

BICICLETA PLEGABLE

Universidad CEU Cardenal Herrera



Escuela Superior de Enseñanzas Técnicas (ESET)

Máster en Ingeniería de Diseño Industrial

TITULO: BICICLETA PLEGABLE

TUTOR: Enrique Miñarro

TIPOLOGÍA: Diseño de producto

En Valencia a 09-08-2011

# BICICLETA PLEGABLE

BICICLETA PLEGABLE



bicicleta plegable

## BICICLETA PLEGABLE

<b>0. INDICE</b>	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. FASE ANALÍTICA</b>	<b>9</b>
2.1. Definición del problema	
2.2. Investigación de mercado	
2.3. Público objetivo	
2.4. Ergonomía en la bicicleta	
<b>3. FASE CREATIVA</b>	<b>33</b>
3.1. Idea	
3.2. Evolución y desarrollo de la idea	
3.3. Proceso de plegado	
3.4. Proceso de despliegue	
3.5. Mecanismo de plegado	
3.6. Modelos o configuraciones	
3.7. Logotipo	
3.8. Renders de producto	
<b>4. FASE EJECUTIVA</b>	<b>115</b>
4.1. Selección de material	
4.2. Elementos estandarizados	
4.3. Procesos de fabricación	
4.4. Bibliografía	
4.5. Cotas generales	

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Vira bike, es un nuevo concepto de bicicleta plegable, teniendo en cuenta las bicicletas ya existentes en el mercado, y los conceptos que se van desarrollando, he querido reflexionar sobre la importancia de este objeto, porque y paraqué queremos plegar una bicicleta, que mejoras nos aporta frente a una bicicleta normal y que inconvenientes nos plantearía en comparación con la normal el aplicar las restricciones y los mecanismos necesarios.

Lo bueno de una bicicleta convencional es que tiene las ruedas grandes y eso mejora la estabilidad a la hora de conducir y que la estructura es totalmente solida sin ningún tipo de rotula o separación entre piezas, por lo que es resistente.

## BICICLETA PLEGABLE



En cambio, cuando pensamos en que esta se tiene que plegar es cuando vienen los problemas a resolver: por donde la vamos a plegar, que sistema de unión y plegado utilizaremos, en cuantas partes se doblará, como de grandes serán y cuantos componentes tendrán cada una de esas partes. También hay que resolver el problema de que si la queremos plegar es para reducir su tamaño cuando no la usamos o incluso para transportarla de una forma que no sea conduciéndola, por lo que también deberemos reducir su tamaño lo más posible para solucionarlo.

Son un montón de variables que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar una bicicleta plegable.

Por eso lo primero es preguntarse: ¿Qué se pretende conseguir? ¿Cuál es el objetivo al diseñar una bicicleta plegable? Y, ¿Dentro de que rango de productos se colocará?

**El objetivo** es conseguir diseñar una bicicleta plegable que sea fácil y rápida de plegar y desplegar, que ocupe el menor espacio estando plegada y que de esta forma sea fácil de llevar en la mano sin que sea un gran estorbo, es decir, que no sea un armatoste, dado que nuestro objetivo al plegarla es reducir su volumen general.

Y todo esto siempre teniendo en cuenta no perturbar la comodidad de la conducción, es decir, un último objetivo que debe de estar presente en todas las fases del desarrollo del proyecto y que no solo va a acotar las soluciones, sino que nos va a guiar por un camino correcto es que siga siendo cómoda cuando la usemos; que para eso diseñamos, compramos y utilizamos una bicicleta, para desplazarnos de una forma cómoda y más rápida que a pie de un lado a otro.

Un nuevo concepto de bicicleta, sin que sea un concepto futurista, ni inventivo; sino un concepto viable, razonado, y adecuado al presente.

No teniendo solo en cuenta su forma estética, sino entrando dentro del mecanismo para entender mejor como y porque es mejor esta forma de plegar y de qué forma es posible realizarlo, de tal forma que tanto estética y funcionalidad estén razonadas y relacionadas.

## **.VIRA**

El nombre Vira Bike, viene de varias vertientes o conceptos. El primero de la idea de que gira, todos los componentes giran alrededor de uno, por lo que de girar, virar, vira.

Este proceso de plegado, produce un cambio en su aspecto y fisionomía, podríamos decir que se transforma en otra cosa, que se convierte. Se convierte tanto en italiano como en portugués es vira.



## BICICLETA PLEGABLE

Por lo que Vira no es solo un nombre, sino que es un concepto, una idea que se concibe al decirlo, al oírlo, el propio nombre llama a entender el concepto del producto.

## 2. FASE ANALÍTICA

### 2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En estos momentos, se ha estado percibiendo una proliferación del uso de las bicicletas plegables, así como el crecimiento de este mercado dentro del ya existente de los transportes de dos ruedas.

Existen varios factores que han influido; por un lado está la saturación de las ciudades de vehículos, la contaminación de estos medios de transporte motorizados, el hecho de que mucha gente se pasa el día sentado en una silla frente al ordenador sin hacer ningún tipo de ejercicio y que los vehículos requieren un gasto económico importante, y por otro el que vivimos en casas o apartamentos atestado de muebles y objetos que no dejan espacio para nada más.

Por eso la gente busca un medio de transporte propulsado por ellos mismos que no tenga que estar buscando aparcamiento en la calle y que por otro lado pueda meterlo dentro de sus casas.

## BICICLETA PLEGABLE

Necesitan trasladarse a sus puestos de trabajo, o incluso por motivos de ocio, necesitan hacer ejercicio, no pueden gastarse mucho dinero y no quieren ni estar buscando aparcamiento ni ocupar un gran espacio en sus hogares con una bicicleta convencional. Por eso una bicicleta plegable es una buena solución, que con una serie de acciones pueden reducir su volumen y meterlo dentro de cualquier rincón.

Si existen bicicletas plegables, pero ahora cabe hacerse una pregunta:

¿Existen bicicletas portátiles?

Es decir, bicicletas que mientras no estemos conduciendo con ellas y estén plegadas podamos llevarlas de un lado a otro cómodamente, y que tanto si vamos al trabajo como cualquier otro sitio podamos guardarlas fácilmente.

Es un tema a solucionar, dado que como podremos comprobar si se hace una pequeña investigación de mercado, nos encontraremos con un montón de modelos de bicicletas plegables, pero difícilmente transportables. Otros modelos de bicicletas portables pero difícilmente manejables. Y luego los que son tanto portables como manejables, pero solo en la teoría, dado que el desarrollo del proyecto llega únicamente al planteamiento del concepto y la representación gráfica de bocetos en 3D.

## 2.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

### **Bicicletas plegables convencionales**

En el mercado la mayoría de las bicicletas plegables que se encuentran son bastante parecidas, tanto por la forma de la estructura, por el tamaño y por el modo de plegado. Es cierto que el modo de plegado es adecuado, el tamaño es ajustado para los usuarios y la estructura es la más ajustada a las necesidades de plegado, aunque las dimensiones cuando la bicicleta está plegada no llegan a ser suficientemente reducidas, si sirven para mejorar su almacenamiento mientras no se usan, pero su manejo es bastante complicado cuando están plegadas. Es decir, son bastante aparatosas y no se ha pensado en su facilidad de transporte, entendiéndolo como el transporte por parte del usuario.

Dentro de esta tipología de bicicleta podemos encontrar ya numerosas marcas que fabrican sus propios modelos. Una misma fisionomía, un mismo concepto, una pequeña gama de tonalidades casi siempre entre negro y blancos, y cromados, con alguna excepción en color.



BICICLETA PLEGABLE



BICICLETA PLEGABLE

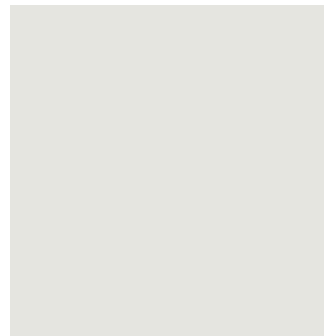
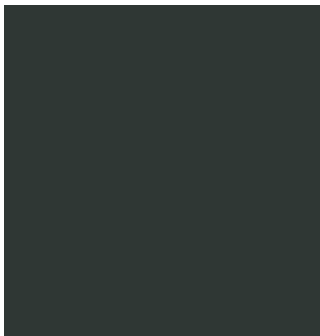


## BICICLETA PLEGABLE

Las características técnicas de estas bicicletas suelen ser muy parecidas, variando el peso en función del material y de la talla del chasis entre los 11 y 14 kg, y el tamaño de las ruedas entre las 20" y 16", el manillar entre los 500mm y 560mm.

Las dimensiones medias de estos tipos de bicicletas se suelen contar cuando están plegadas que son alrededor de: 630mm x 780mm x 340mm

Hay algún modelo que se escapa a esta convencionalidad, como puede ser la bicicleta Strida, que cambia por completo el concepto de la estructura y el plegado de la misma, mejorando la facilidad de plegado. Es interesante ver el mecanismo y movimiento que hay que realizar para plegarla, aunque tampoco podríamos decir que fuese una bicicleta portátil, es decir, es fácil de manejar dado que queda de tal forma que ambas ruedas están juntas y podemos llevarla empujando tranquilamente por la parte superior que queda a una altura bastante cómoda, pero sigue ocupando un volumen considerable.





### **Bicicletas plegables pequeñas**

En la búsqueda por conseguir hacer una bicicleta lo más compacta posible y que cuando esté plegada ocupe el menor espacio, se ha tendido a reducir las proporciones de diferentes partes de la bicicleta. Lo primero que se ha pensado ha sido en reducir el tamaño de las ruedas, hasta llegar al radio mínimo; pero, cual es el problema, que a medida que reducimos el radio de las ruedas se complica el manejo de la bicicleta, siendo una conducción más forzada a mantener el equilibrio. Aun así se han realizado diferentes modelos de bicicletas con las ruedas pequeñas y diferentes sistemas de plegado para estas.



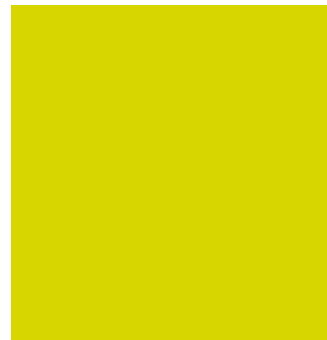
BICICLETA PLEGABLE



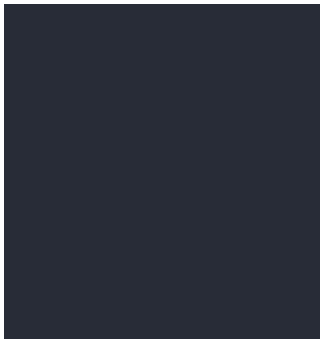
### Prototipos de bicicletas plegables y otros conceptos

Se intenta innovar en la forma de plegado de las bicicletas, está claro que la forma convencional funciona, hasta cierto punto, pero siempre se puede mejorar. Se buscan diferentes objetivos a la hora de diseñar un nuevo concepto, en la mayoría de ellos en cuanto a este tipo de producto, es en la facilidad de plegado.

En algunos de los casos se llega a fabricar un prototipo dado que las especificaciones técnicas del concepto lo hacen viable, aunque en otros casos se queda únicamente en el concepto por falta de desarrollo de esta viabilidad técnica o económica.



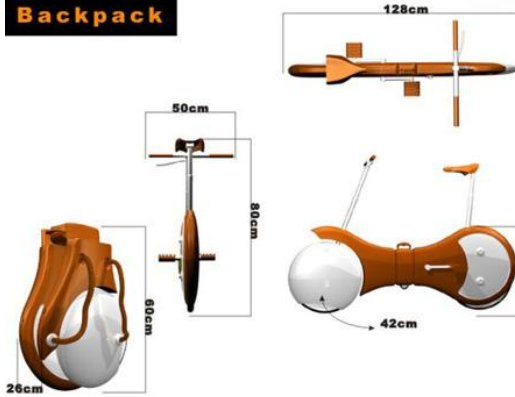
BICICLETA PLEGABLE



# BICICLETA PLEGABLE



## Backpack



### 2.3. PUBLICO OBJETIVO

Cuando se va a diseñar un objeto, es muy importante pensar a quien va dirigido, es decir, quien comprará y utilizará este objeto. Porque no es lo mismo diseñar un objeto para un niño, que para un adulto, en algunos aspectos también varía en función del sexo, de la clase social, de estilos de vida.

Por ello primero se ha analizar el tipo de gente que utiliza una bicicleta.



## BICICLETA PLEGABLE



La gente que monta en bicicleta es muy variada, desde niños que están aprendiendo a montar o que utilizan triciclos o bicis de niños, familias enteras, jóvenes, adultos, gente mayor; hombre de negocios, estudiantes que van a clase, chavales que van de paseo, parejas por el campo; aventureros, ciclistas, trabajadores o estudiantes.

En definitiva, cualquier persona utilizará la bicicleta en algún momento de su vida, o a diario, bien por ocio, por necesidad de transporte, o por trabajo.

Pero por otro lado están los que utilizan bicicletas plegables. Los usuarios de este tipo de bicicletas es porque tienen una

necesidad especial, y es que tienen poco sitio para guardarla, o que necesitan transportarla en algún momento sin llevarla rodando.

Es decir son gente que la utiliza para un fin que no suele ser el ocio principalmente, aunque en casos también es perfectamente válida si su motivo es únicamente el del almacenaje.

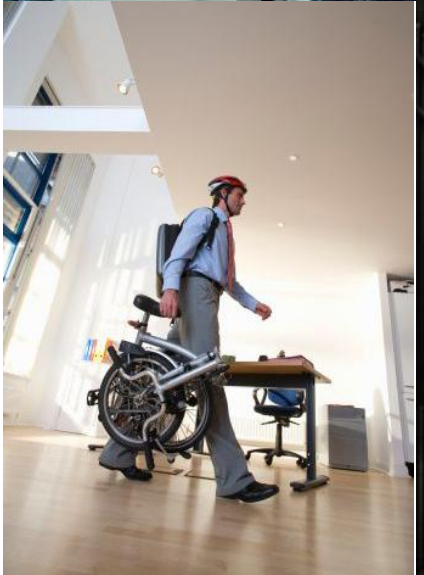
### **Este diseño**

A la hora de diseñar esta bicicleta plegable, se ha pensado en un público que necesita la bicicleta para trasladarse a determinados sitios, y que cuando llega a ellos no tiene donde aparcarla, o necesita llevarla en la mano. Y en muchos de los casos tienen prisa, o van con el tiempo justo para llegar a su destino.

Es principalmente gente de ciudad que tiene o quiere ir al trabajo en bicicleta, bien a una fábrica, taller u oficina, y que cuando llega tiene que dejar su bicicleta de la forma más discreta posible, y que no quiere que cuando llegue a su destino tener que estar haciendo maniobras complicadas de plegado. También son estudiantes que usan la bicicleta para ir a clase, y bien quieren plegarla para meterla en clase o viven en habitaciones de apartamentos compartidos donde el espacio es reducido.

En muchas ocasiones, esta gente de ciudad, tiene que desplazarse en algunas ocasiones en transporte público como metro o autobuses, dado que ad donde se dirige está más lejos como para ir pedaleando, y tiene que plegarla rápidamente para subirse a ese medio de transporte que suele estar en muchas ocasiones lleno de gente.

BICICLETA PLEGABLE





BICICLETA PLEGABLE





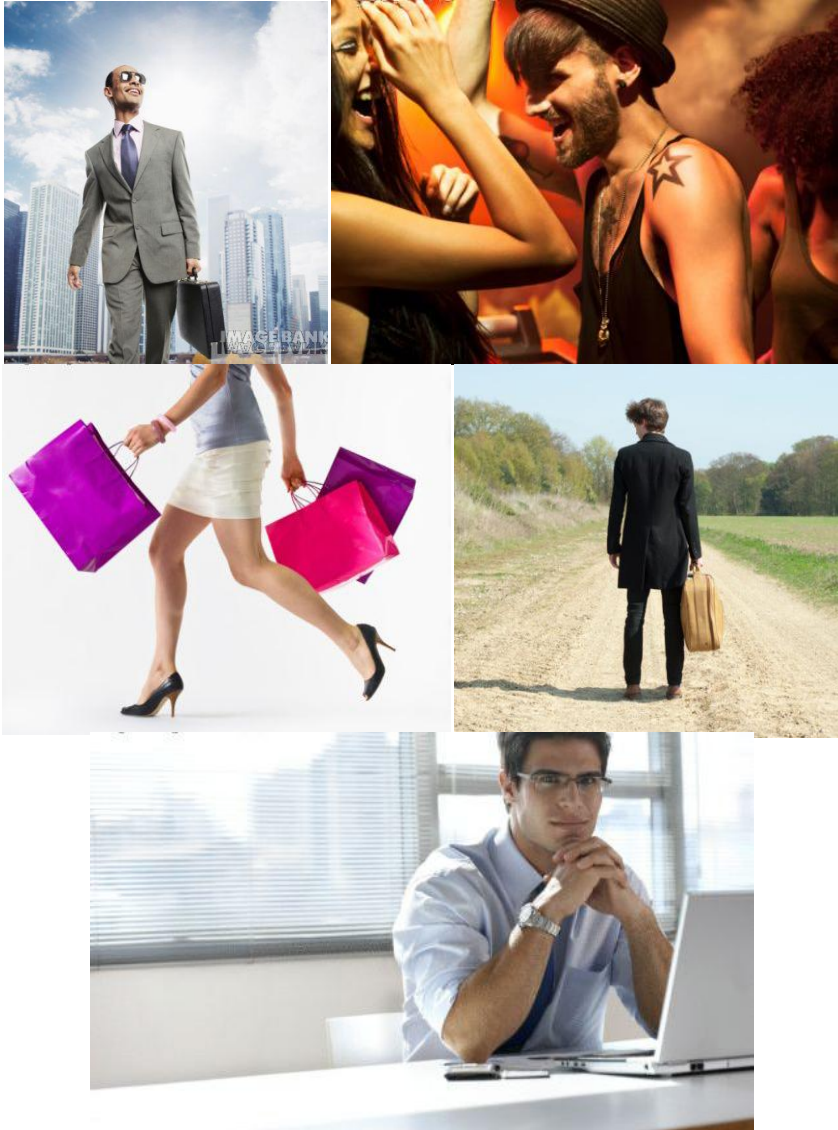
### **Personalidad**

Va dirigida a gente despierta, animada, que no para un segundo, que no pierde el tiempo, se divierte, trabaja, son solteros, o tienen pareja, son simples pero con gusto, no se complican la vida, libres, hacen deporte, son de negocios, modernos, viajan pero no llevan grandes maletas, hacen viajes cortos e intensos, les gustan las compras, soñadores, con ilusión, imaginantes, viven en una gran ciudad o por lo menos con movimiento, hoy están aquí y mañana allí, ecológicos, respetuosos con el medio, estilo propio, estudian, hacen arte, les gusta salir a la calle, correr, ir al campo, gente viva que no desperdicia un minuto.

BICICLETA PLEGABLE



BICICLETA PLEGABLE



BICICLETA PLEGABLE



## 2.4. ERGONOMIA EN LA BICICLETA

A la hora de diseñar una bicicleta hay que tener en cuenta unos mínimos parámetros y factores de ergonomía, dado que está estará en interacción con el usuario.

Las características de una bicicleta deben adaptarse o facilitar su manejo en función de su uso. No es lo mismo una bicicleta para correr, para transporte de mercancías, para circular por montaña o por la ciudad. De ahí que el uso que se le vaya a dar a una bicicleta condiciona su diseño.

En este caso se trata de una bicicleta de ciudad, pero con la cualidad imprescindible de que se puede plegar.

Los ciclistas urbanos, o sea, los que apuestan por la bicicleta como sistema de transporte pueden recorrer una media de 2.000 anuales, lo cual puede traducirse en que uno puede permanecer hasta más de 200 horas montados en la bicicleta. Es evidente que la idea de que para circular por la ciudad no importa la bici escogida puede ser contraproducente. Quien escoge la bici como sistema de transporte pasará probablemente muchas horas montado en la bicicleta y esto puede acarrear problemas físicos si no se han atendido algunos criterios de ergonomía.

Aunque ir en bici es saludable y contribuye a un sin fin de mejoras fisiológicas también debemos aceptar que un uso inadecuado puede incitar determinadas lesiones. La ergonomía aplicada a la bicicleta es algo básico. La bicicleta no deja de ser una máquina que se acopla a una persona.

### Tallas de bicicleta

La bicicleta precisa de una interacción con diferentes partes de nuestro cuerpo y debe adaptarse a cada usuario. Los fabricantes de bicicletas ponen al mercado diferentes tallas de chasis de bicicleta. La talla del chasis de una bicicleta es una relación entre la altura del ciclista y la distancia entre la entrepierna y la planta del pié.

Existen tablas que facilitan la equivalencia entre la altura del ciclista y la talla del chasis que mejor se adapta a la persona. La talla del chasis corresponde a la distancia que hay entre el eje del pedalier hasta el final del tubo donde se introduce la tija del sillín.

Altura del ciclista (cm)	Talla chasis (cm)
1,60	49 - 51
1,65	51 - 53
1,70	53 - 55
1,75	55 - 57
1,80	57 - 59
1,85	59 - 61
1,90	61 - 63

Otro sistema para calcular la talla del chasis requiere multiplicar por 0,6 la medida entre la entrepierna y la planta del pié de una persona. El resultado nos dará directamente la medida del chasis.

Otra característica del chasis de la bicicleta es la forma. El diseño de un chasis pretende responder esencialmente a facilitar el uso.

### **Pedaleo cómodo**

La altura del sillín aunque no siempre se considera importante es esencial cuando valoramos la ergonomía en la bicicleta. Uno de los vicios más comunes es llevar el sillín demasiado bajo con la idea que cuando nos detengamos podamos colocar los pies planos sobre el suelo. El sillín demasiado bajo hace que la pierna no se estire todo lo que debería lo cual provoca un sobreesfuerzo muscular que nos cansa más rápidamente. Si por el contrario llevamos el sillín demasiado alto podemos provocar molestias en los tendones.

### **El manillar**

La altura del manillar también es importante para una buena conducción. La altura correcta del manillar para bicicletas urbanas o de paseo sería entre 2 y 10 cm por encima de la del sillín. La correcta potencia que nos puede entregar el manillar es aquella en la que nos permite un ángulo recto entre el torso y el húmero. Si queremos mejorar esta posición bueno un manillar con una forma más cerrada que nos acerque las manos al cuerpo en lugar de subir el manillar. Acercar las manos nos permite agarrar el manillar de



forma más natural sin necesidad de forzar la muñeca ni perder agilidad en la conducción.

### **Plegado**

En cuanto al plegado, hay varias cosas a tener en cuenta pensando en la comodidad del usuario y que no le resulte ningún esfuerzo excesivo que pueda provocarle alguna lesión, bien por el peso excesivo de la bicicleta o por los movimientos inadecuados, así como a la hora de manejarla una vez esté plegada.

Teniendo en cuenta esto, es imprescindible que en el momento de plegado no sea necesario que el usuario esté sujetando la bicicleta en volandas, que tenga algún punto de apoyo, esto puede ser bien por alguna parte de la bicicleta o bien con algún elemento como la pata.

Luego está el tema de agacharse, es peligroso para las lumbares el tener que estar echado hacia adelante y soportando peso de una forma incorrecta, esto puede suceder si a la hora de plegado uno está en el lado equivocado.

Para el transporte de la bicicleta, hay que evitar encorvarse mucho hacia un lado, lo que puede ser provocado por que esta ocupe un espacio o volumen excesivo, en este caso es mejor que tenga algún tipo de agarre que permita llevarla rodando con sus propias ruedas, ya que de la otra forma se pueden provocar también daño en la zona lumbar.

En este tipo de bicicletas estos también son factores a estudiar a la hora de diseñar, dado que el uso de las mismas no acaba una vez terminemos de pedalear o estar montados en ellas,

## BICICLETA PLEGABLE

sino que durante su plegado o transporte también intervienen factores de riesgo para el usuario en el caso de que se realice de forma errónea o la bicicleta suponga algún esfuerzo extra.



### 3. FASE CREATIVA

#### 4.6. IDEA

A la hora de comenzar a diseñar en un bicicleta, al igual que cualquier otro objeto, hay que pensar, en que es lo que hay y que es lo que puedo aportar. Después de todos esos procesos de análisis, viene el pensar cómo será esta bicicleta, que debe caracterizarla, como funcionará, que tendrá que otras no tengan y que es lo más importante siguiendo el concepto que se ha planteado con anterioridad en la introducción y definición del problema.

En cuanto al tema de la bicicleta plegable, lo primero es plantearse como será ese sistema de plegado, dado que la mayoría de las ya existentes tienen un sistema parecido de plegado lateralmente en forma de libro.

Pero ¿Hay alguna forma mejor de hacerlo?, mejor se puede referir, a más fácil, más rápido o más cómodo.

Los sistemas habituales de plegado en forma de libro, es decir con un eje vertical, tienen el inconveniente de que te pongas donde te pongas para plegarla es incómodo, si te pones en el lado para el que se dobla tienes que retirarte para no quedarte entre las dos partes de la bici y si te pones en el otro tienes que encorvarte hacia adelante para plegarla. Y otro problema muy importante es que mientras estás plengándola tienes que mantenerla a pulso, dado que no hay ningún punto de apoyo fijo para ayudarte, lo que también dificulta el proceso y provoca molestias. Por eso mi primer objetivo era buscar un nuevo sistema, un nuevo eje de giro.

También se pretende que sea una bicicleta portátil, es decir, fácil de llevar y manejar, de tal forma que una persona pueda llevársela como si fuese una bolsa, caminando tranquilamente. Por lo que debe ser compacta, es imprescindible que la altura estando plegada sea inferior a la distancia del suelo a la mano de una persona cuando está de pie, y que no sea tan ancha como para que se vaya dando con las piernas al andar o tenga que adoptar posturas incómodas.

## BICICLETA PLEGABLE



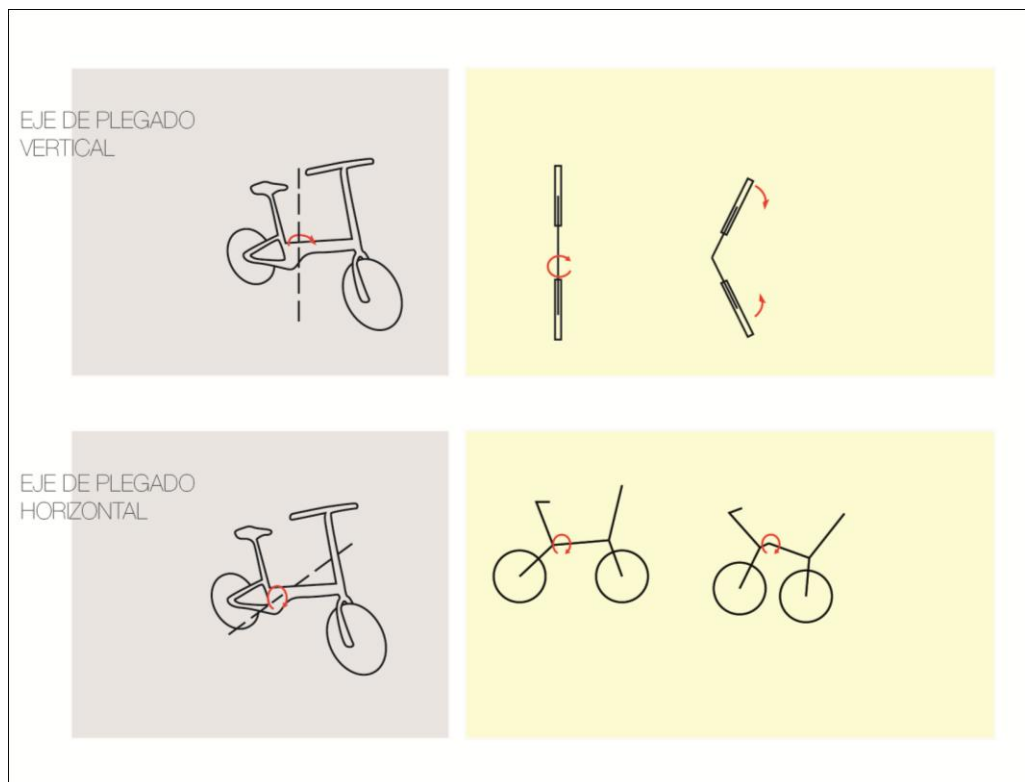
Añadido a esta portabilidad, y teniendo en cuenta el público objetivo al que pretende ir dirigida, un público que vive rápido, y aprovecha el tiempo; es necesario que el plegar y desplegar la bicicleta sea algo muy rápido, algo instintivo que no tengas que estar pensando: Y... ¿Ahora como se hacía esto?

Por eso su forma de plegado debe ser algo evidente, y que sea en el menor número de movimientos posibles.

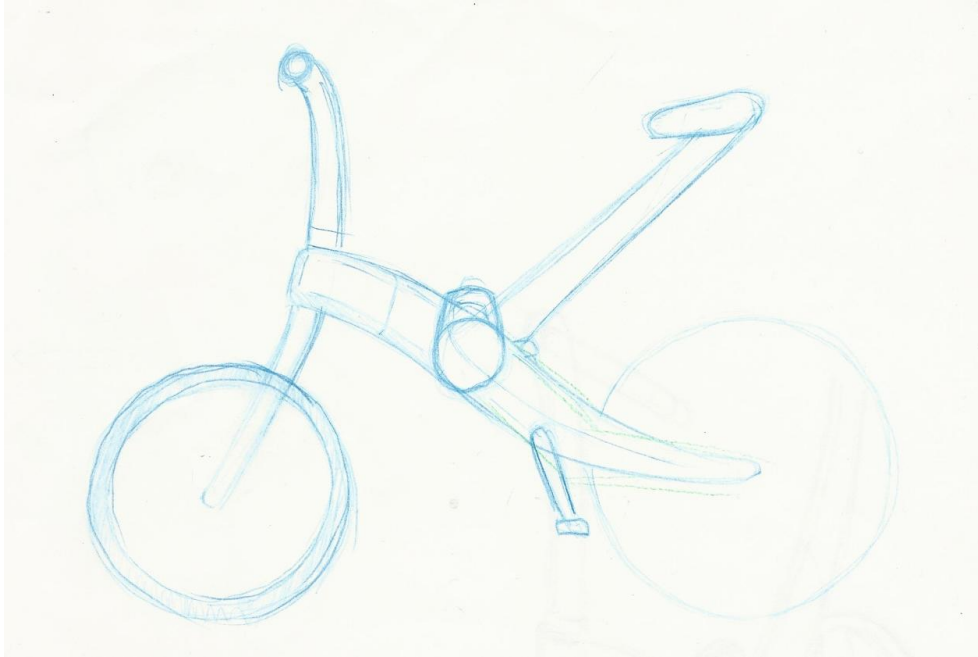
#### 4.7. EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LA IDEA

##### Eje de giro y mecanismo de plegado

La primera idea es cambiar el eje de giro del sistema de plegado, que me permita plegarla sin tener que estar encorvándome hacia ella o apartándome para plegarla. Por eso en vez de ser un eje de giro vertical que es lo más común, será un giro en un punto del chasis por encima del pedalier y con un eje horizontal, paralelo al eje del pedalier.



## BICICLETA PLEGABLE

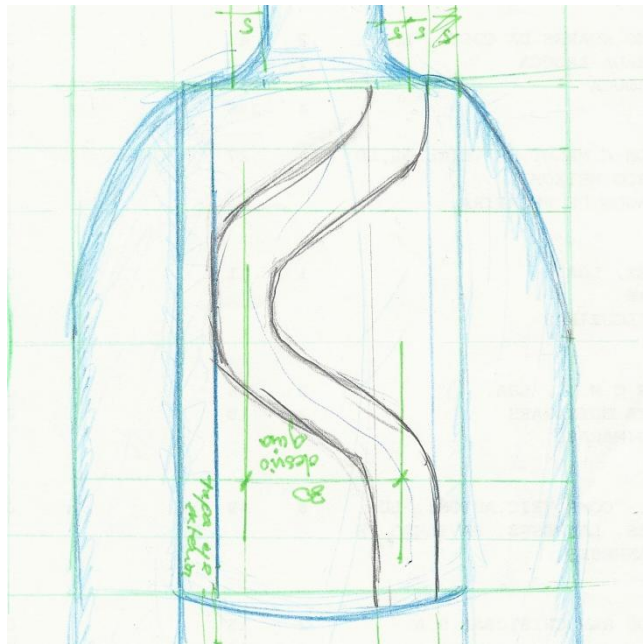


El determinar este eje de plegado, hay varios problemas que nos abordan, uno de ellos y principal, es que las ruedas, como están en el mismo plano, dado que si estuvieran una desviada de la otra sería imposible conducir la bici, al plegarla llegaría un momento en el que ambas ruedas chocarían y no dejarían plegarse del todo.

La idea es conseguir que ambas ruedas estén concéntricas, pero que una esté dentro de otra. Es decir, si ponemos una rueda de 1,5" junto a otra igual, concéntricas, ocuparían el doble, pero si metemos una dentro de otra conseguiríamos mantener no los 1,5" porque no penetraría del todo, pero si reducir en un tercio el grosor de ambas ruedas juntas. Para conseguir esto hay que tener dos cosas en cuenta: una de ellas, que una de las dos ruedas tiene que ser un par de pulgadas más pequeña que la otra para poderse introducir dentro de la estructura de la llanta con el neumático incluido, y la segunda es que no pueden ser llantas de radios

## BICICLETA PLEGABLE

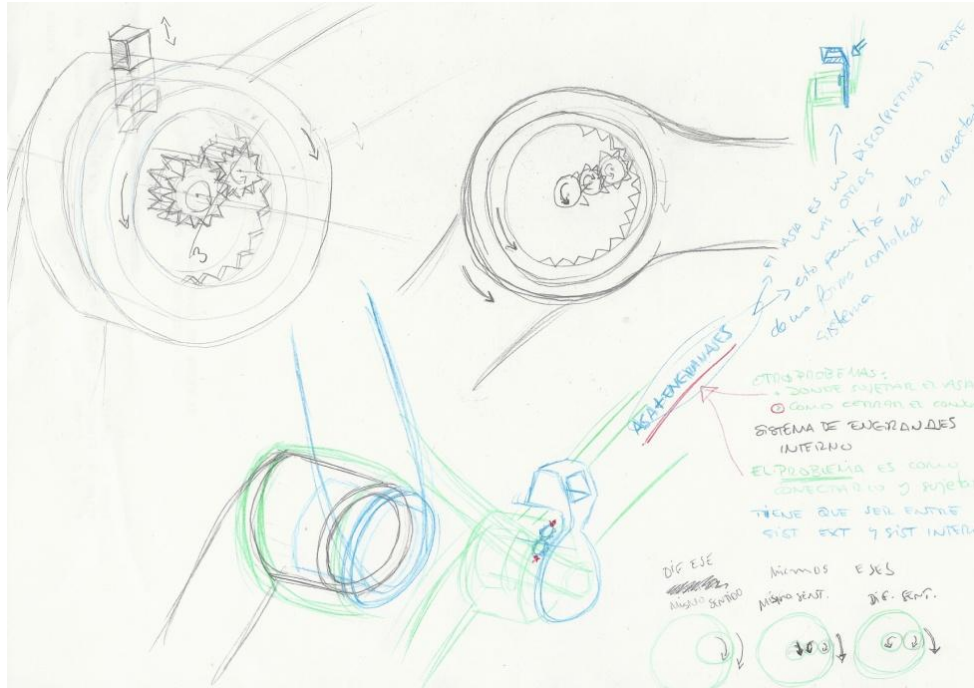
corrientes, de barrillas de acero, sino que hay que pensar en una forma de llanta que deje un espacio a un lado para que se introduzca otra rueda dentro.



Mientras vamos pensando todo esto se empieza a complicar el sistema de plegado. Necesitamos un sistema o mecanismo de plegado que gire todo alrededor de él, y que permita un movimiento en el que una de las ruedas se mueva no solo girando, sino también a lo largo del eje de rotación, saliendo del plano que contenían ambas ruedas y luego vuelva a su posición inicial con respecto a dicho eje en el momento en que ambas ruedas se encuentran concéntricas.



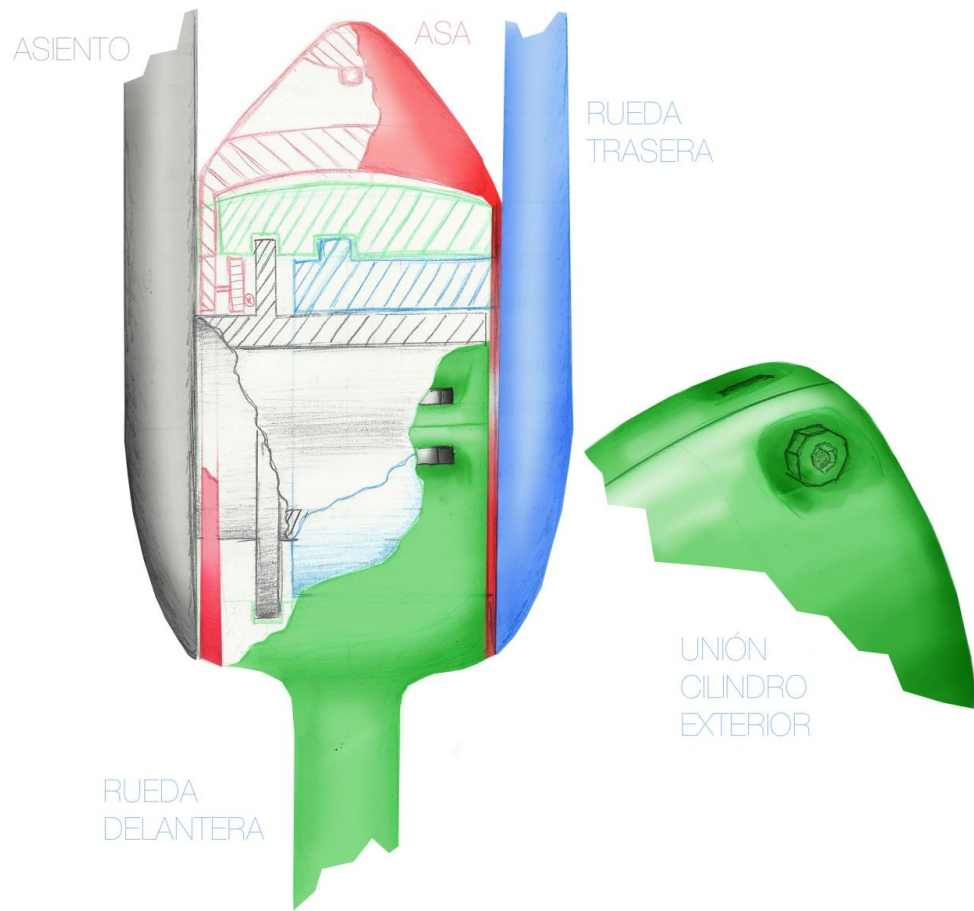
## BICICLETA PLEGABLE



Una buena opción es pensar en el movimiento de las levas, que un movimiento giratorio sobre un eje proporciona un movimiento de translación perpendicular a dicho eje. Y exactamente es lo que se pretende conseguir, unificando en una misma pieza ambos movimientos, consiguiendo un giro con translación en dirección de dicho eje y con sentido hacia fuera del mecanismo.

De esta forma se ha ido desarrollando un mecanismo que permite que tres grupos importantes de que se compone la bicicleta: la rueda trasera (con el pedalier y el sistema de transmisión), el asiento y la rueda delantera con el manillar y dirección, se muevan en torno a un eje de rotación adaptando la postura de plegado y desplegado regulado por un seguro. Cada uno de los grupos está unido a un cilindro que giran unos dentro de otros con una serie de guías o ranuras y engranajes que permiten controlar el movimiento.

## BICICLETA PLEGABLE



Como podemos ver en la imagen anterior, se diferencian cuatro partes importantes, indicadas aquí por colores, que son: la parte correspondiente a la rueda delantera, la de la rueda trasera, el asiento y el asa.

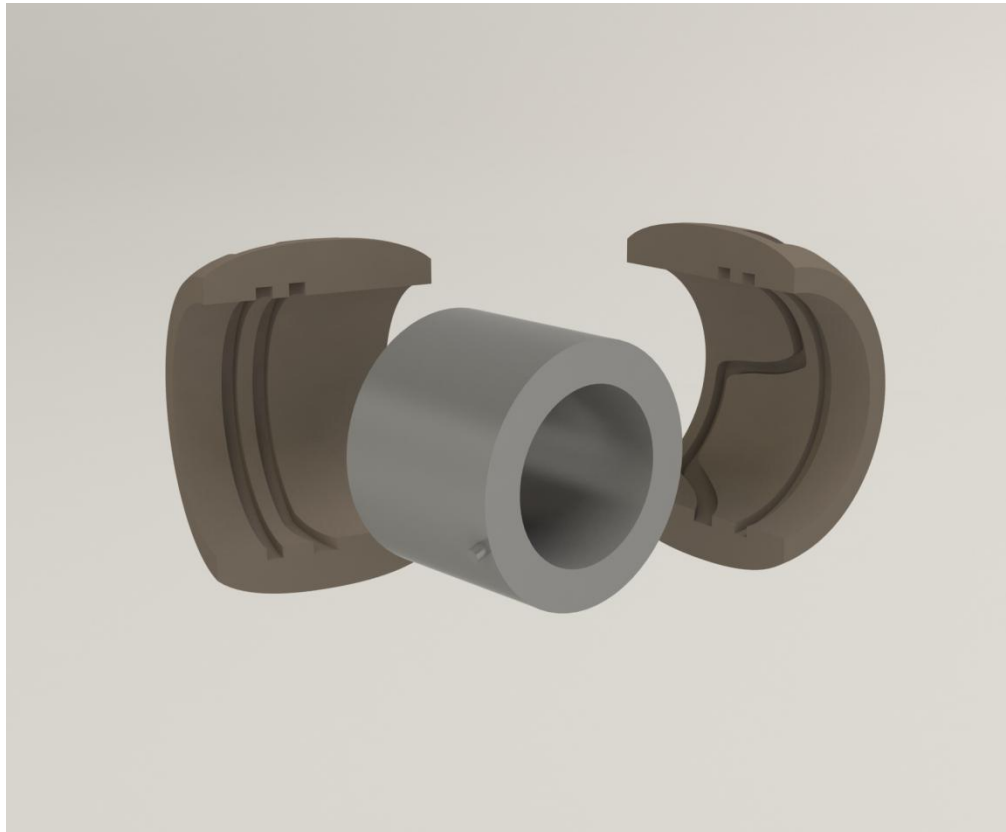
## BICICLETA PLEGABLE

En color VERDE está representado el grupo de la rueda delantera y el manillar que está unido a cilindro exterior que es a su vez la carcasa del mecanismo y que tiene dos ranuras que hacen de guía para mantener en su sitio y mover el resto de cilindros interiores. Esta carcasa está dividida en dos partes que se juntan por la mitad del hueco cilíndrico, unidas por elementos roscados de tuerca, una de las partes está unida a al chasis que sujeta la dirección y la otra es simplemente una tapa que conforma el cilindro hueco con ranuras y una superficie abombada dando una forma exterior más acorde al resto de tubos de la estructura y que nos recuerda a un caparazón que recubre el mecanismo importante.

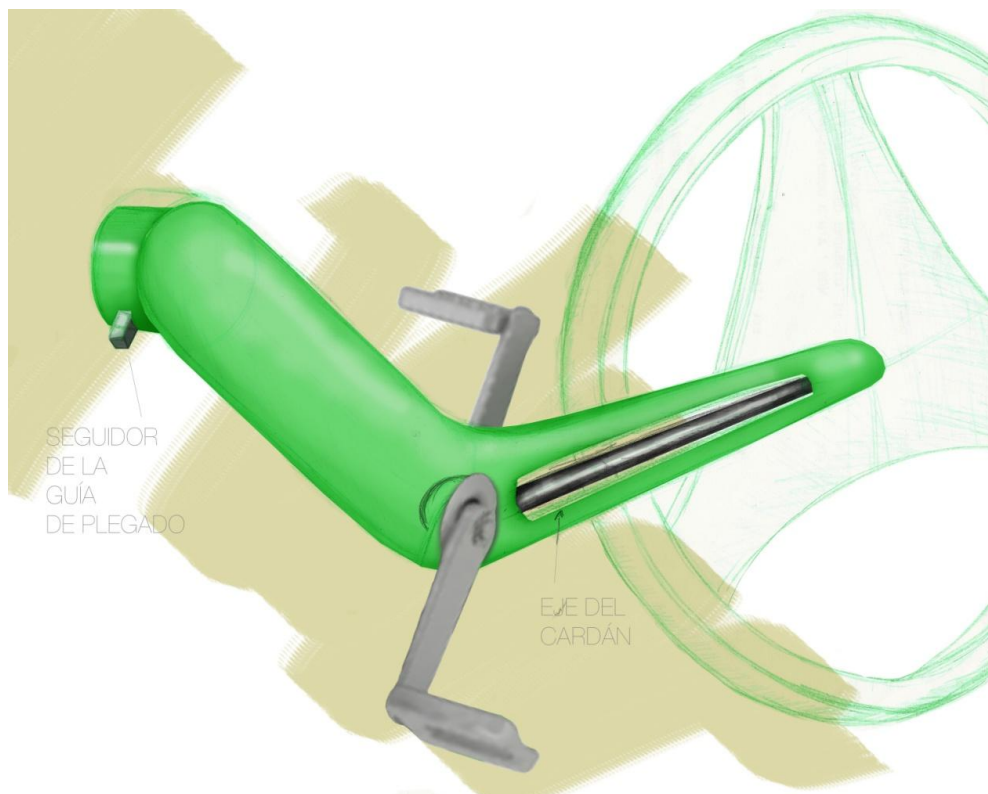
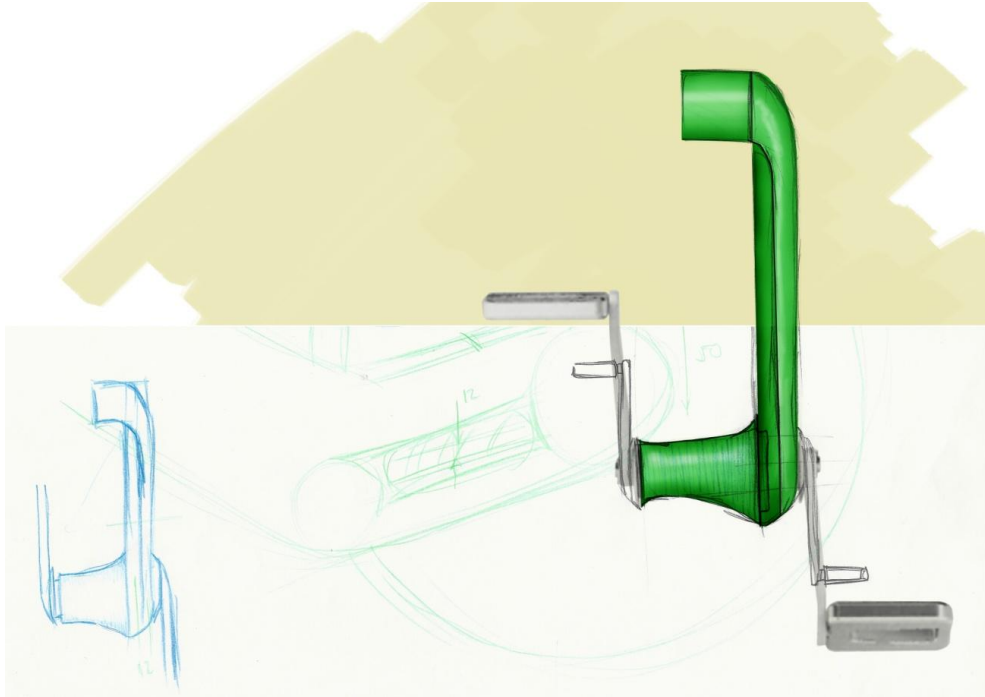


## BICICLETA PLEGABLE

La parte coloreada de AZUL, es la correspondiente a la estructura que se une con la rueda trasera y que contiene el pedalier y el sistema de transmisión. Esta parte del chasis está unida al cilindro intermedio del mecanismo, y que es el que siguiendo la guía que hay en la cara interior de la carcasa, gire en sentido contrario y realice un movimiento de desplazamiento en dirección del eje de rotación como he explicado antes. Esto lo permite una curvatura en la ranura (guía) de la carcasa.

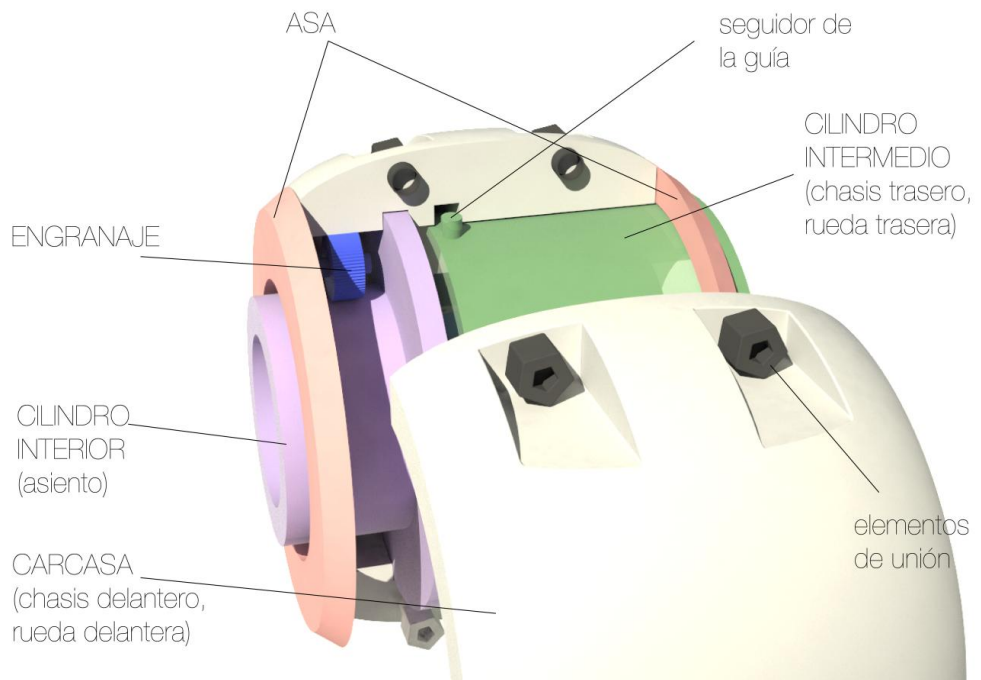


## BICICLETA PLEGABLE



Este es un primer render de prueba del mecanismo central.

## BICICLETA PLEGABLE



### **Portabilidad**

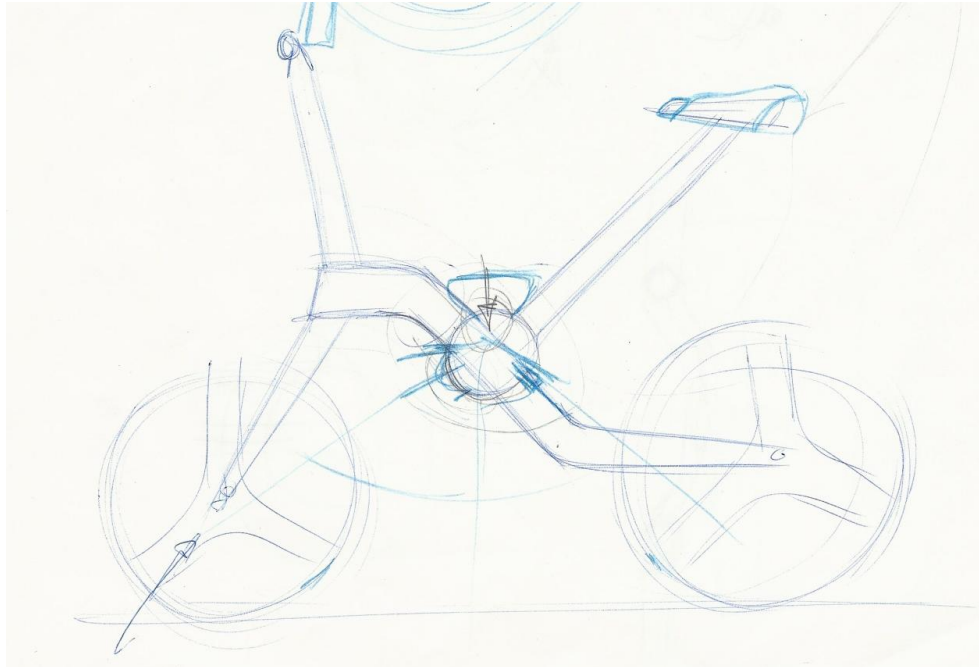
Para mejorar y hacer más cómoda la portabilidad de la bicicleta plegada se ha optado por incorporar un asa, que esté alojada encima del mecanismo central de plegado, asemejándose al hecho de llevar unas bolsas de compras, y que además sirve para alojar el mecanismo de accionamiento de bloqueo de plegado y de soporte para determinadas piezas, siendo este un elemento estático con relación a la verticalidad que no cumplen las otras partes

## BICICLETA PLEGABLE

durante el proceso de plegado y desplegado, ya que este elemento lo agarramos con la mano para realizar el movimiento ascendente y de presión del botón de seguro para desbloquear la bici y plegarla.



## Facilidad de plegado



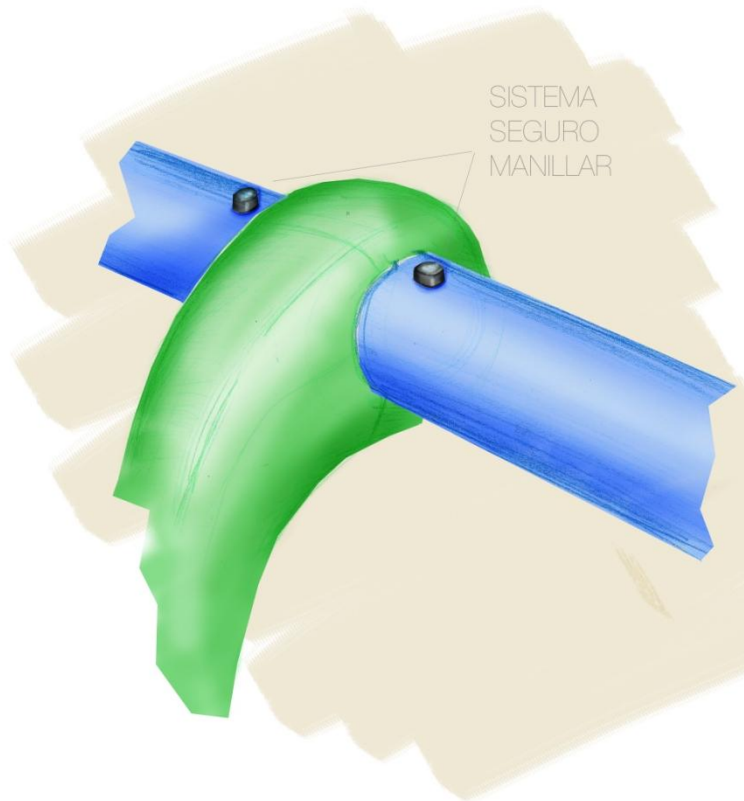
Incorporado en el asa, hay un botón que al accionarlo desbloquea el mecanismo de plegado, quedando así libres los cilindros que entonces rotarán por acción de la gravedad ejercida sobre las diferentes partes de la bici que se unen al mecanismo, de esta forma la rueda delantera con el manillar girará en un sentido y la rueda trasera en el sentido contrario, al igual que el sillín que irá en este mismo sentido pero que para recorrer todo el ángulo que necesita para llegar hasta su posición de plegado deberá de girar al doble de velocidad que el resto de partes dado que el ángulo a recorrer es el doble.





## BICICLETA PLEGABLE

Un elemento que no gira alrededor de este eje central para plegarse es el manillar, por eso hay que determinar otra forma de plegado, previo a este procedimiento antes descrito. Para ello se va a recurrir al ya utilizado sistema de plegar ambos brazos del manillar hasta que estén ambos juntos y casi paralelos a la barra mediante el desbloqueo de unas pestañas que lo mantienen en su sitio, con la simple acción de presionar estos dos pivotitos que sobresalen por el comienzo del brazo del manillar que es dicho seguro, y al tener un resorte volverán una vez plegado el brazo a su posición primera. Pero este sistema es ya muy utilizado en manillares y como funciona perfectamente mantendremos su forma de plegado, aunque lo que variará será la forma en que se encuentre con la barra vertical.



Existe también otro elemento que hemos de plegar con anterioridad, que son los pedales, que mantendremos también el mismo sistema de plegado de cualquier bicicleta plegable.



### **Facilidad de despliegue**

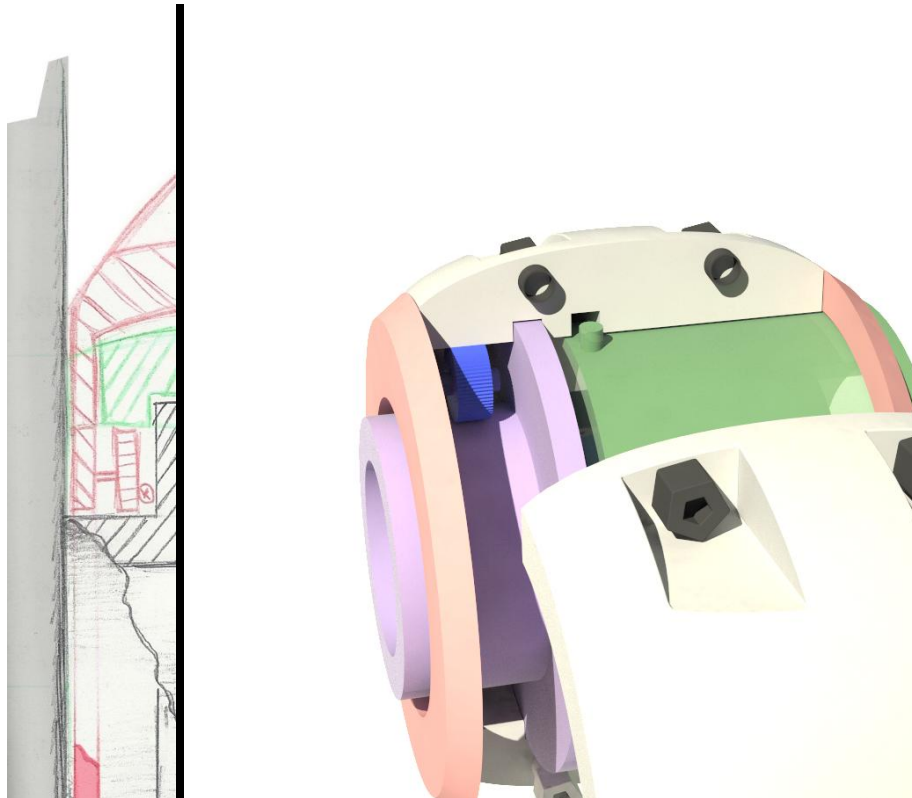
No solo es importante la facilidad de plegado de una bicicleta, sino la facilidad de desplegarla.

Para ello, y a diferencia de muchas otras se ha pensado en una acción diferente a la de plegado, pero que aproveche el mecanismo ya existente con alguna incorporación de piezas.

El despliegue se realizará de una forma muy sencilla, únicamente tirando del asiento hacia arriba, e inclinándolo un poco hacia adelante la bicicleta conseguiremos que el resto de partes se muevan acorde a esta de tal forma que se fuerzan a desplegarse sin tener que estar haciéndolo una a una nosotros mismos. Está claro, que igual que al plegarla el manillar y los pedales sí que tendremos nosotros que intervenir en el proceso para colocarlos en

su posición de uso dado que no tienen relación directa con el mecanismo interior.

Lo que nos va a servir como pieza para mejorar el despliegue, también nos sirve para controlar el plegado y es una pieza muy importante dentro de todo este mecanismo, que es un engranaje. Mejor dicho, una relación de engranajes, donde entran por un lado, dos superficies dentadas de dos piezas que son el cilindro exterior (carcasa) y el cilindro interior que está unido al asiento. Entre ambas partes hay un engranaje.

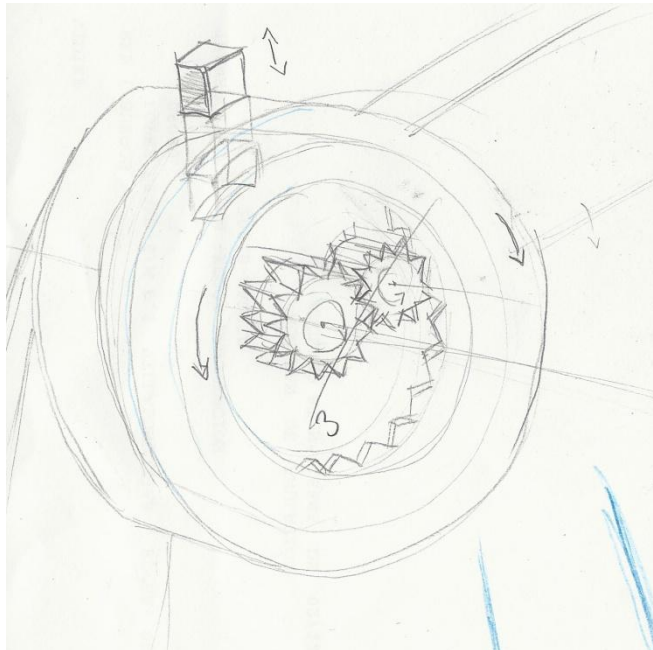


En la imagen de la izquierda se puede ver una sección correspondiente a la pieza de la otra imagen.

En la imagen de la derecha se representa de oclor azul en engranaje que relaciona la carcasa (parte blanca) con el cilindro

interior (parte morada), creando una relación que duplica la velocidad de giro del interior ya que el interior tendrá la mitad de dientes que la superficie de la carcasa. Es decir una relación de engrane del 50% y que además es en sentido contrario, ya que aunque sea un número impar de engranes, el engrane exterior se produce por su superficie interior.

A continuación se puede ver un boceto en el que se explica esta relación de engranajes.



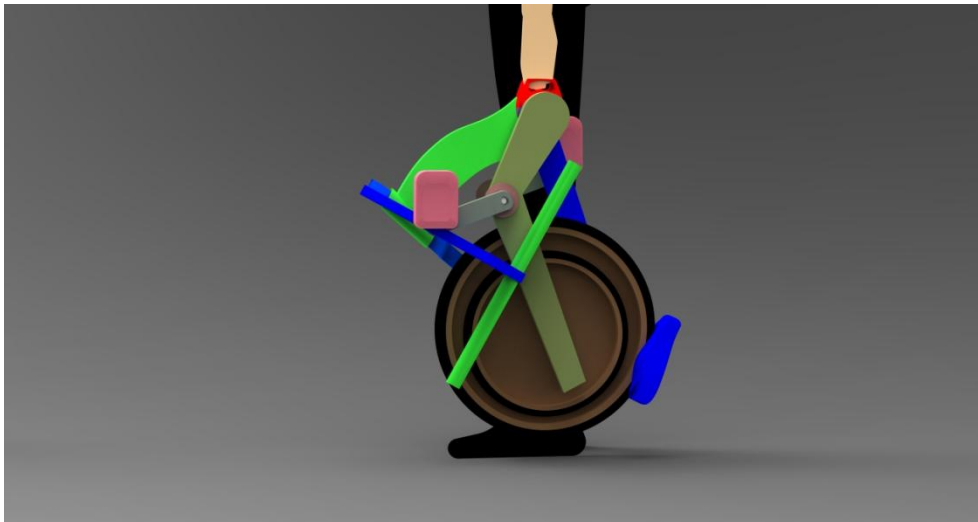
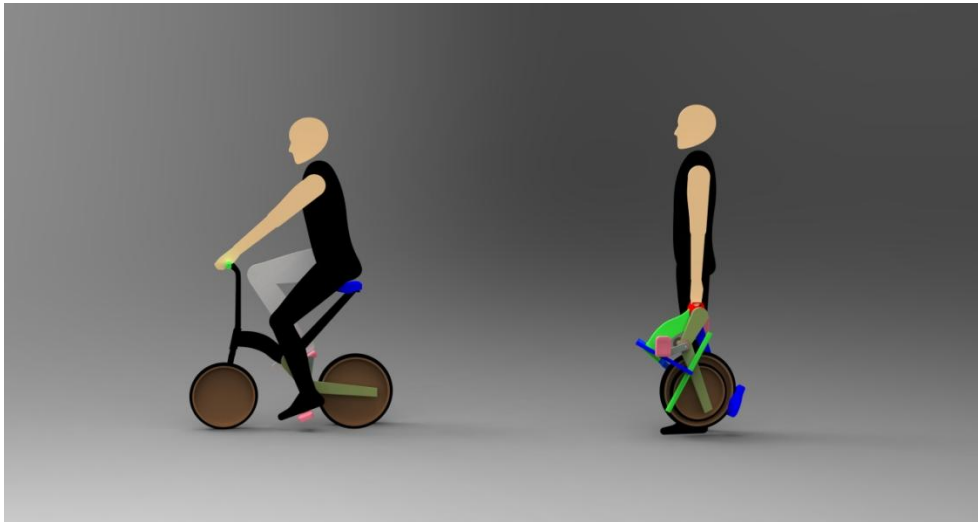
### **Primeras pruebas de proporciones y plegados**

Con formas básicas representando cada una de las partes que se han definido necesarias, se ha realizado un boceto en

## BICICLETA PLEGABLE

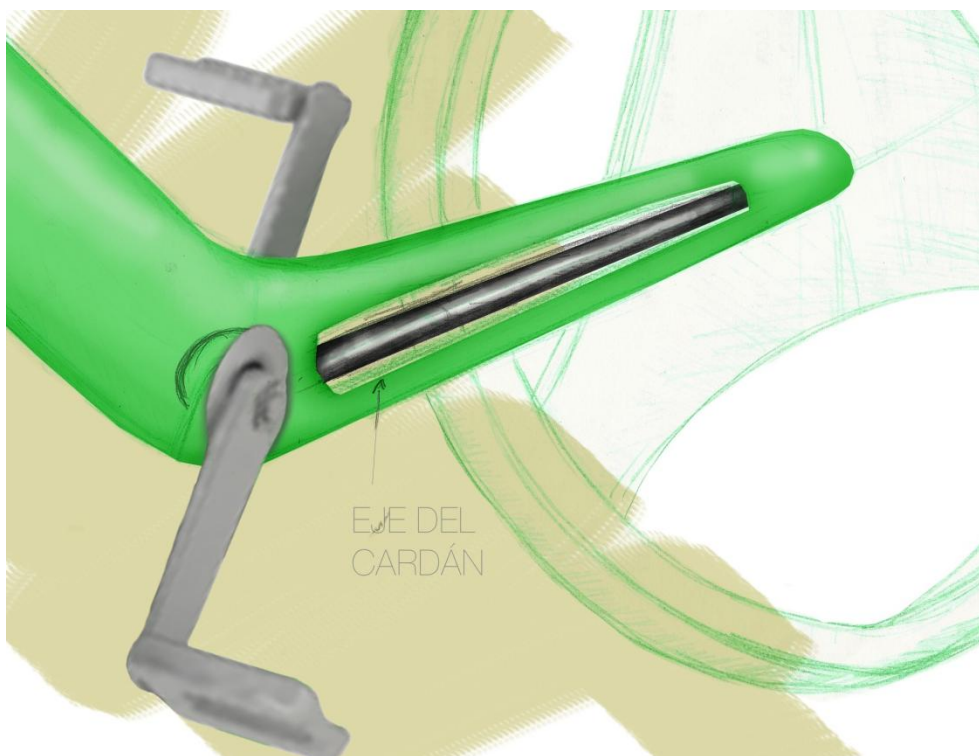
rhinoceros y se ha colocado junto a un maniquí humano de proporciones reales, para determinar las proporciones y medidas que debería cumplir la bicicleta para que se ajuste a todas las especificaciones que hemos planteado como objetivo.

Se puede ver como con las medidas propuestas una persona de 1,80 de altura podría perfectamente montarse en la bicicleta y al mismo tiempo plegarla y llevarla colgando agarrada por el asa.



## Sistemas de transmisión y freno

En cuanto a la transmisión del movimiento de pedaleo a la rueda trasera utilizaremos un sistema denominado “Direct Drive System”, que es un sistema muy parecido al cardán, dado que comparten la cualidad de transmitir el movimiento de un eje a otro no concéntrico por medio de un eje perpendicular a ambos, el cual se integra en el chasis de tal forma que veamos el eje de transmisión a través de él, ya que es algo característico de dicha bicicleta y se percibirá el giro que realice cuando pedaleemos entendiéndose el funcionamiento.



El sistema de freno será por contrapedal que permite simplificar el conjunto de la bicicleta al ser un sistema integrado en el interior del buje trasero.

La idea es simplificar la bicicleta al máximo, y que se vea lo más pura posible.

### Sillín

En cuanto al sillín, es un elemento muy importante en una bicicleta, y en este caso se ha pretendido integrarlo como si fuese una continuación del chasis, no como un objeto ahí puesto encima de un tubo.

Por ello tiene una forma curvada que le da la chapa de aluminio de que está formado, acolchado en su parte superior también siguiendo esta línea.



El porqué de la forma del sillín también tiene otra razón, y es que cuando plegamos la bici, este queda de tal forma que se ajusta a la rueda superior por una pieza que lleva en la parte de debajo de este, de tal forma que queda como abrazando al neumático.

La otra función que cumple el sillín es la de apoyarse en el suelo cuando dejamos la bici plegada, de tal forma que si la apoyamos contra una pared podemos dejarla reposar sobre este sin que se rueda ella sola, también porque mantiene la rueda fija al estar ajustado a ella.

### **Forma y apariencia**

Una vez determinadas todas las cosas necesarias que debería de llevar la bicicleta, el mecanismo interno que hace de ella un concepto nuevo de bicicleta plegable, hay que determinar cuál será su aspecto, su estética, es importante tener en cuenta quien será su posible usuario, y que adapte todas las restricciones o necesidades tanto técnicas como mecánicas, y que no solo se adapte, sino que exprese todo aquello que es, y que resalte aquellas partes más importantes para entender su funcionamiento, ya que no es un bicicleta corriente, sino un nuevo concepto que hay que dar a entender.

Las diferentes partes de la bicicleta se encuentran en una relación de forma que intenta equilibrarlas siguiendo un patrón estético, pero siempre atendiendo a la función y a comunicar esta función. Cada una de las piezas se ha tratado de tal forma que se cree un elemento simple y unificado, que no abuse de la forma para dejar percibir el objeto completo.

Por ello las partes pertenecientes al chasis son tubos de sección cercana al rectángulo, pero con los bordes redondeados y las caras curvadas, de tal forma que da la sensación de que si plegásemos la bicicleta se quedarían unas caras frente a otras como



formando una sola pieza, pero por otro lado tienen formas muy ligeramente curvadas para que no de la sensación de algo lejano a una interacción con el usuario, como algo incomodo y en lo que no se ha pensado la forma ni la estética.

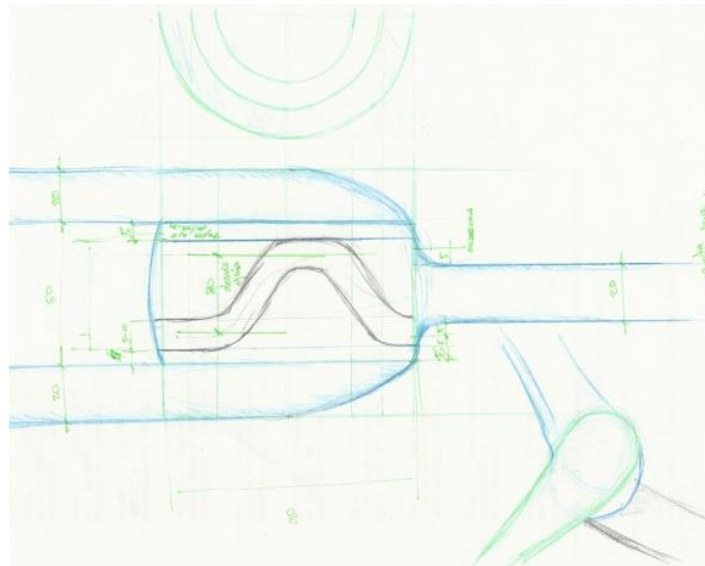
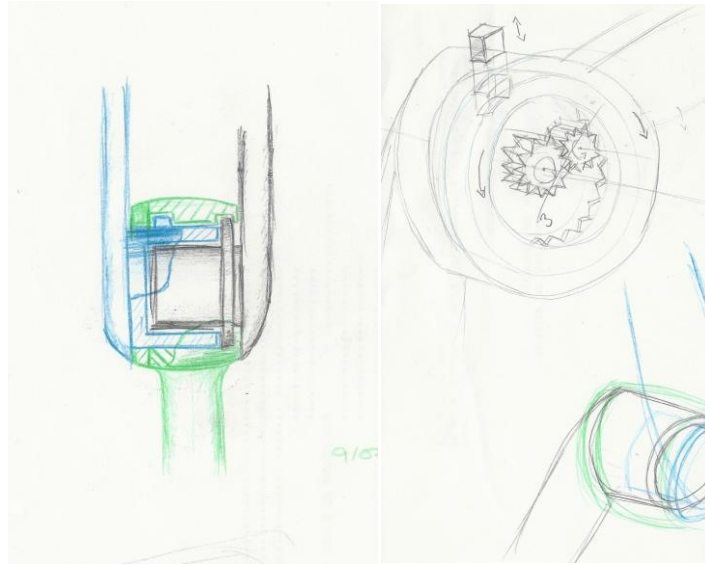
Por otro lado el mecanismo interno parece estar como metido en una esfera cortada por dos lados por el chasis trasero y el del asiento, de tal forma que hace alusión a su funcionamiento circular y crea como una especie de capsula que protege dentro el mecanismo importante de la bicicleta.

A diferencia del resto de la estructura y barras, la barra del manillar, tanto la vertical como la horizontal, tiene una sección circular hasta el punto en el que está a la altura de la rueda, ya que el movimiento de este, es en torno a un eje de forma rotacional que permite girar la rueda, de ahí la forma de sección circular. Así como la barra horizontal donde se encuentran los manguitos para agarrar el manillar, que invita a cogerlo y se acerca a la forma de la mano semicerrada en posición prensil.

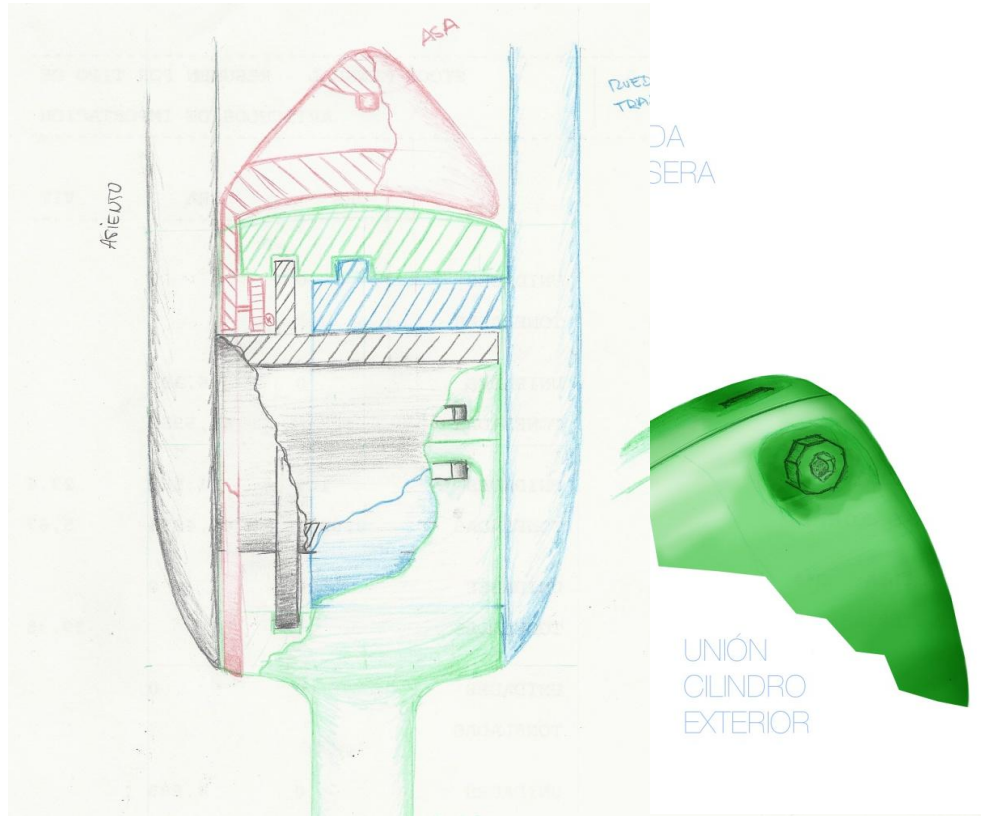
**A continuación se muestra una evolución del diseño hasta llegar a la forma final:**

**.Mecanismo plegado**

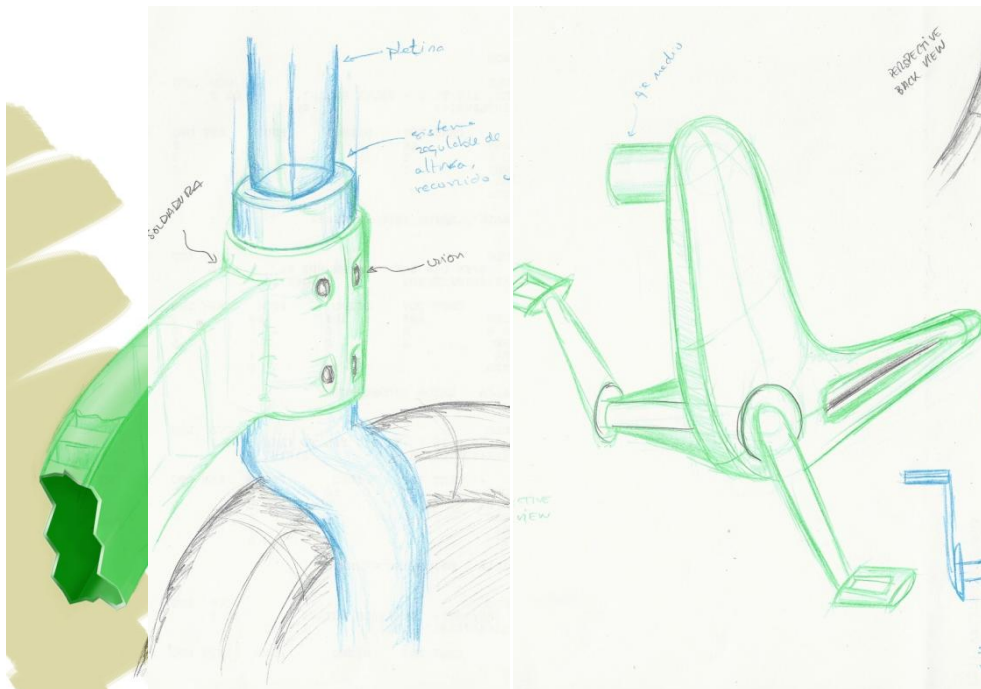
# BICICLETA PLEGABLE



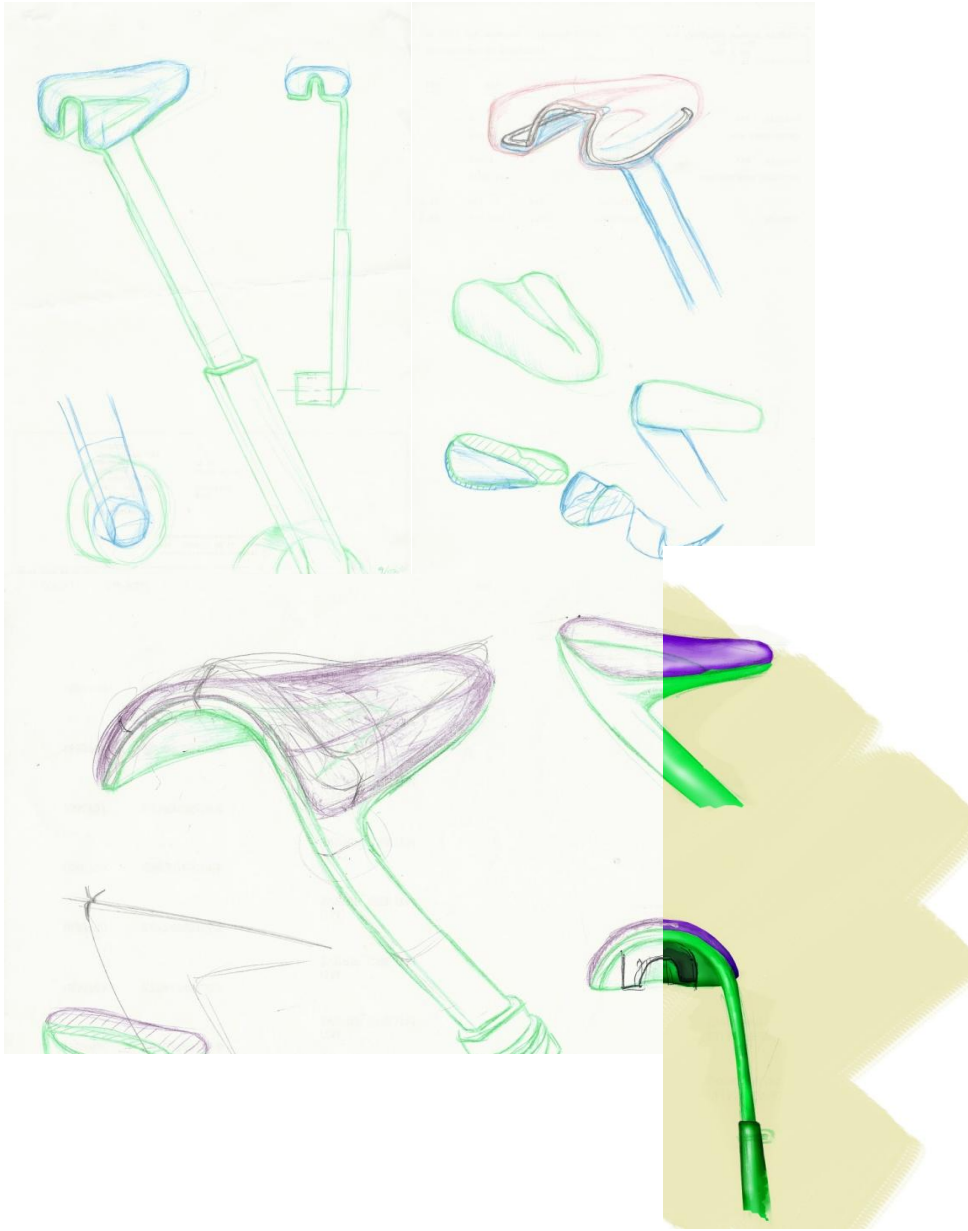
# BICICLETA PLEGABLE



## .Chasis



**.Sillín**

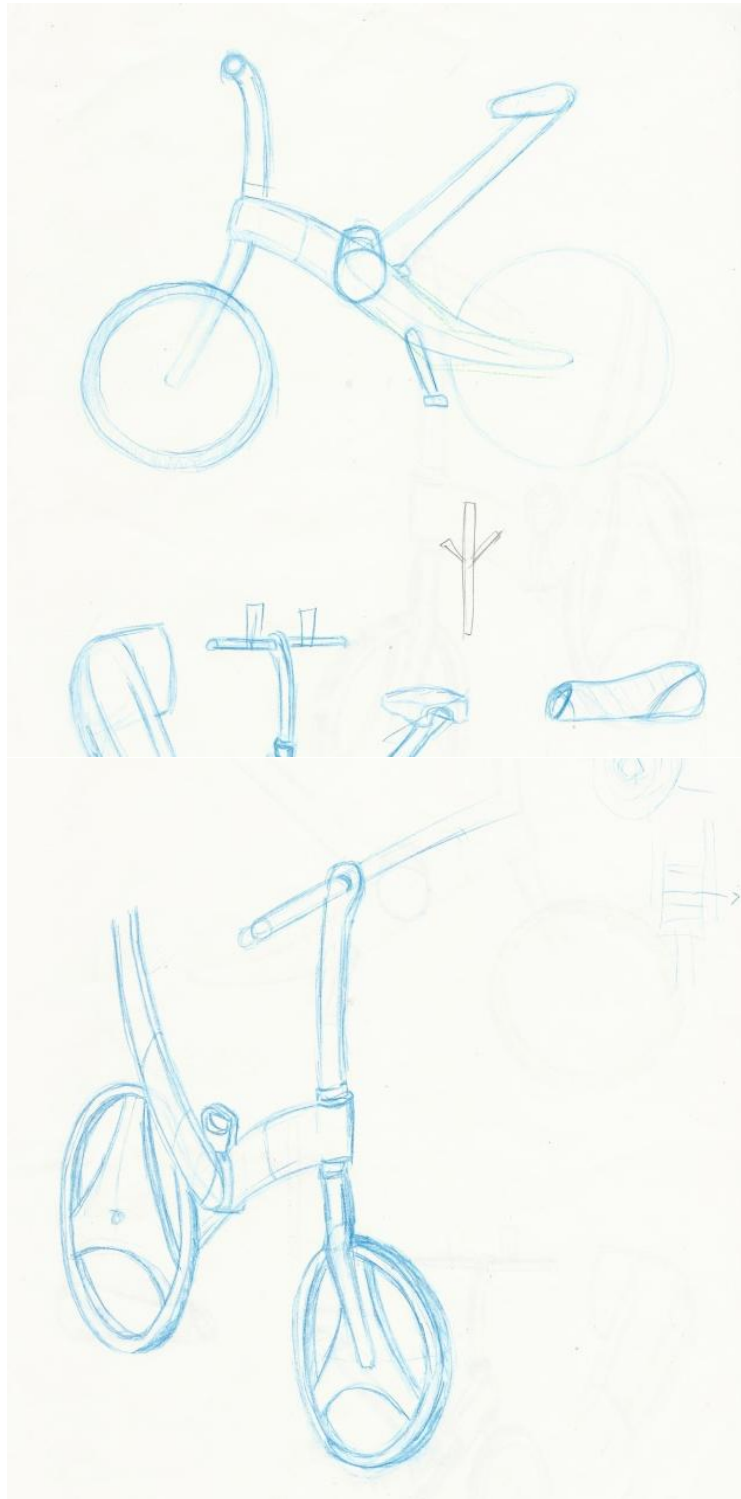


.Manillar

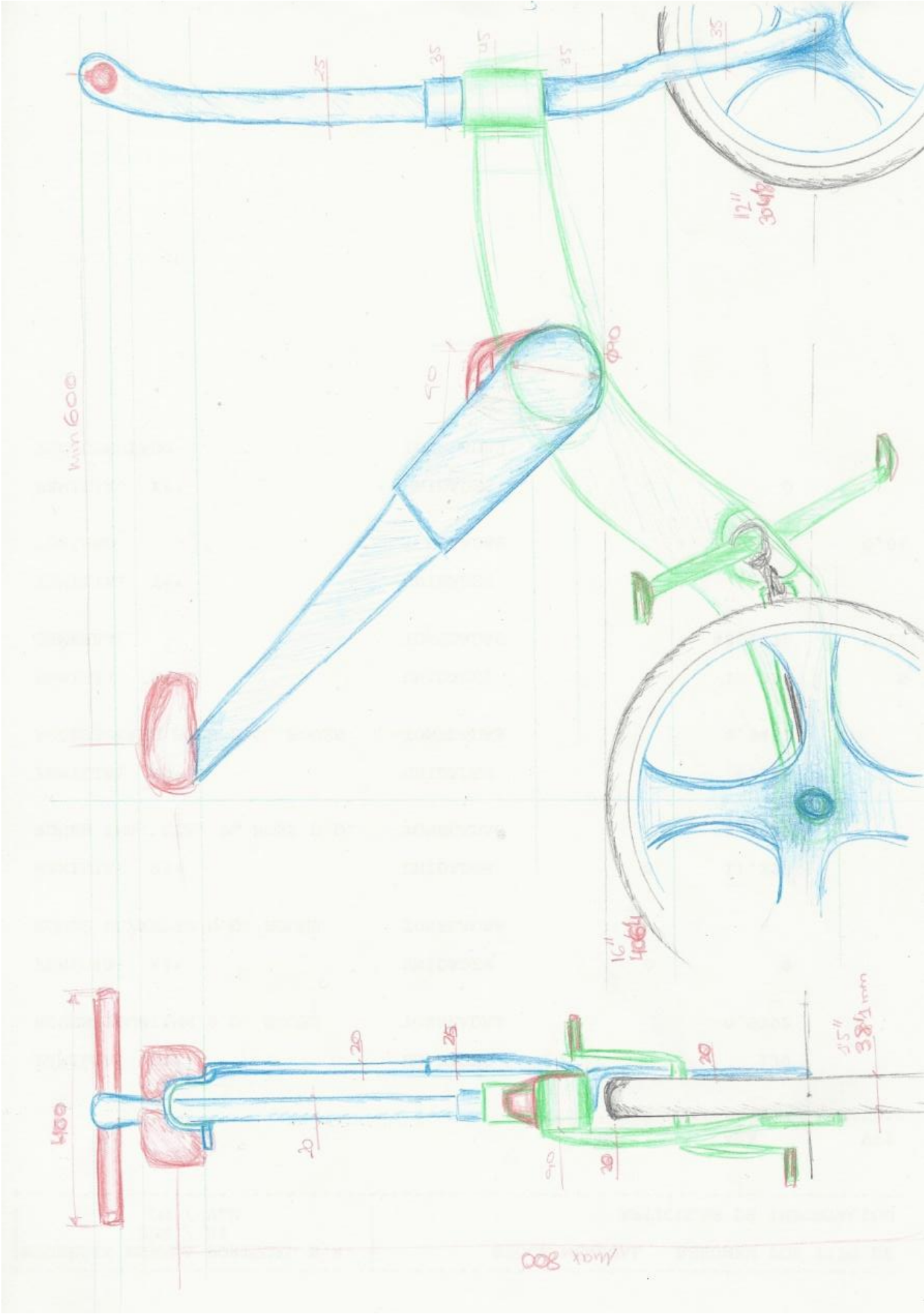


# BICICLETA PLEGABLE

## .Forma general



BICICLETA PLEGABLE





#### 4.8. PROCESO DE PLEGADO

El proceso de plegado es sencillo, está basado en el hecho de coger un maletín o bolsa del suelo, levantarlo y seguir andando. Únicamente existen algunos elementos que es necesario plegarlos de una forma convencional y apretar el desbloqueo.

Mediante unos renders del producto, se va a representar el proceso de plegado de la bicicleta.

##### .Paso 1



## BICICLETA PLEGABLE

Lo primero que hay que hacer para plegar la bicicleta es pelgar el manillar, que una vez suelto del todo quedará sujeto junto a la horquilla de la rueda delantera, de tal forma que no moleste al transportar la bicicleta.

Apretamos hundiendo las pestañas que mantienen el manubrio en su posición de conducción, de tal forma que podamos plegarlo. Este sistema de bloqueo es muy utilizado en este tipo de manillares plegables, de tal forma que no plante ninguna dificultad de entendimiento sobre su funcionamiento.

### **.Paso 2**



Únicamente con apretar soltando este seguro ambos manubrios caen hasta juntarse por delante del tubo de dirección. Están unidos a este por una rotula con tornillo, uniendo el principio del manubrio por la parte de abajo con el vástago del manillar.

Llevarán un sistema de sujeción, como unos imanes, o una restricción de movimiento por si solo en la parte de la rotula, para que se mantengan ambos maubrios juntos y no se separen mientras seguimos plegando la bici o cuando la estamos transportando.

### **.Paso 3**



Una vez más tendremos que soltar otro seguro para plegar el tubo de dirección por completo y dejarlo en la posición junto a la

## BICICLETA PLEGABLE

horquilla de la rueda delantera. Este sistema de desbloqueo es igual que el de las bicicletas convencionales, ya que es un sistema ya conocido y bastante intuitivo por la palanca que hay que abrir para que se suelte lo que bloquea el manillar erguido.

### .Paso 4



Habrá que acompañar el manillar hasta el punto de plegado, y no dejarlo caer, ya que la repetición de esta acción podría acabar por producir algún desperfecto o estropeando la bicicleta.

**.Paso 5**



En esta imagen se ve ya el manillar en el punto de plegado de tal forma que queda junto a la horquilla de la rueda, un poco retrasada con respecto a esta, de forma paralela, gracias a la rotula de doble sentido de giro que permite plegar el tubo de dirección del manillar. Cuando llega a este punto, el manillar se ancla a la rueda y queda por ello bloqueada, impidiendo que a la hora del plegado esta se gire y entorpezca o evite el correcto proceso.

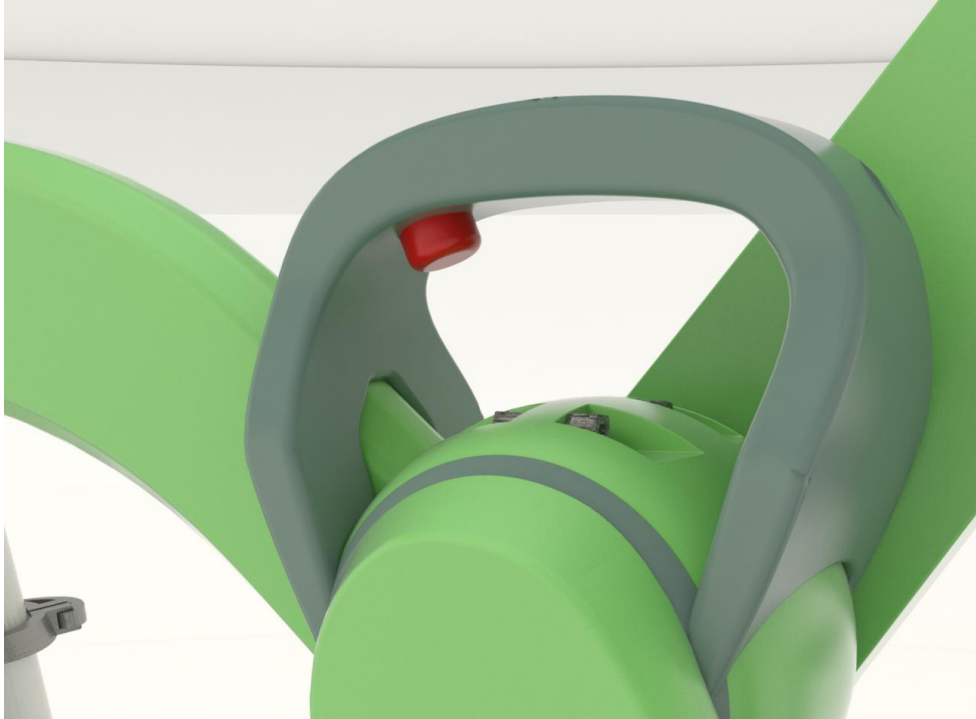


El siguiente paso, que también se puede hacer al principio, dado que tanto este como el de plegado del manillar son dos fases independientes que hay que realizar antes de plegar la bici por completo, es el plegado de los pedales.

Los pedales siguen el mismo sistema y patrón de plegado que todos los pedales del mercado, siendo este un buen sistema y fácil de utilizar, mediante una rotula que le permite girar y plegarse con respecto al brazo de la manivela.

En cuanto a los pedales hay que añadir que no es un elemento que impida el plegado del sistema general de la bicicleta, es decir, podemos plegar el chasis sin que los pedales supongan un impedimento o estorben.

**.Paso 7**



Una vez tenemos plegados el manillar y los pedales, viene la parte más importante y que caracteriza a esta bicicleta, que es el plegado del chasis.

Mientras que en otras bicicletas hay que andar soltando más seguros de pestañas o palancas y coger una parte del chasis e ir girándolo en forma de libro hasta juntarlo con la otra parte o un montón de movimientos más costosos. En este sistema simplemente hay que apretar un botón que por medio de un mecanismo interior, desbloquearía el sistema de giro de plegado.

Únicamente tenemos que apretar el botón rojo (que tiene un color diferenciador al resto de la bicicleta ya que se pretende que se entienda su importancia y función) y tirar hacia arriba del asa, para que por medio de la gravedad permita que todos los elementos giren plegándose la bicicleta.

En las siguientes imágenes se pueden ver las siguientes fases, que serán el resultado de esta acción que acabamos de realizar.

**.Paso 8**



Tanto la rueda delantera, como la rueda trasera, como el sillín, y todo el chasis y elementos pertenecientes a cada una de estas tres partes, irán describiendo una circunferencia, de tal forma se irán juntando. En este caso el punto de apoyo es el asa que mantenemos nosotros con la mano, y el eje de giro es el eje de los cilindros que conforman el mecanismo interior sujeto por dicho asa.





Es crucial en esta fase de plegado, en la que nosotros únicamente tenemos que levantar la bicicleta por el asa como si solo fuéramos a coger un maletín y llevárnoslo, el hecho de que la ruedas aparentemente llegarán un punto en el que se chocarán dado que están inscritas en el mismo plano para poder ser conducida la bici y mantener el equilibrio.

Pero es aquí donde el mecanismo realiza su segunda función, o segundo movimiento, que es un movimiento de translación en dirección del eje de rotación, de tal forma que la parte del mecanismo conectada al chasis trasero se desplaza saliendo de la carcasa central de tal forma que aparecen dos planos paralelos donde están inscritos cada una de las ruedas, permitiendo así que estas sigan desplazándose de forma circular hasta llegar a encontrarse concéntricas.

Una vez esté llegando a ese punto de concetricidad de las ruedas, de nuevo habrá un movimiento de translación de esta parte trasera hasta llegar a estar otra vez dentro del mecanismo como estaba al principio, y la rueda delantera se encontrará dentro de la rueda trasera, ocupando así menor espacio de anchura de la bicicleta plegada.

Mientras este movimiento se sigue sucediendo, el sillín unido al cilindro interior, se va plegando a una velocidad del doble que las otras partes hasta llegar a ajustarse al neumático de la rueda trasera (rueda mayor). El hecho de que tenga que ir al doble de velocidad es porque necesita recorrer el doble de distancia o de grados de giro, para llegar a su posición de plegado máximo. Este proceso es realizado gracias a los engranajes internos que conectan la carcasa del mecanismo (perteneciente al chasis delantero) con el cilindro interior (o cilindro del sillín).

### **.Paso 10 \_ Plegada**



## BICICLETA PLEGABLE

Esta es la bicicleta en su posición de plegado, como se puede comprobar, todas las partes guardan una relación de acoplamiento con el resto, formándose un conjunto bastante recogido y quedando siempre el asa en la parte superior para poder transportarla.

Y el sillín queda alojado de tal forma que sirve de apoyo para la bicicleta plegada (en ningún momento entra en contacto la parte de acolchado del sillín con el suelo dado la fisionomía de este).



En esta otra imagen frontal, se puede comprobar también que desde este punto de vista la bicicleta queda como un único elemento, como un paquete llevable tranquilamente por su asa. Ya que queda todo casi paralelo, y muchas de las partes están en el mismo plano, como son las ruedas.

En temas de plegado se ha conseguido llegar al objetivo primero, que es tener una bicicleta fácil de plegar, rápida de plegar, y finalmente, portátil de forma cómoda y no aparatosa.

#### 4.9. PROCESO DE DESPLIEGUE

En una bicicleta plegable, como ya se ha dicho en fases anteriores de introducción o desarrollo de la idea, no solo hay que tener en cuenta y estudiar el proceso de plegado para que sea sencillo, sino también el de desplegado.

En este caso se ha tenido mucho en cuenta, llegando a desarrollarla en una segunda fase buscando la solución a la pregunta de: ¿Cómo hacer que sea tan fácil desplegarla como plegarla?

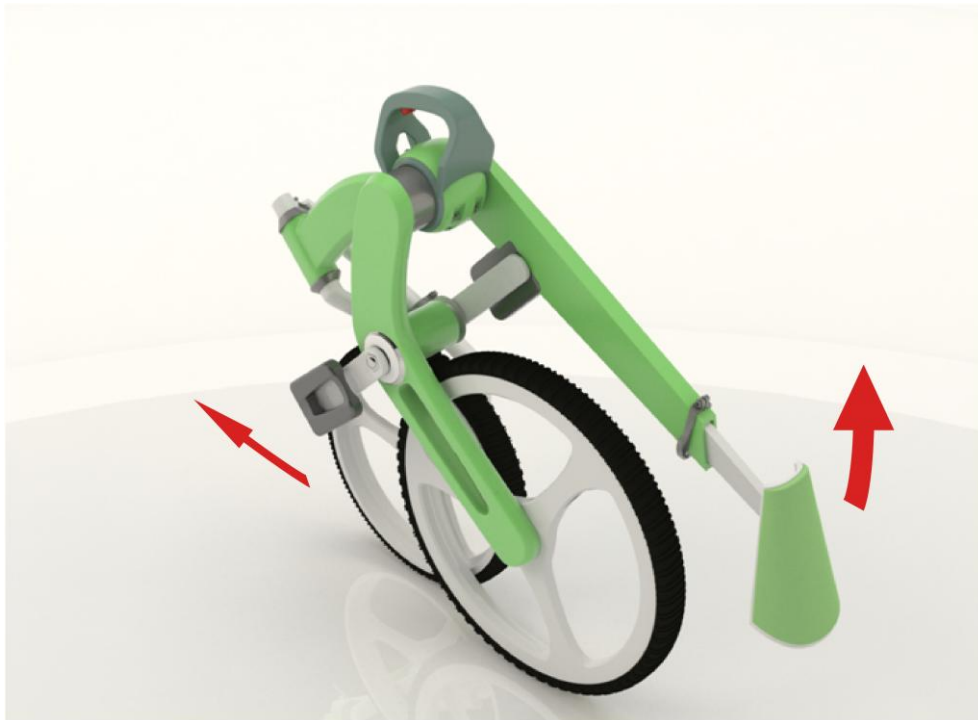
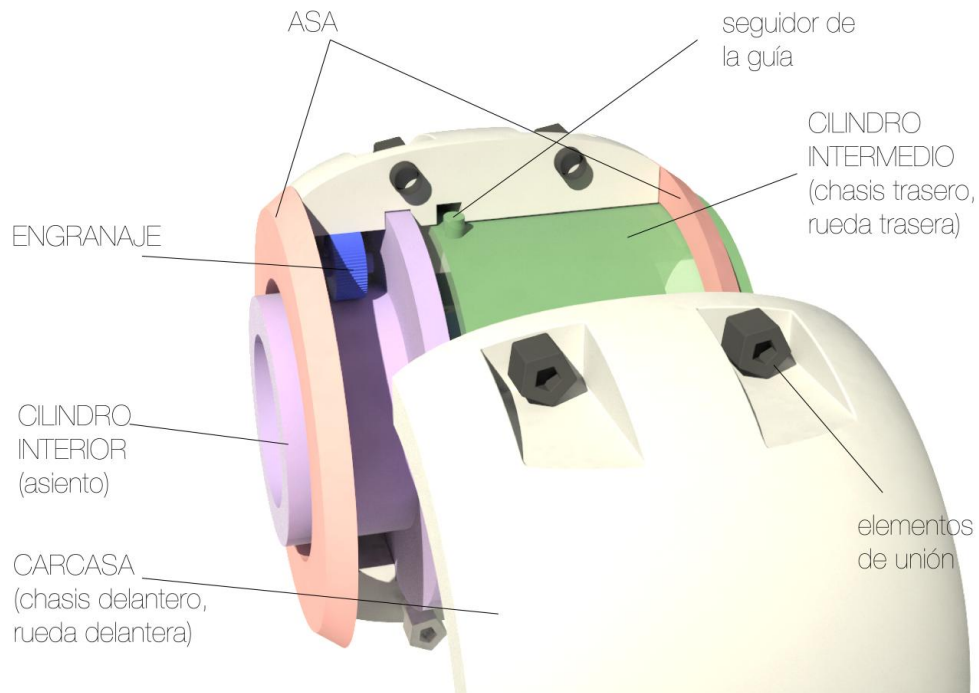
Esta pregunta resultó tener una respuesta bastante sencilla en cuanto al concepto, pero bastante compleja en cuanto a la ejecución y desarrollo para que fuese posible.

A la hora de desplegarla existen también varias fases al igual que en el proceso de plegado, pero algunas se realizan a la inversa como era de esperar.

Cuando tenemos la bicicleta plegada del todo, lo primero que habría que hacer es apretar el botón de desbloqueo del sistema interior que la mantenía fija unas partes con otras, y mientras se sujeta por el asa, aunque sin tener que hacer ningún tipo de esfuerzo por que está apoyada en el suelo, se tira del sillín hacia arriba, haciendo girar así y gracias al mecanismo todas las partes del chasis y desplegándose fácilmente y de un solo movimiento la estructura de la bici. En realidad lo único que reacciona por el movimiento de levantar el sillín es la parte delantera del chasis que es lo que está conectado a este en el sistema central por medio del engranaje. Aunque al hacer el movimiento de levantar el sillín y por consecuencia reaccione la parte delantera, la parte trasera del

## BICICLETA PLEGABLE

chasis que está unido a la rueda trasera apoyada en el suelo hace que todo se mueva en concordancia. Puesto que está todo conectado en el mecanismo central.



#### 4.10. MECANISMO DE PLEGADO

Debido a que este proyecto, está principalmente centrado en el sistema de plegado y en su innovador mecanismo, es de importancia detallarlo en un apartado dedicado exclusivamente a él.

Es un mecanismo innovador en cuanto al contexto en el que se enmarca, la combinación de elementos y el funcionamiento que provoca.

Es un mecanismo que podríamos asemejarlo, o buscar antecedentes en varios otros sistemas, como por ejemplo las levas o el tornillo sin fin, y hasta podría decirse que es una combinación de ambos o que está inspirado en ambos.

En realidad ha surgido como solución a una serie de especificaciones de funcionamiento de plegado de la bicicleta que se pretende diseñar. Es decir: primero se pensó en que debería cumplir, segundo en cuál sería la mejor forma de cumplirlo, y por ultimo como solucionar este problema mecánico que ha surgido que debe de dar respuesta a las expectativas planteadas.

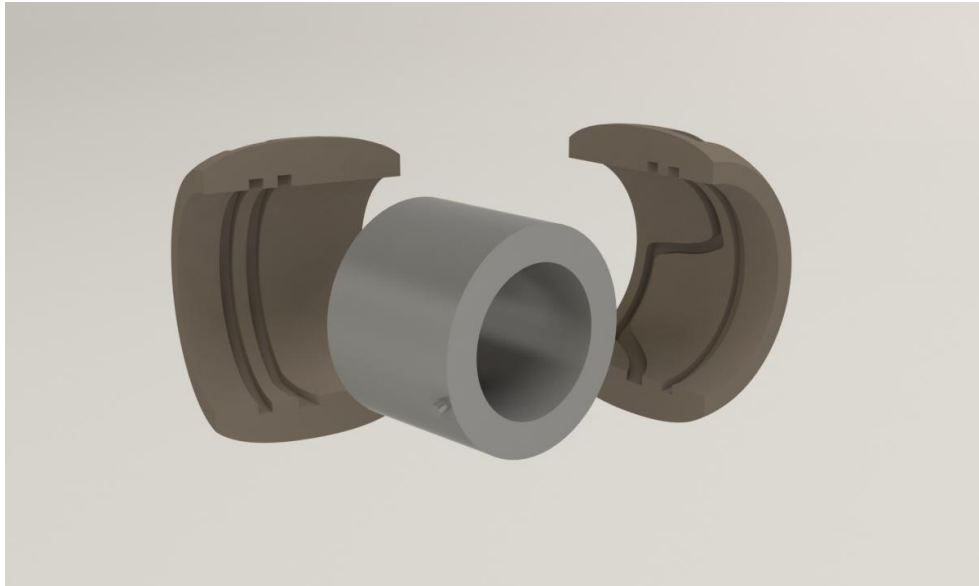
Se planteaba una bicicleta que tenía que girar en torno a un eje para plegar así tres partes importantes de la misma, por lo que las tres partes debían de estar unidas en un mismo eje. Pero existe un problema, dos de esas dos partes (rueda delantera y trasera), cuando se pliega llega un momento en que coinciden dado que están en el mismo plano. Y el tercer problema que se planteaba mientras se iba desarrollando la idea era que la otra parte antes no descrita, que es el sillín, debería de plegarse al doble de velocidad que el resto.

De esta manera se plantearon varios problemas que se han de resolver.

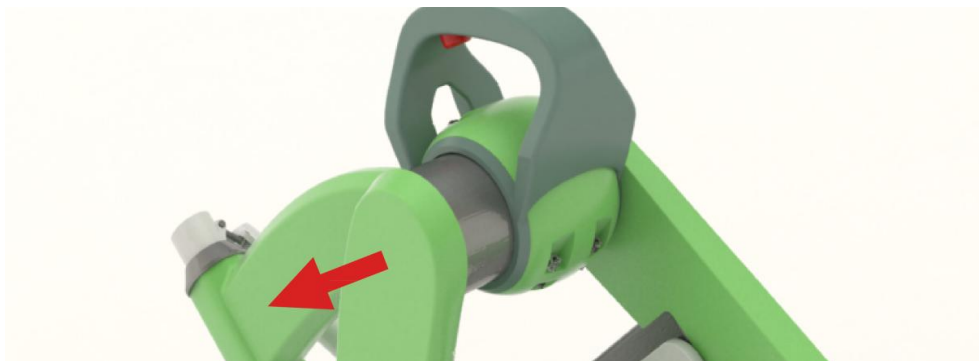
El primero que era como girar los tres elementos en un mismo eje, por lo que se propuso un sistema de tres cilindros concéntricos cada uno unido a una parte, por lo que uno de ellos exterior debería de unirse a una por su parte central y superficie exterior, y los otros dos por cada uno de sus lados. De esta forma ya tenemos 3 cilindros, uno de ellos carcasa de los otros dos y cada elemento unido a uno por un lado.

Pero estaba el problema de las dos partes que se chocarían, por lo que esa parte acompañada, o mejor dicho guiada por su cilindro correspondiente debería de desplazarse a lo largo del eje de rotación como para que ambas partes que chocan pudiesen seguir girando en planos paralelos. Y es aquí donde se planteó uno de los mayores conflictos, que era como hacer que mientras algo gira se vaya desplazando, y de esta forma se planteo el hecho de que en el cilindro exterior (carcasa) por su superficie interna hubiera una guía que seguiría el cilindro intermedio (conectado a la parte trasera). Esta guía no será lineal, sino que en un momento se desplace de su recorrido para hacer que cuando el seguidor del cilindro intermedio llegue al punto de desplazamiento este cilindro se desplace hacia fuera del mecanismo.

**Carcasa o cilindro exterior (con guía no lineal) y cilindro intermedio (con el seguidor)**



**Movimiento que ha de realizar de translación mientras gira**



Una vez solucionados estos problemas solo queda el hecho de que la parte del sillín deba de ir al doble de velocidad que el resto para plegarse y llegar hasta su posición final. Y después de investigar diferentes métodos se optó por la utilización de un sistema de engranajes, que por un lado aprovecha las piezas ya existentes y



por otro lado ayuda a mejorar otro problema que surgiría más tarde en el proceso de desarrollo que es el del desplegado.

Por ello se ha colocado un engranaje que hace de unión y transmisión de movimiento entre la carcasa y el cilindro interior, de tal forma que realiza una transmisión de engrane del 50%, es decir hace que al mover la parte delantera (conectada a la carcasa) se mueva la parte del sillín (conectado al cilindro interior) con una relación del doble de velocidad. Este proceso se consigue incorporando el doble de dientes en una de las dos superficies dentadas de los cilindros, haciendo que el engranaje intermedio transmita esta relación.

De esta forma conseguimos no solo que la parte del sillín gire al doble de velocidad que las otras dos, sino que exista una relación de bloqueo con respecto a la parte anterior y la del sillín. Es decir, si bloqueamos manualmente una de las dos partes la otra quedará inmóvil, de tal forma que si por el contrario, movemos una la otra se moverá en consecuencia.

Y todo esto a que nos ayuda. Pues ayuda a la hora de desplegarlo, pudiendo tirar hacia arriba del sillín y que la rueda delantera reaccione moviéndose de forma circular hacia delante. Por lo que esto es una gran ayuda para desplegarla.

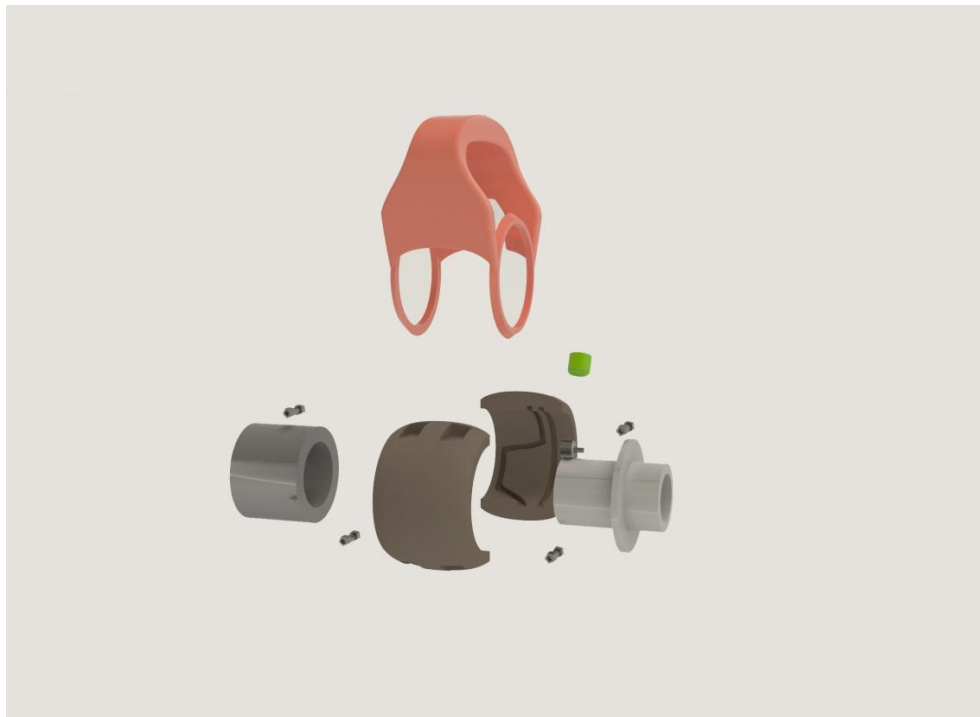
Luego hay otro elemento incorporado de tal forma que sujeta todo este sistema que es el asa, que además lleva incorporado un mecanismo de bloqueo del sistema por medio de la acción de un botón, que mediante un sistema de transmisión internamente por la estructura de esta bloquearía todo el mecanismo de plegado tanto en la posición de desplegado como plegado. Este mecanismo de

## BICICLETA PLEGABLE

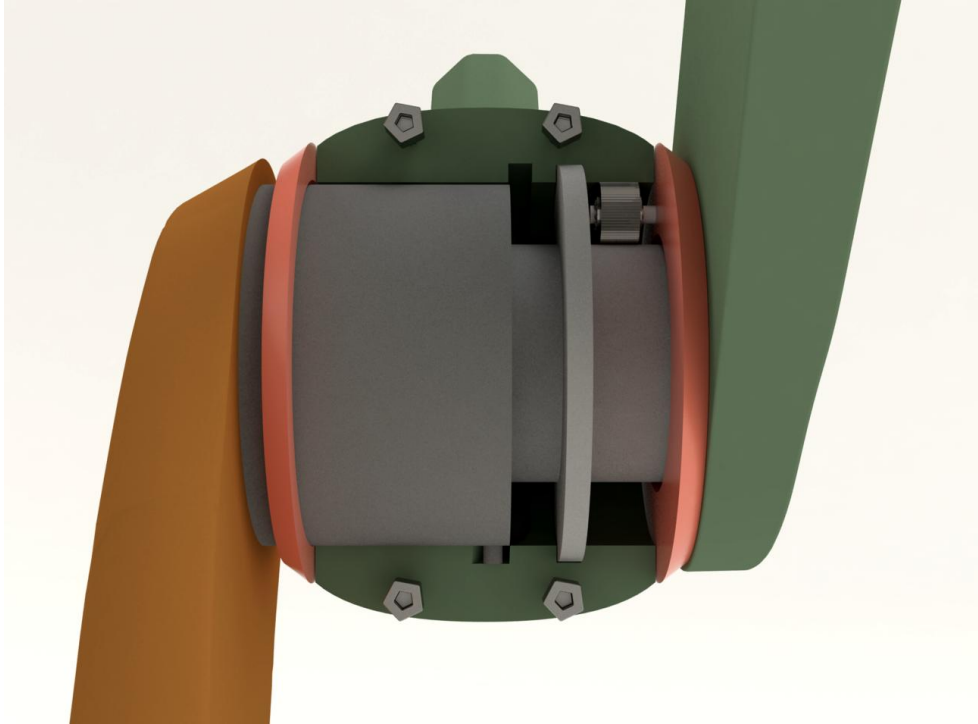
transmisión es del estilo del de desbloqueo de las asas de las maletas de ruedas.

En esta imagen a continuación se muestran en un explotado las diferentes partes de que se compone el mecanismo:

1. Carcasa
2. Asa
3. Cilindro intermedio
4. Cilindro interior
5. Engranajes
6. Botón de desbloqueo
7. Elementos de unión



**Relación entre las diferentes partes**



#### 4.11. MODELOS Y CONFIGURACIONES

Las bicicletas son algo que utiliza todo tipo de gente, y cada persona tiene unos gustos o una sensibilidad estética diferente. Y hay también una mayor diferencia entre hombre y mujeres.

Sería por ello difícil elegir una única gama de colores o combinaciones de acabados, asique se han creado cinco diferentes modelos, algunos en los que no varían mucho los colores, pero que la percepción es importante en cuanto a la personalidad y preferencias.

Se podrían agrupar por gustos en cuanto a masculino y femenino, aunque en realidad eso se dejará a elección del usuario o consumidor. Por ello se han elegido combinaciones de colores equilibradas y neutras, a excepción de en algunos colores que pretenden llamar la atención para aquellas personas más atrevidas o extrovertidas.

Los diferentes modelos están inspirados tanto en personalidades como formas de ser.

**.Executive**

Es un modelo para aquellas personas elegantes, o que van al trabajo en bicicleta, gente de oficina o simplemente que le gustan los colores elegantes.

BICICLETA PLEGABLE



**.Beco**

Beco es un modelo inspirado en aquellas personas que tienen siempre en la cabeza cuidar el medio ambiente, que les gusta la naturaleza y les gusta proclamarlo al mundo.

BICICLETA PLEGABLE

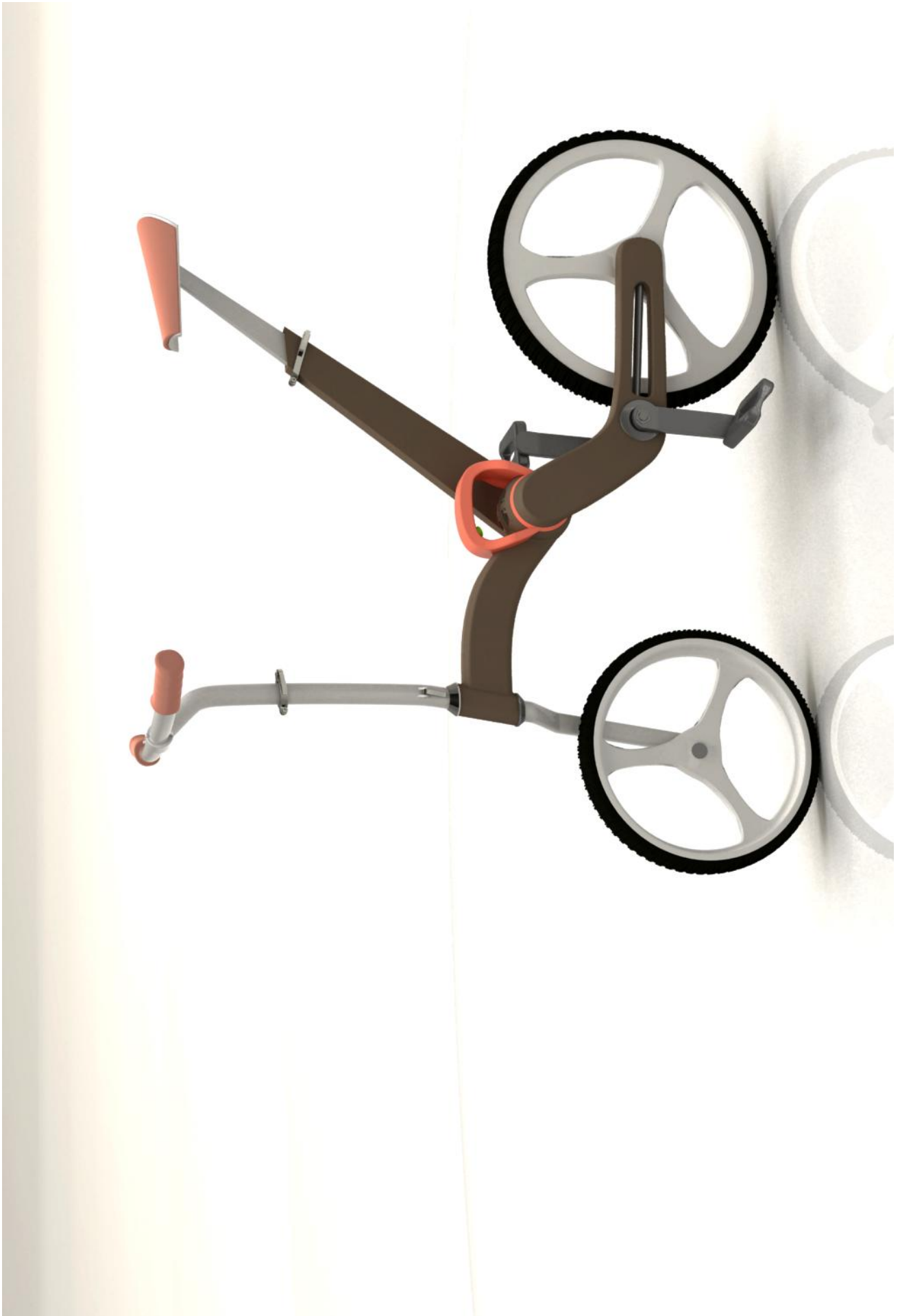




**.Isabella**

Isabella está inspirada en las tonalidades de una persona sencilla, pero perfeccionista y que vive la vida tranquilamente sin estresarse demasiado.

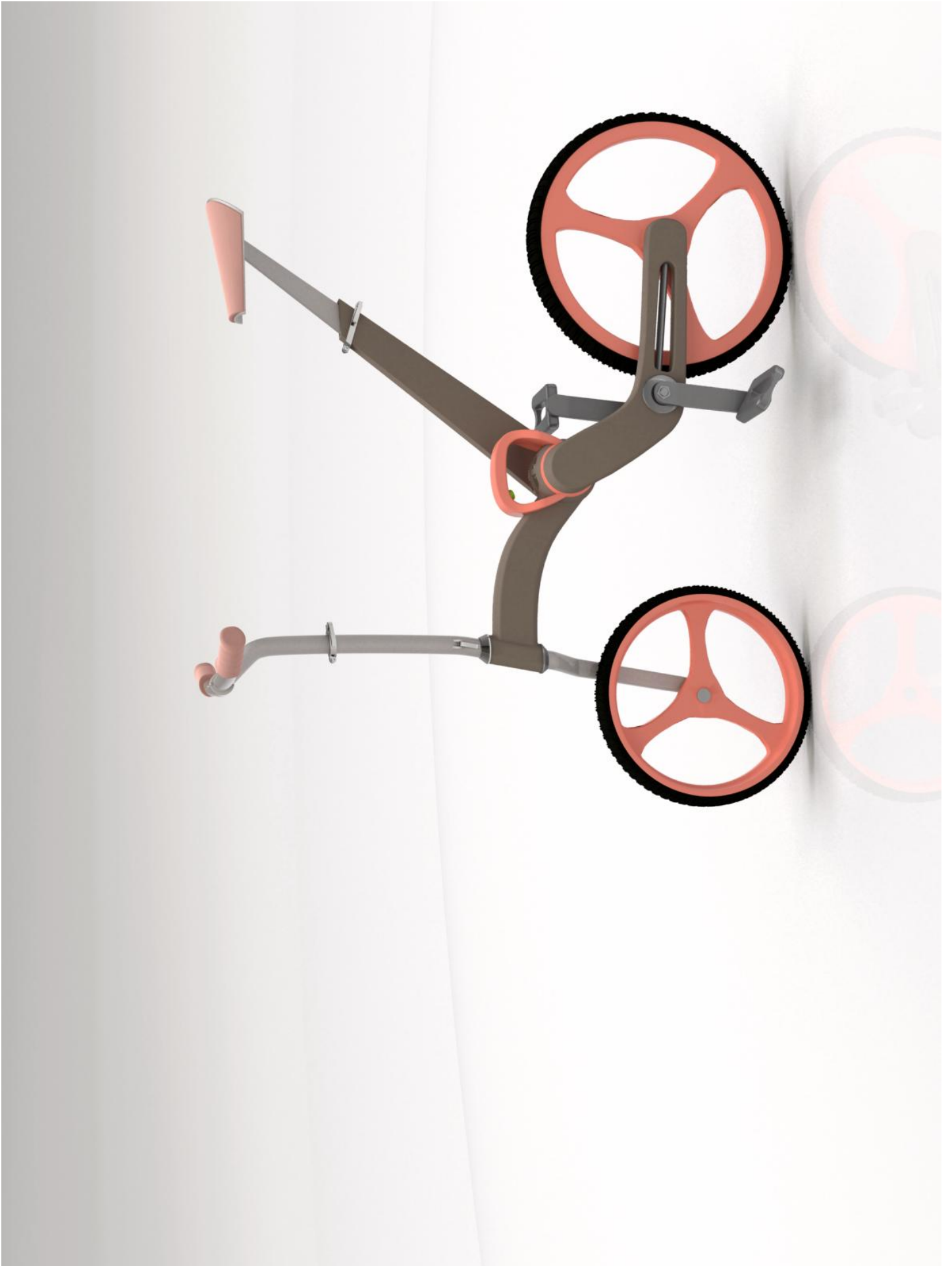
BICICLETA PLEGABLE



**.Marianella**

Marianella es una versión más atrevida que la anterior, es una versión para esa chica que sale en su bici a decir, aquí estoy yo.

BICICLETA PLEGABLE



**.New**

New es el punto de distinción, elegancia y esa sonrisa picante de la vida que le da alegría. Un gesto para aquellos que buscan la pureza pero siempre dejar salir un punto de locura.

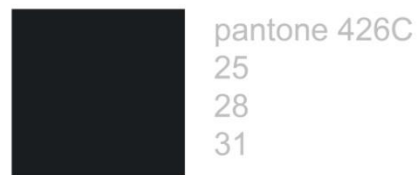
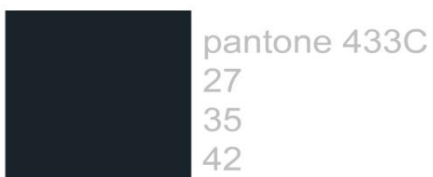
BICICLETA PLEGABLE



Para cada una se ha intentado encontrar una buena relación de colores combinados en la mayoría de los casos con metales mate o cromados.

### Executive

Para el modelo Executive se han elegido una gama de grises oscuros elegantes y sobrios, y un tono más diferenciado para el asa.



### Beco

Blanco y predominio de verde, una simple combinación de un color puro y un tono que recuerda a la naturaleza.



## Isabella

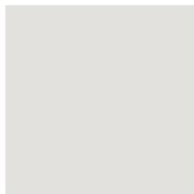
Para Isabella se han pensado en que predomine el tono marrón apagado que aparece también en otros dos modelos, y tan solo un pequeño toque de un rojo coral. Se diferencia de Marianella por las partes más claras de metal mate y un gris clarito en combinación con el metal.



pantone 8003C  
134  
122  
111



pantone 170C  
255  
141  
122



pantone Cool gray 1C  
226  
225  
221

## Marianella

En Marianella salta a la vista el rojo coral por encima del resto, aunque el tono marrón apagado predomine en la mayoría de la bicicleta.



pantone 8003C  
134  
122  
111

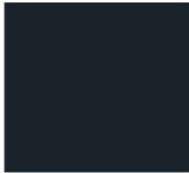


pantone 170C  
255  
141  
122



**New**

New siendo una versión de Executive, se diferencia, y de forma llamativa a un que puntual en el color amarillo.



pantone 433C  
27  
35  
42



pantone 426C  
25  
28  
31



pantone 425C  
89  
92  
93



pantone 3945C  
243  
232  
0

4.12. RENDERS DE PRODUCTO



BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE

BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE

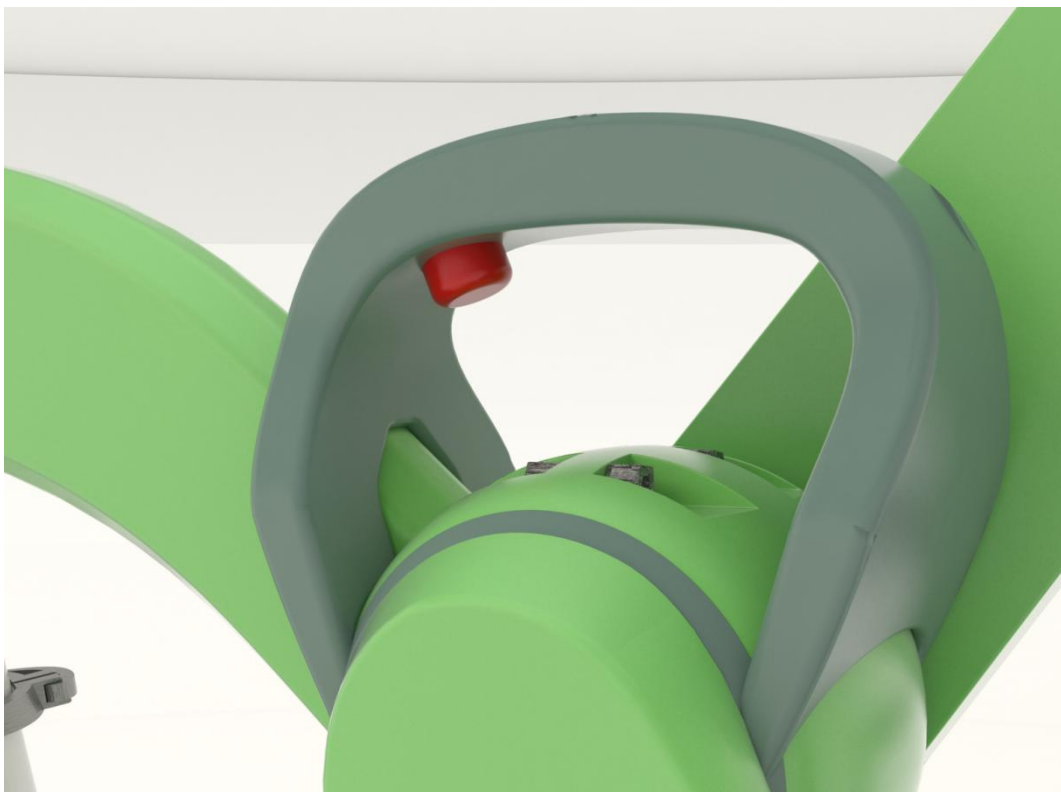
BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE

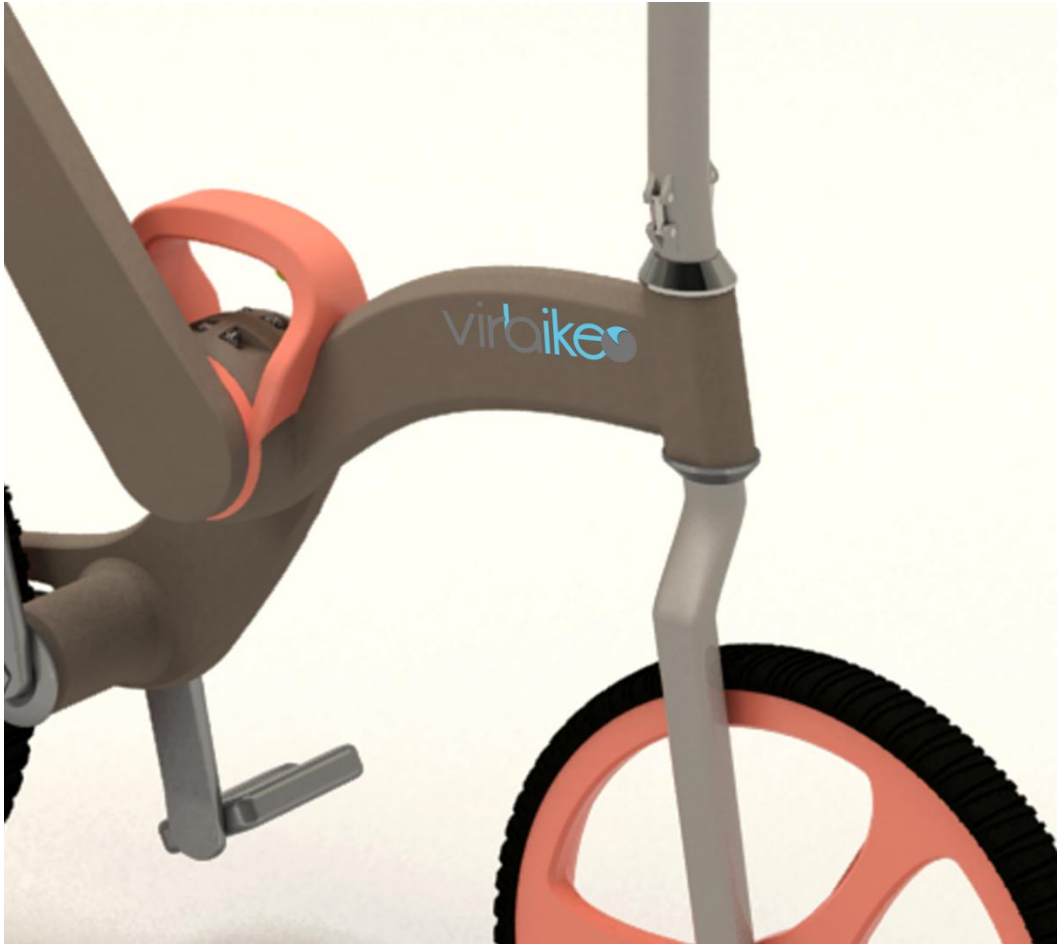


BICICLETA PLEGABLE



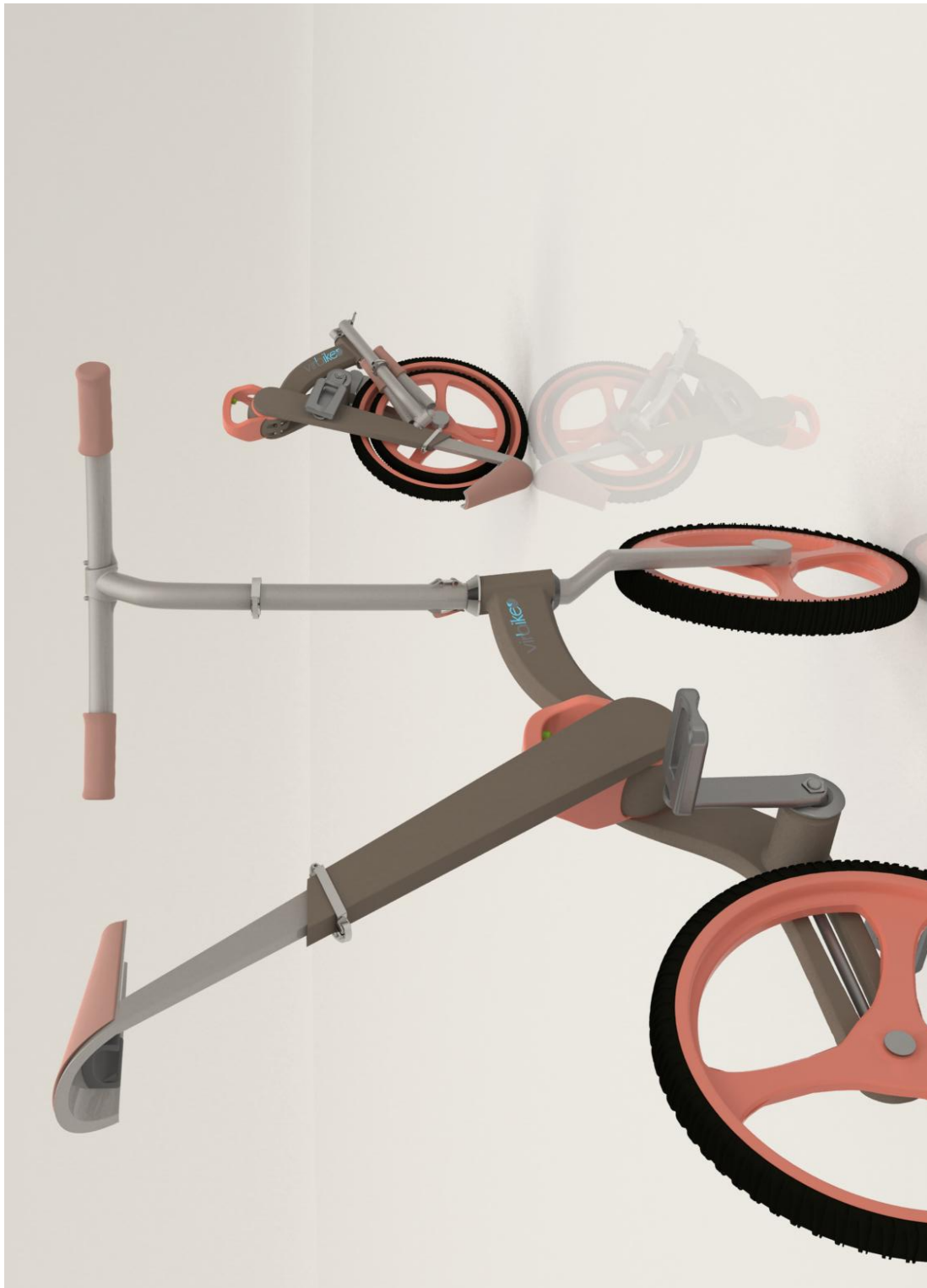
## BICICLETA PLEGABLE

BICICLETA PLEGABLE



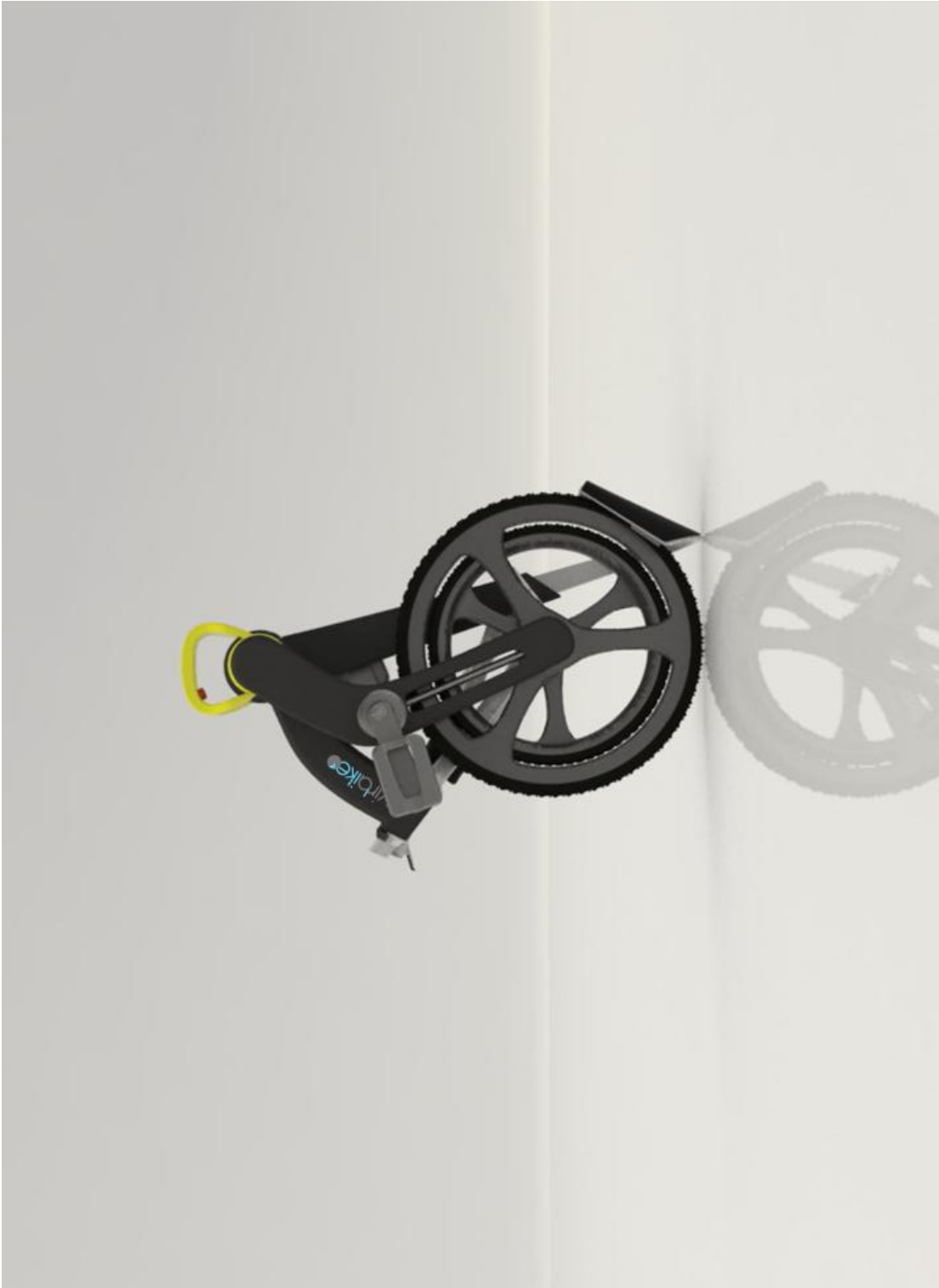
## BICICLETA PLEGABLE

BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE

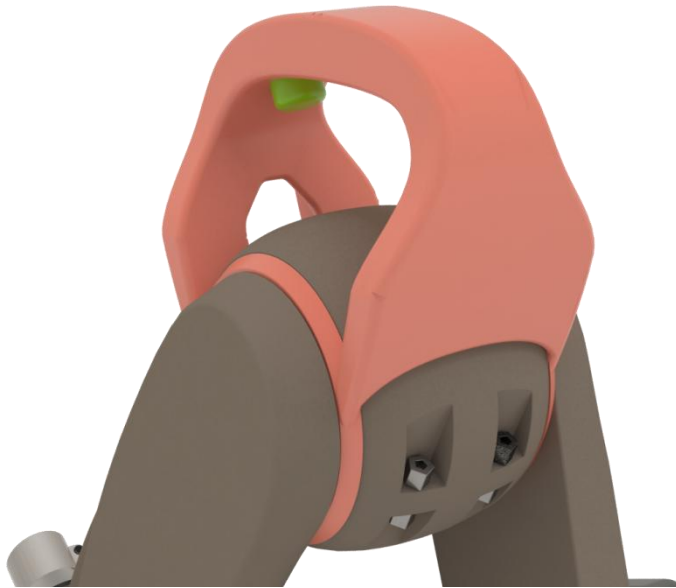
BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE



BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE

BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE

## 4. FASE EJECUTIVA

### 4.1. SELECCIÓN DE MATERIALES

Los materiales utilizados normalmente en la fabricación de bicicletas son el aluminio o el acero.

Suelen estar formadas por tubos de uno de estos dos materiales, de un grosor lo más fino posible teniendo en cuenta las necesidades de cada tipo de bicicleta en cuanto a resistencia y esfuerzos estructurales, pero siempre existiendo un mínimo necesario para que la estructura sea rígida y aguante el funcionamiento de la bicicleta.

Para elegir lo materiales de esta bicicleta hay que tener en cuenta varios factores importantes.

El primero de ellos es que tiene que ser una bicicleta muy ligera, de tal forma que la podamos llevar del asa cómodamente sin tener que hacer mucho esfuerzo, dado que pretendemos que sea portátil y dirigida a un público grande.

El segundo factor, es el mecanismo interno de plegado, debe ser un mecanismo resistente a la utilización de al menos dos funcionamientos al día, y que algunas piezas del mismo estarán soportando fuerzas mientras utilizamos la bicicleta, no solo en el momento de plegarla.

Y el tercero; que las llantas no son unas llantas tradicionales, sino que tienen una sección diferente y unos radios diferentes que permitan que una rueda entre dentro de la otra. Por lo que ya no la concebimos con una llanta de radios de alambre, sino un elemento con forma determinada y un volumen mayor. Por lo que el material deberá ser elegido adecuadamente, para que por un lado siga siendo resistente tanto como las varillas convencionales, y que sea incluso más ligero.

### **Chasis, pletinas y barras**

La mayoría de las partes de la bicicleta, como son el chasis, los tubos del manillar y barra de dirección, la pletina que formará la estructura del asiento, y los pedales, utilizaremos aluminio, por ser un material ligero, resistente y económico. Así como fácil de manejar en los procesos de fabricación.

Aunque serán del mismo material todas estas partes, cada una de ellas se realizará por un proceso de fabricación diferente dada su geometría.



### **Mecanismo Interno**

En cuanto al mecanismo interno se requeriría de unos estudios de tensiones estructurales complejos para determinar el mejor material, ya que es una parte en la que se concentran numerosas tensiones y soporta muchas fuerzas de diferentes direcciones y sentidos. Por ello aun no es posible determinar si el mejor material sería el acero, o podríamos realizarlo en su mayoría también en aluminio.

## **Llantas**

Para la llanta dada su estructura es necesario encontrar un material que tenga las cualidades de fabricación de un polímero mediante procesos como la inyección, y más ligero que el aluminio dado que habrá más material para mejorar la resistencia dadas las características de la sección de la misma, determinadas por su funcionamiento. Por ello se ha pensado en la marca Dupont que patenta y fabrica numerosos materiales de gran resistencia, siendo materiales en la mayoría de aleaciones de polímeros, resinas, etc. Y también es importante su factor de respeto con el medio ambiente.

Un material que entra dentro de nuestras especificaciones es DuPont™ Zytel®. Es un plástico versátil, fácil de procesar, fácil de modificar para cumplir con las especificaciones requeridas, ambientalmente responsable tanto en la producción como en la reutilización.

Dupont Zytel®, es una resina dura, ligera y muy resistente, también resiste altas temperaturas, agresiones químicas y la humedad.

Está compuesto principalmente por fibra de vidrio reforzada y resina de poliamida negra para el modelado por inyección. Hay muchas variantes de este material dependiendo de las características de la pieza a realizar y sus procesos de fabricación, así como sus requerimientos de utilización.

Hoy en día, las resinas Zytel® de nylon se utilizan para fabricar componentes diables y de alto rendimiento y de forma rentable, y que alarga la vida en los sistemas de contacto





### **Sillín**

El sillín será una pieza acolchada acoplada a la estructura del mismo. Recubierto con una tela de nylon resistente a su uso y en diferentes colores dependiendo del modelo.

### **Empuñadura del manillar**

El material para las empuñaduras será la goma eva o caucho. O también podría ser un material aceptable TPR (thermoplastic Rubber), utilizado también para manillares de bicicletas y empuñaduras de herramientas.

### **Otros elementos**

Otros elementos como son las partes mecánicas estandarizadas como son el pedalier, cardán y contrapedal, sus

materiales están descritos dentro de las especificaciones de cada uno de los fabricantes que se podrían utilizar.

## 4.2 ELEMENTOS ESTANDARIZADOS

Como en muchos de los objetos, a la hora de diseñar, muchas veces es más fácil encontrar algún elemento estandarizado que no sugiera un factor tanto estético ni mecánico importante dentro del elemento pero que nos facilite y economice el producto, que diseñar y posteriormente fabricar un nuevo modelo de una pieza ya existente, que funciona bien, que nos sirve, y que podemos acoplar de una forma no agresiva a nuestro diseño.

Desde los tornillos o los neumáticos de la bicicleta hasta elementos mecánicos de transmisión o frenado son elementos que fácilmente podemos adaptar a nuestro diseño economizándolo y que podemos incorporar dentro de nuestro chasis o uniendo nuestras piezas diseñadas.

### **Direct Drive System**

Se trata del sistema de transmisión. Tomando de partida el hecho de que la bicicleta que se ha diseñado se basa en la simplicidad formal y la pureza, es necesario que no existan

## BICICLETA PLEGABLE

elementos que rompan esta simplicidad. Por ello, y también por las características técnicas y de espacio, se ha apostado por el uso de un sistema de transmisión directa, un sistema basado en la función del cardán tradicional. Un conjunto de engranajes cónicos permite transmitir el movimiento giratorio de los pedales a través de una barra o eje de transmisión hasta el eje de la rueda, estos engranajes cónicos están colocados en un ángulo de 90 grados con respecto los unos de los otros.



## BICICLETA PLEGABLE



Comparando un sistema de transmisión directa como este con un sistema de transmisión tradicional por cadena, podemos llegar a la conclusión de:

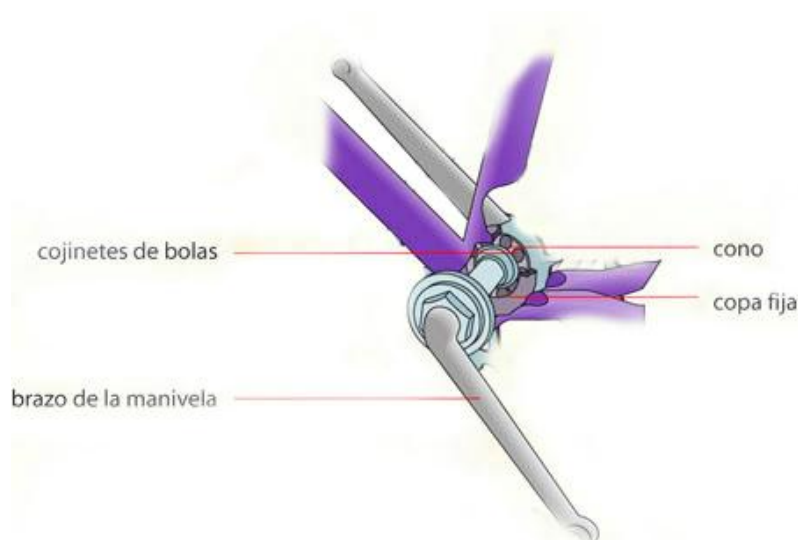
	TRANSMISIÓN POR CARDÁN	CADENA TRADICIONAL
MANTENIMIENTO	Bajo: engrase interno	Relativamente alto: limpiar, engrasar y tensar la cadena.
SEGURIDAD	No hay partes externas que se muevan, y en caso de llevar marchas no saltan	La cadena puede salirse o romperse, ya que a menudo no están protegidas
HIGIENE	No hay aceite, grasa o suciedad.	Hay aceite y grasa y se acumula suciedad
PÉRDIDA DE ENERGÍA	Máximo de 3%,	Masimo de 2% bajo las circunstancias más adecuadas, se incrementa cuando la cadena no está bien engrasada, tiene suciedad o roza con el cubrecadena.

PRÁCTICO	Para cambiar el neumático de rueda posterior solo hay que desmontar algunas tuercas	No es fácil, hay que desmontar la cadena y el cubrecadena, siendo un proceso sucio.
SONIDO	Impulsión silenciosa	Impulsión ruidosa

### Pedaliar

Los elementos internos del pedalier: copa fija, cojinetes de bolas, el cono, son elementos que pueden ser perfectamente estandarizados, teniendo en cuenta su tamaño, son adaptables a la estructura del chasis, o diseñar este con medidas internas de tal forma que sean acoplables. De esta forma se reduce considerablemente el factor económico y de facilidad mecánica de desarrollo, ya que son elementos bien estudiados pensados para un buen funcionamiento.

Los elementos exteriores del pedalier como son el brazo de la manivela y el pedal, si que tienen un diseño adaptado a las características tanto estéticas de la bicicleta como a los anclajes a estos mecanismos internos.



### Systema contrapedal

Este sistema, frena la rueda trasera al pedalear hacia atrás, común en bicicletas antiguas, y ahora es bastante frecuente encontrarlo en las bicicletas usadas en países del norte de Europa, ya que no les afecta la lluvia y son zonas lluviosas.

En este tipo de bicicleta es el más conveniente, dado que siendo una bicicleta que se pliega es importante que no existan muchos elementos alrededor de la estructura de la misma para evitar enredos, además de que el hecho de tener en cuenta los cables de transmisión de frenada desde el manillar hasta la rueda trasera supondría una dificultad a la hora de pensar el sistema de plegado dado que siempre están por medio.

Es muy importante no solo tener en cuenta estos factores, sino los factores mecánicos del elemento, evitando colocar mecanismos que no aporten ninguna mejora al funcionamiento de la bicicleta, o empeoren su conducción.

### TABLA DE DISTANCIAS DE FRENADO PARA LOS DIFERENTES SISTEMAS DE FRENO

(Fuente INTI-MECANICA)

SISTEMAS DE FRENO	Distan- cias límites (m)	Distancia (m) y desvío con Herradura	Distancia (m) y desvío con Cantilever	Distancia (m) y desvío con V- Brake	Distancia (m) y desvío con varilla	Distancia (m) y desvío con contrap edal
Delantero y trasero	7	10,9+/- 27%	9,4+/- 29%	4,7+/- 21%	6,5+/- 21%	5,5+/- 11%
Sólo trasero	15	25,6+/- 39%	26,5+/- 33%	10,4+/- 22%	14+/- 23%	8,2+/- 5%



### **Neumaticos**

Los neumáticos serán de acuerdo para cada una de las ruedas. Para la delantera es necesario un neumático de 12" y para la trasera uno de 16". El ancho de un neumático suele ser estandarizado de 1,5" para este tipo de bicicletas.

### **Abrazaderas**

Para regular tanto el sillín como el manillar es necesario una abrazadera de apertura manual, para ello en el caso del manillar podemos incorporar una abrazadera ya existente dado que el tubo es de sección circular, pero en el caso del sillín lo más apropiado es adaptar una abrazadera a la superficie del tubo del chasis perteneciente al sillín que es de sección rectangular, pero el

## BICICLETA PLEGABLE

funcionamiento básico es el mismo, una especie de anillo que abraza el tubo y un cierre manual por medio de palanca.





### 4.3 PROCESOS DE FABRICACIÓN

Los procesos de fabricación implicados en fabricar una bicicleta son numerosos, dado que está compuesta de multitud de piezas y de materiales diferentes.

Aunque no hay que tener en cuenta todos los procesos a la hora de diseñar, dado que muchas de las piezas serán estandarizadas y se acoplarán tal cual las realiza el fabricante.

Centrándonos en los que nos pueden suponer una especificación a la hora de diseñar, o en los que se tendrá que pensar cuando diseñemos una forma de una pieza y su material.

#### **Tubos de la barra de dirección y manubrios**

Para algunas partes como son la barra de dirección o los manubrios del manillar vamos a utilizar tubos en este caso serán tubos de sección circular, aunque también hay otro tubo que es la horquilla o tenedor de la rueda delantera (la llamaremos así aunque solo tenga un brazo en vez de dos como en la mayoría de bicicletas), y este es de sección rectangular con las aristas curvadas.

La fabricación de estos será por extrusión de aluminio.

La horquilla monobrazo estaría fabricada en aluminio hidroformado, dada su forma compleja y cambiante a lo largo de su longitud.

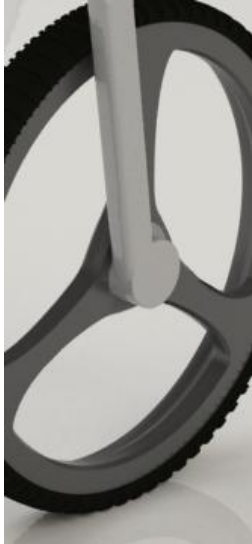
En estos casos los tubos bien acaban en alguna pieza diferente o se necesita que se unan entre ellos. En el caso de uniones con otras piezas se realizará mediante un corte con la forma de la superficie a acoplar y una soldadura de cordón posteriormente lijada y pulida para mejorar el acabado. En el caso de la unión entre el tubo circular de la barra de dirección y el rectangular de la horquilla, necesitaremos una pieza de unión, que no será más que un tubo de sección variable y soldados ambos extremos a él.



### **Piezas unidas a la barra de dirección**

Tanto la horquilla monobrazo como la potencia (unión entre el tubo de dirección y el manillar) son piezas específicas para esta bicicleta. La puntera (extremo donde asienta el eje de la rueda) sería una pieza mecanizada en aluminio, y soldada. La potencia estaría construida con un tubo de aluminio, con el alojamiento habitual para el manillar, soldado en su extremo.

A dichas piezas se le soldará cada uno de los extremos del monobrazo de la horquilla (el cubo) y de la barra de dirección (la potencia).



Cubo unido al brazo de la horquilla o tenedor.



Vástago del manillar

### **Chasis**

El chasis está dividido en tres partes, la delantera que sujeta la barra de dirección, la trasera que contiene el pedalier, cardán y sujeta la rueda trasera, y por último la superior o soporte del sillín.

La parte delantera está formada por un tubo al que se le sueldan tanto la parte adjunta de la carcasa del mecanismo como el ajuste de la dirección.

Para el basculante trasero y el tubo del sillín, estampación en caliente de láminas de aluminio y un posterior soldado.

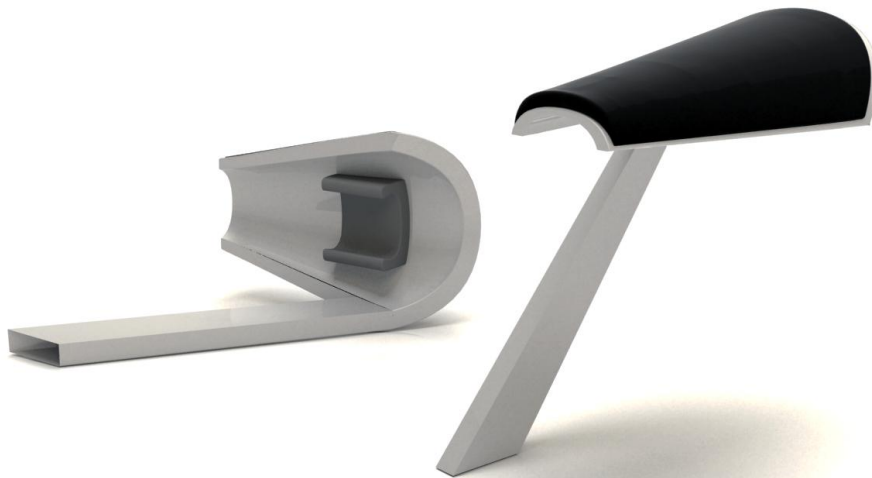
BICICLETA PLEGABLE



## Soporte sillín

El soporte del sillín es una pieza muy peculiar y diferente a cualquier otro sillín.

Se fabrica a partir de una pletina de aluminio, sobre la que se realiza un corte y un posterior doblado con a forma necesaria. Es un proceso muy sencillo que permite conseguir una pieza simple.



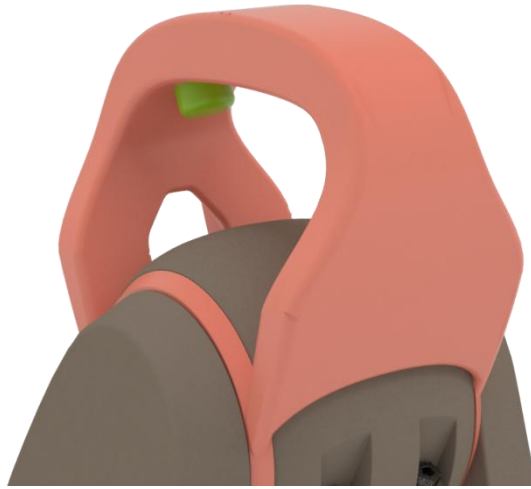
### **Mangos manillar**

Los mangos de manillar también serían fabricados por inyección del polímero que se eligiese, siendo un molde pequeño.



### **Asa**

El asa es otra pieza compleja del producto. Para su fabricación que también sería por medio de la inyección de polímero (en el caso de que los calculos estructurales y de tensiones lo requieran este polímero será DuPont™ Zytel® dada su resistencia), se tendría que realizar en varias partes y luego ser ensambladas.



### **Llantas**

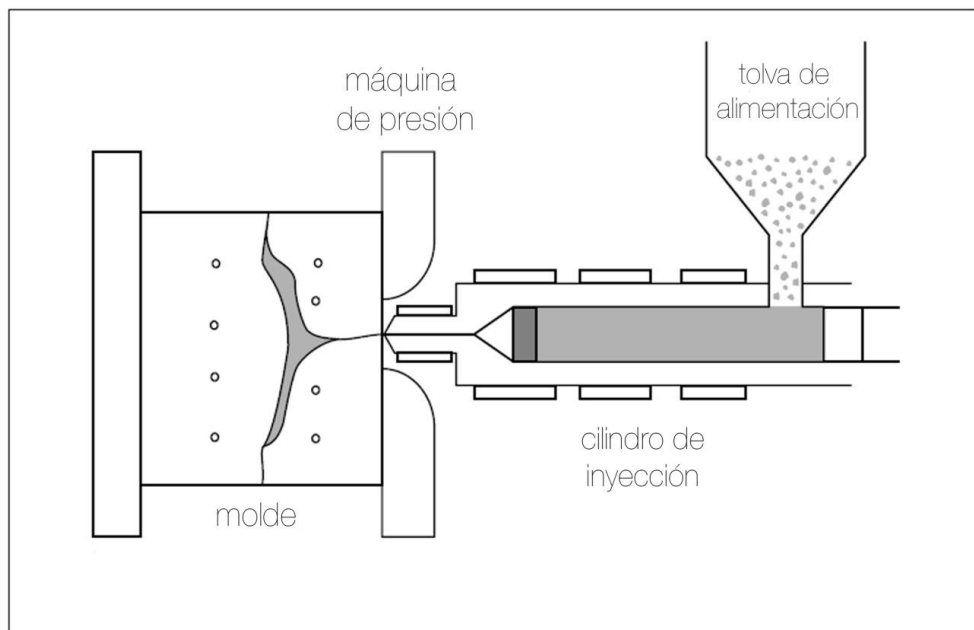
Las teniendo en cuenta el material elegido (DuPont™ Zytel®) y su estructura, se fabricará también con inyección. Dado que el polímero de nylon Zytel está pensado también para ser inyectado en molde, aportando al elemento gran resistencia y calidad superficial.

Tras la inyección y pulido de las piezas se pintarán del color que se requiera para cada modelo y se realizará un acabado superficial para garantizar la resistencia de la pintura y dar brillo a la superficie.

## BICICLETA PLEGABLE



Aquí abajo se puede ver el proceso de inyección en molde para polímeros.





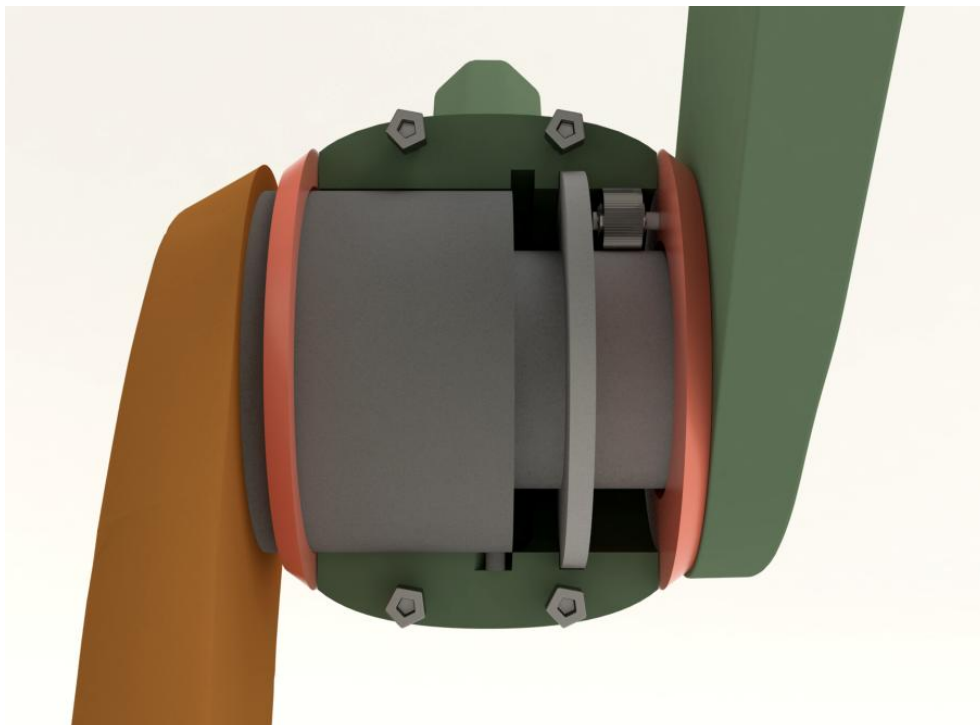
### **Pedal y brazos de la manivela**

Ambos dos ser realizarán por medio de moldes y una fundición de aluminio.



### **Cilindros del mecanismo**

Todas las partes del mecanismo se fabricarán por inyección de metal, para las piezas que más resistencia deban de soportar será inyección de acero.

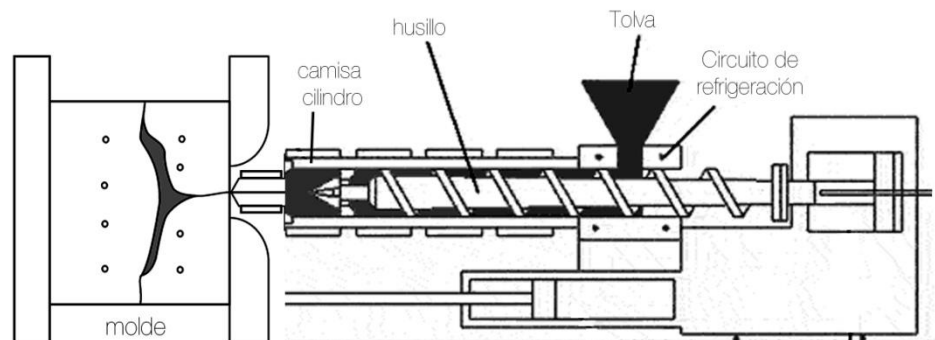


Este proceso además permite realizar piezas pequeñas como los engranajes.

## BICICLETA PLEGABLE

Otro de los factores de la elección del proceso de inyección en molde para este tipo de piezas es por la calidad y tolerancia que hay que alcanzar para su buen funcionamiento, dado que serán piezas que deberán encajar unas con otras y funcionar entre ellas entrando en contacto.

Y el proceso de inyección de aluminio y otros metales.



#### 4.4 BIBLIOGRAFÍA

##### **.información sobre bicicletas**

Web:

<http://www.bicicletasplegables.com>

<http://morabike.plegabike.com>

<http://www.brompton.co.uk>

<http://www.amiiva.com>

<http://www.amiiva.com>

<http://www.foldingcyclist.com>

<http://www.core77.com>

<http://www.spiderflex.com/>

<http://www.plegabike.com>

<http://bicycledesign.net/>

<http://networkedblogs.com/>

##### **.Información sobre materiales**

Web:

<http://www.engineeringpolymers.com>

<http://www2.dupont.com>

<http://networkedblogs.com/>

<http://www.ingenieriaplastica.com>

<http://www.cookingideas.es>

<http://www2.dupont.com>

**.Información sobre procesos de fabricación**

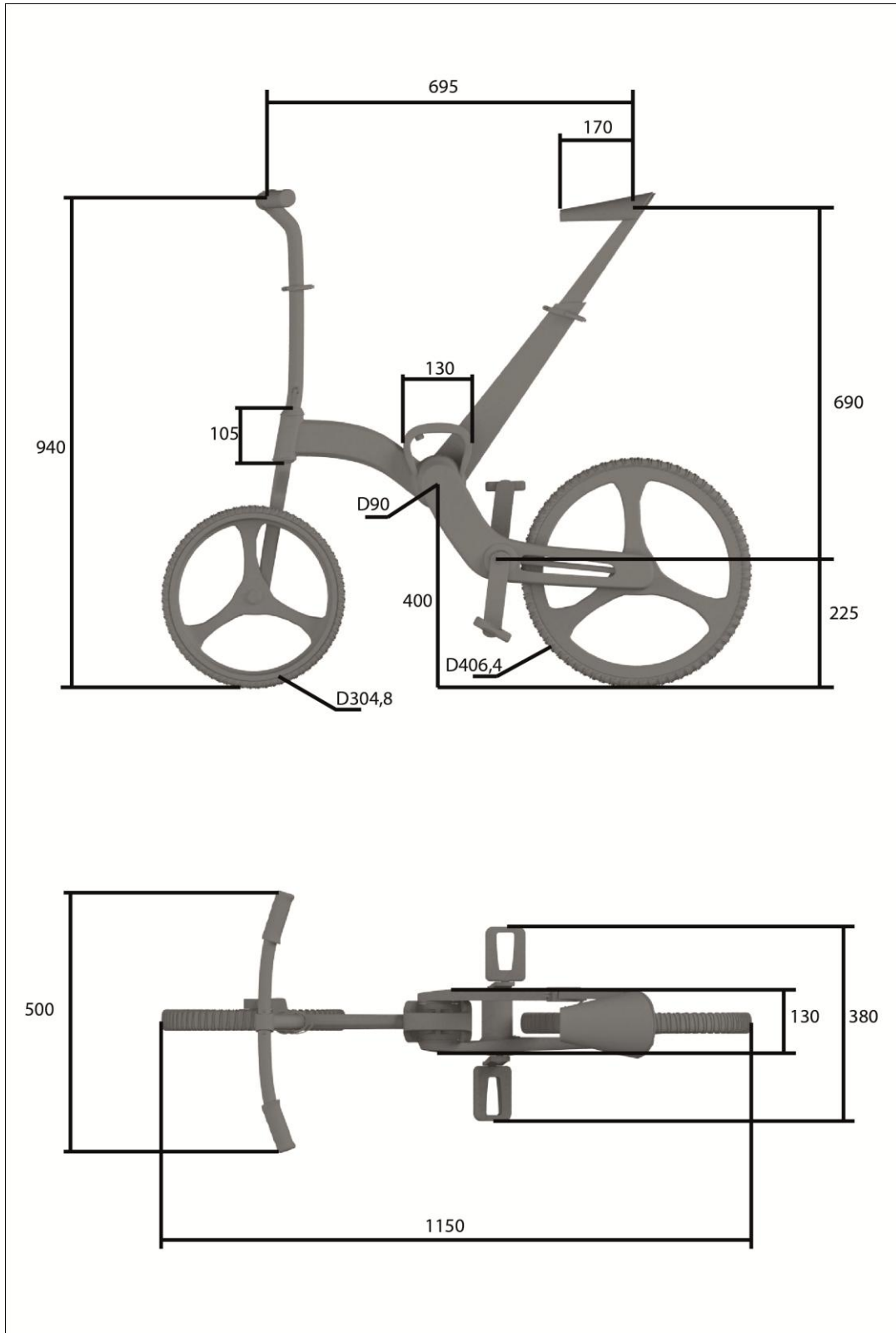
Libros:

“Así se hace” de Chris Lefteri

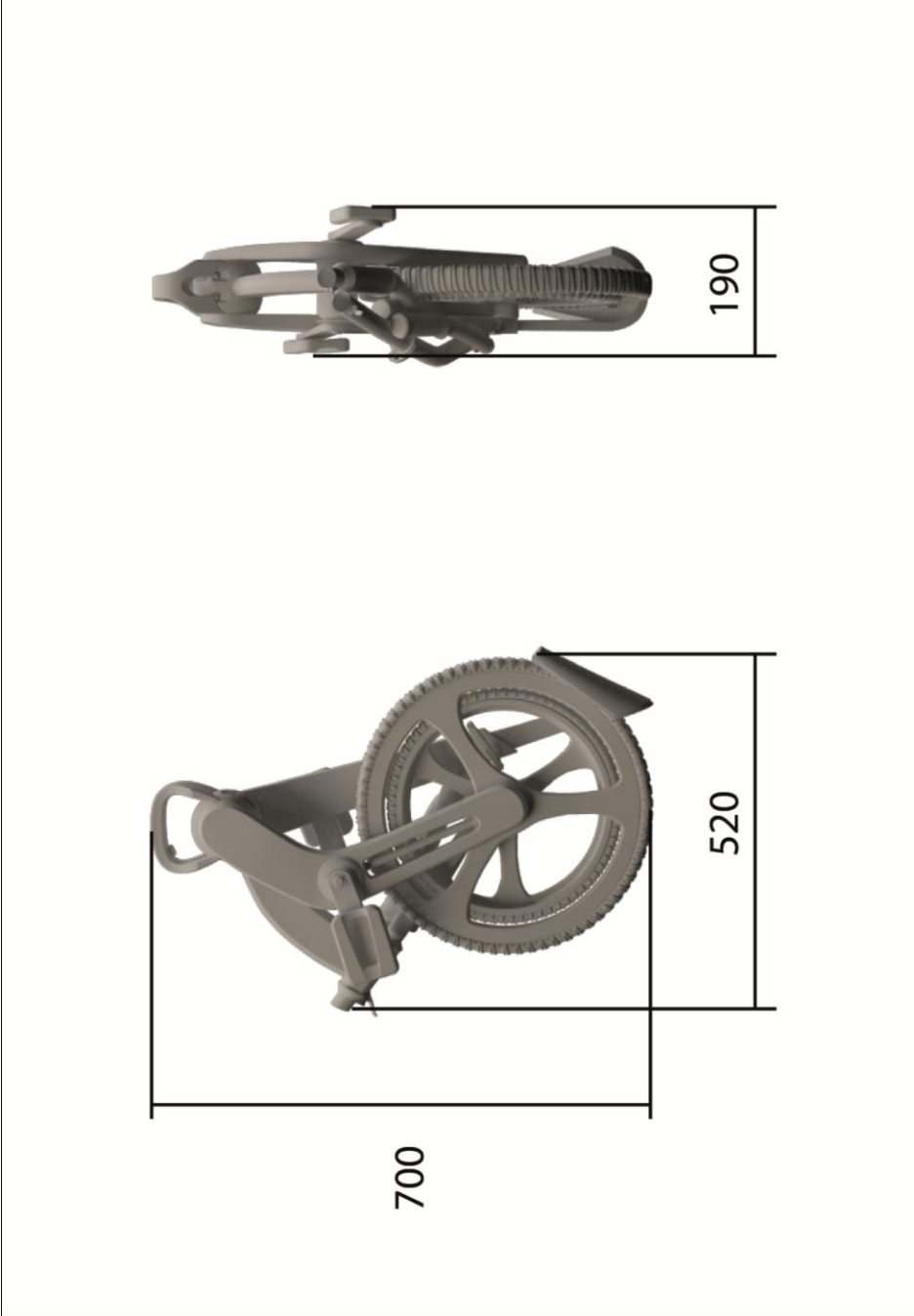
Web:

<http://plastics.dupont.com>

4.5 COTAS GENERALES



BICICLETA PLEGABLE



## BICICLETA PLEGABLE

BICICLETA PLEGABLE





## BICICLETA PLEGABLE