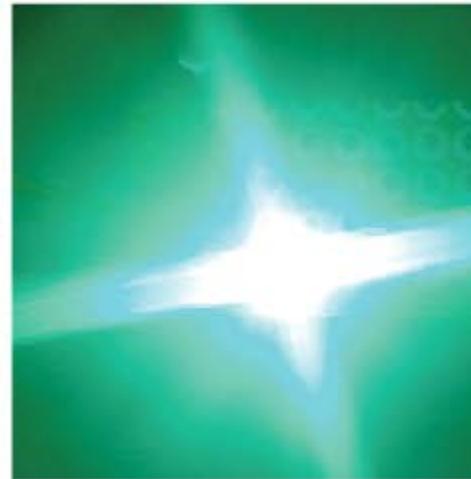
color: AMBAR  
luminosidad: 54 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$80  
tamaño: 3x3mms



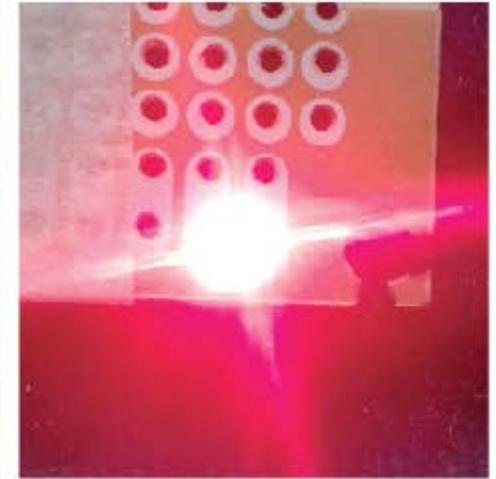
color: AZUL  
luminosidad: 1763 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$80  
tamaño: 3x3mms



color: VERDE  
luminosidad: 700 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$80  
tamaño: 3x3mms



color: ROJO  
luminosidad: 98 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$80  
tamaño: 3x3mms





## TIRA LED SMD 5050 RGB

color: ROJO  
luminosidad: 76 LÚMENES  
temperatura: MEDIA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$420 (tramo 3 leds)  
tamaño: 100x10x3mms  
(tramo 3 leds)



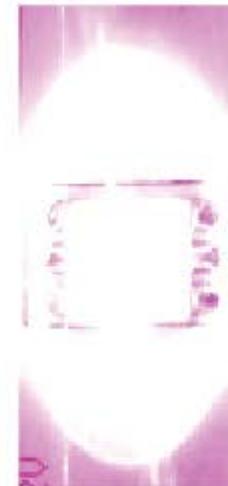
color: AZUL  
luminosidad: 117 LÚMENES  
temperatura: MEDIA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$420 (tramo 3 leds)  
tamaño: 100x10x3mms  
(tramo 3 leds)



color: VERDE  
luminosidad: 98 LÚMENES  
temperatura: MEDIA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$420 (tramo 3 leds)  
tamaño: 100x10x3mms  
(tramo 3 leds)

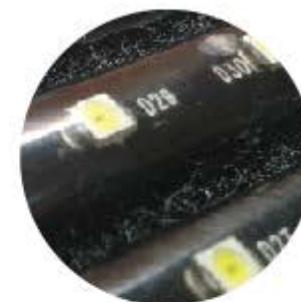


color: MAGENTA  
luminosidad: 268 LÚMENES  
temperatura: MEDIA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$420 (tramo 3 leds)  
tamaño: 100x10x3mms  
(tramo 3 leds)



color: AMARILLO  
luminosidad: 150 LÚMENES  
temperatura: MEDIA  
tipo de luz: GENERAL  
costo: \$420 (tramo 3 leds)  
tamaño: 100x10x3mms  
(tramo 3 leds)





## TIRA LED SMD 3528 BLANCO

---

cantidad: 1 LED  
color: BLANCO  
luminosidad: 109 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$259 (tramo 3 leds)  
tamaño: 50x10x3mms  
(tramo 3 leds)



cantidad: 2 LEDS  
color: BLANCO  
luminosidad: 178 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$259 (tramo 3 leds)  
tamaño: 50x10x3mms  
(tramo 3 leds)



cantidad: 3 LEDS  
color: BLANCO  
luminosidad: 278 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$259 (tramo 3 leds)  
tamaño: 50x10x3mms  
(tramo 3 leds)



cantidad: 4 LEDS  
color: BLANCO  
luminosidad: 370 LÚMENES  
temperatura: BAJA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$259 (tramo 3 leds)  
tamaño: 50x10x3mms  
(tramo 3 leds)





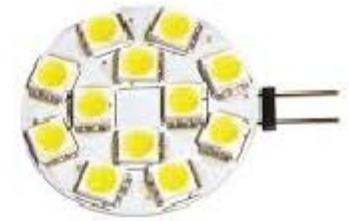
## LED COT SMD 12V

---

color: BLANCO  
luminosidad: 1800 LÚMENES  
temperatura: ALTA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$1195  
tamaño: 25x10x10mms



*\* Al poner 2 juntos la luminosidad aumenta a 3500 lúmenes*



## LED CT ALTA VISIBILIDAD

---

color: AZUL  
luminosidad: 465 LÚMENES  
temperatura: ALTA  
tipo de luz: PUNTUAL  
costo: \$780  
tamaño: 15x10x10mms



*\* Al poner 2 juntos la luminosidad aumenta a 835 lúmenes* 



