

# HYDROFOILER XE-1

UTOPÍA DEL HYDROFOILER DE MANTA 5: XE-1



UTOPIA  
ESTÉTICA EUDI UDC

# UTOPIÍA

es un documento desarrollado con fines académicos por los alumnos de la materia **ESTETICA** durante el curso académico 2022-23 con el objetivo de profundizar en el conocimiento de los casos de estudio elegidos bajo la perspectiva de la 'utopía', excusa para indagar en diferentes metodologías de análisis, trabajar colaborativamente y reflexionar. Todo ello, además, con el intención de ser el producto obtenido un documento que pueda públicamente ser visualizado.

estudiantes:

Abad Álvarez, Vera · **Abeijón Canosa, Claudia** · Agís Aguín, Sonia · Alonso Liz, Iago · Améndola Pin, Marco · Areñas Riesco, Jacobo · Ares Vázquez, Lucía · Arjones Ferreirós, Elena · Barca Freire, Xavier · Beceiro Trillo, Manuel · Bello Ramos, Martín · Bode Gómez, Clara María · Camacho Rodríguez, Nathalia · **Carballo Estévez, José Javier** · Castrillo Martínez, Antonio · Castro Lee, Agustín · Corral Méndez, Martín · Costa Dobarro, Fernando · Cubas García, Jacobo · de Pablos Alfonso, Carlos · Díaz García, Ana · Fernández Mira, Daniel · Fernández Taibo, Nicolás · Ferro Santos, Juan Manuel · Fiallega Alonso, Sara · Fisher Petrushevskaya, Alexandra · Fraga Paz, Bruno · Fric Demyttenaere, Adriano · Gago Sanjurjo, Alejandro · Gómez Rocha, Andrés · Guillín Casal, Lucía · Lago González, David · Lamas López, Noemí · Landeira Neira, Victoria · López Enríquez, Iago · López Portelinha, Daniel · López Vázquez, Sara · Martínez Fernández, Alejandro · Montes Rey, Iria · **Moreno Nieto, Marta** · Moya Torres, Maria Paula · Muñiz Ordóñez, Aarón · Oca Sande, Sara · Orol Tallón, Pablo · Otero Otero, Yago · Otero Quintáns, Alejandro · Ouro Couselo, Inés · Picos Sánchez, Isabel Mercedes · Pintos Mourelle, Noelia · Piñeiro Acha, Vera · Placer Sánchez, Silvia · Queijeiro Sesar, Uxía · **Ríos Gómez, Adela** · Rivas Suárez, Marta · **Rodríguez Amigo, Jorge** · Sala Da silva, Alesander Rodrigo · Salgueiro Pereiras, Uxía · **Sánchez Navia, Valentina** · **Sande González-Cela, Álvaro** · Seoane Castejón, Sara · Souto Guitián, Unai · Varela Pazo, Susana · Villegas Carragal, Paulo

diseño y concepto docente:

Blanco Lorenzo, Enrique M.

García Requejo, Zaida

DPAUC · Departamento de Proxectos Arquitectónicos, Urbanismo e Composición

información:

[estetica.materias.udc.gal](mailto:estetica.materias.udc.gal)

Estética [771G01040]. Grado en ingeniería de diseño industrial y desarrollo de producto



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

EUDI

UNIVERSIDADE DA CORUÑA ESCOLA UNIVERSITARIA DE DESENHO INDUSTRIAL



# INDICE

01	UTOPIA
03	IMAGEN OBJETO
04	INDICE
05	INTRODUCCION [E.Blanco, Z.García]
06	PASADO
	Historia de las tablas de surf
	Historia de las bicicletas
	Eje cronológico
	Tecnología foils
07	PRESENTE
	Empresas
	Economía
	Mar y sostenibilidad
	Manta5
	Modelo XE-1
08	FUTURO
	Diseño y forma
09	CONCLUSIONES
10	FUENTES
	Bibliografía
	Imágenes
11	PROCESO

**A** [pág. anterior] Despiece Hydrofoiler XE-1  
Empresa Manta 5

# INTRODUCCIÓN

Habiendo trabajado el concepto de 'Utopía' a partir de aproximaciones personales iniciales que tomaron como punto de inicio llas acepciones del diccionario del a Real Academia Española [2021]:

*Del lat. mod. Utopia, isla imaginaria con un sistema político, social y legal perfecto, descrita por Tomás Moro en 1516, y este del gr. οὐ ou 'no', τόπος τόπος 'lugar' y el lat. -ia '-ia'.*

- 1. f. Plan, proyecto, doctrina o sistema ideales que parecen de muy difícil realización.*
- 2. f. Representación imaginativa de una sociedad futura de características favorecedoras del bien humano.*

de modo colaborativo se ha consensuado el término como guía necesaria del proceso proyectual que, históricamente, ha aspirado al avance en cualquier ámbito del diseño y que ha permitido identificar colaborativamente los siguientes casos de estudio desarrollados durante el curso académico 2022-2023:

Bugatti Veyron, Alexa -asistente-, Tesla serie S, Hydrofoiler XE-1, Renault Ct Morphoz, Estación computacional Sphinx, Saturno 5, Submarino Isaac Peral, Apple Airpod Pro 2, y Nike Air Mag



# PASADO

# HISTORIA DE LAS TABLAS DE SURF

Hemos realizado una investigación sobre la historia de las tablas de surf y su evolución a lo largo de los años porque consideramos que el objeto de estudio recoge elementos tanto de estas como de las bicicletas. No sabemos quién inventó la tabla de surf ni el momento exacto de este acontecimiento, pero si podemos destacar algunos inventos predecesores a esta y algunas personalidades que ayudaron a la evolución de la misma. El caballito de Totora es un tipo de embarcación construida con tallos y hojas que utilizaban los nativos de Perú y Bolivia para pescar. Como se utilizaba para deslizarse sobre las olas lo consideramos un antecedente a la tabla



**B** Caballito de Totora, Perú y Bolivia

de surf.

Podríamos pensar el nacimiento de las tablas de surf en Hawaii, dado que este deporte nació allí.

Inicialmente, las tablas eran duras y pesadas, construidas con maderas como

la secuoya o Wili Wili.

Surgieron avances en el año 1932, cuando pasó a utilizarse la madera de balsa para conseguir aliviar el peso de las anteriores. Eran ideales por su buena flotabilidad y la larga duración de las mismas. En los años 50 este ya era el material más común para la fabricación de tablas. Más



**C** Tablas de surf años 50

adelante, al rededor de la década de los 60, otro material causó una revolución como la anterior de la madera de balsa, la espuma de poliuretano (foam).

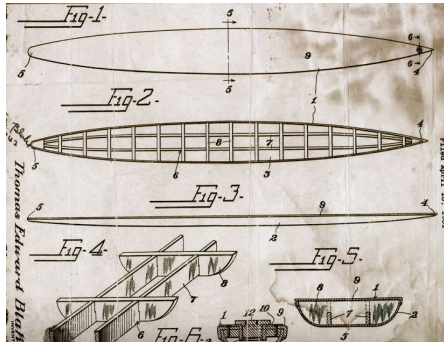
Finalmente se descubrió que este material estaba contribuyendo a la contaminación de los océanos, y algunas empresas dedicadas a fabricar estas tablas quebraron, ya que los surfistas no querían formar parte de este desastre.

Se volvió, por lo tanto, a las tablas de madera para reducir la polución en los océanos.

Uno de los hitos más importantes en el mundo del surf, fue el paso de las tablas sólidas a huecas, cortesía del surfista Tom Blake en 1926. Su idea surgió principalmente de la complicación de cargar con las tablas hasta la playa y todo lo que conllevaba su transporte. Cuando

las tablas de madera eran sólidas, podían llegar a pesar entre 30 y 70 kilos y tenían entre 3 y 6 metros de largo para poder mantenerse a flote. Gracias a este invento el deporte empezó a hacerse más popular, ya que las tablas eran mucho menos pesadas.

El único problema que faltaba por resolver



D Anotaciones del surfista Tom Blake

ahora era el de la maniobrabilidad. Tom Blake volvió a intentar solucionar la problemática de las tablas de surf, y para ello experimentó con quillas. Inicialmente, los surfers controlaban la dirección de la tabla mientras esta estaba en el agua,



E Primeras quillas por Tom Blake

mediante los dedos del pie que tenían detrás, hundiéndolos en el agua.

De ahí nació la quilla y hoy en día una sola tabla puede tener hasta cuatro.

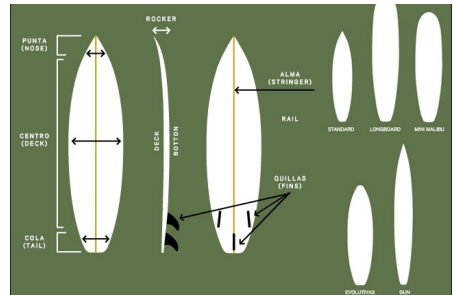
A raíz de este invento surgieron muchos otros para ir completando y haciendo más cómodo el deporte, como por ejemplo la

incorporación del rocker, la curvatura que recorre la tabla desde la punta hasta la cola y permite que esta gire mejor.

También nació el leash o invento, que no es ni más ni menos que la correa que se ata al tobillo del surfista y que evita que la tabla se pierda en una caída.

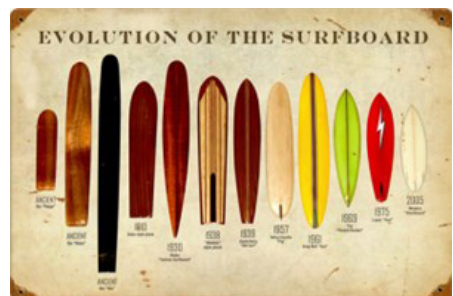
Además de eso, la tabla te sacará a flote en caso de que te hundas en el mar.

Por lo tanto, lo que sacamos en claro de toda esta información es que la idea más importante ha sido la de crear tablas



F Partes tabla de surf actual

más ligeras, consiguiendo que más gente se una a este deporte y que sea más asequible (hablando de peso y longitud) para todo el mundo.



G Evolución técnica y formal de las tablas de surf

# HISTORIA DE LAS BICICLETAS

Para continuar con la línea de investigación, tras conocer la evolución de uno de los objetos que relacionamos con el producto objeto de estudio, en este apartado trataremos la historia de la bicicleta. Comenzando por una introducción histórica, siguiendo por los diversos tipos.

La paternidad de la bicicleta se le atribuye al barón Karl Drais, inventor alemán nacido en 1785. Su rudimentario artefacto, creado alrededor de 1817, se impulsaba apoyando los pies alternativamente sobre el suelo.



H Modelo de Karl Drais (1817)

Lo único que está claro de la historia de la bicicleta es que se trata de un invento europeo. Dependiendo de lo que consideremos una bicicleta existen unas fechas u otras. Sin embargo, la del británico John Kemp Starley en 1885 fue la primera bicicleta con pedales patentada como tal. A partir de esta, ha evolucionado esta industria en el siglo XX. Starley se basó en los modelos europeos construidos a lo largo de todo el siglo XIX como la de Karl Drais.

A partir de esta introducción continuaremos con una cronología para entender cuales han sido los cambios que se han producido a lo largo de los años.



I Esta cronología empieza en el año 1817, la I Modelo John Kemp Starley (1885)

draisiana ya mencionada era un vehículo de dos ruedas alineadas, el cual se hace avanzar con el impulso del pie sobre el suelo. Fue el primer vehículo práctico de tracción humana y es considerado el antecedente más antiguo de la bicicleta.

Ya en el año 1839 un herrero escocés llamado Kirkpatrick Macmillan fabricó la primera bicicleta con un dispositivo de manivela para accionar la rueda delantera. Fue la primera bicicleta que permitió moverse sin tener que ser impulsada con los pies sobre la tierra

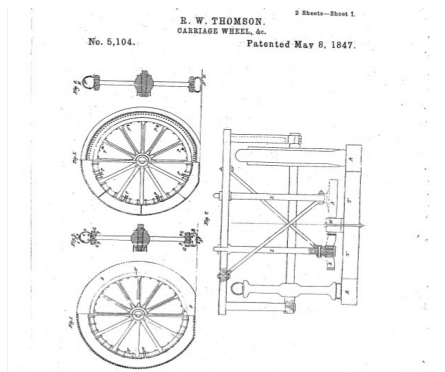
En el año 1845 el escocés Robert William



J Modelo de Kirkpatrick Macmillan (1839)

Thomson sustituyó las ruedas hechas completamente de madera por unos neumáticos hinchables que combinaban cuero y goma, y cuyos

remaches le daban tracción al conjunto, aunque su invento cayó en desuso y solo se usó durante algunos años en carruajes.



**K** Patente del neumático entregada a Thomson en EEUU en 1847

Unos años después en el 1862 Lallement vio a alguien caminando con un «caballito de madera» (dandy-horse) y tuvo la idea de construir su propio vehículo, pero con la adición de una transmisión que incorporaba una manivela y unos pedales conectados al buje en la rueda delantera, creando así la primera bicicleta tal y como se conoce.



**L** Modelo de Lallement (1862)

Y ya es casi a una década del final del siglo XIX cuando John Kemp Starley crea la “bicicleta de seguridad” o Safety Bicycle, muy parecida a una bicicleta urbana actual. Tenía frenos y la postura era mucho más cercana al suelo, de ahí

su nombre.



**M** Modelo “Bicicleta de seguridad de John Kemp Starley (1885)

A partir de este modelo y poco tiempo después se empiezan a dar diversos cambios técnicos que mejoran significativamente la bicicleta, es por ejemplo John Boyd Dunlop, un veterinario escocés que reinventa el neumático con cámara.

En paralelo, mientras Dunlop iniciaba la explotación industrial de su patente, los hermanos Michelin, en Francia, descubrieron su trabajo cuando un ciclista acudió a su empresa para que le repararan un pinchazo.

optaron por incorporar una llanta desmontable realizada mediante aros metálicos atornillados en tres zonas de la bici. Esto era el año 1891 y, gracias al triunfo de una bicicleta equipada de este modo en la París-Brest-París, este recurso se popularizó.



**N** John Boyd Dunlop con bicicleta con su patente

A principios del siglo XX nacen las primeras competiciones nacionales de gran nivel, como el Tour de Francia, o el Giro de Italia. Tras esto alrededor de los



Ñ Modelo Bicicleta de Pista Bicicleta fabricada a medida para el ex-corredor Juan Pujol (1960)

años 60 se da el “boom de la bicicleta” momento en que nació la BMX, cuyo diseño se inspiró en los campeones de motocross y cuya popularidad se extendió por toda la cultura popular.

Es a principios de los años 80 cuando se fabricó la primera bicicleta de montaña oficial fabricada en masa diseñadas para el ciclismo todoterreno pero carentes de suspensión. Es por ello que durante la siguiente década los fabricantes intentan integrar materiales ligeros de alta tecnología como el aluminio, amortiguadores y horquillas de suspensión,...



O Modelo Bicicleta de Montaña

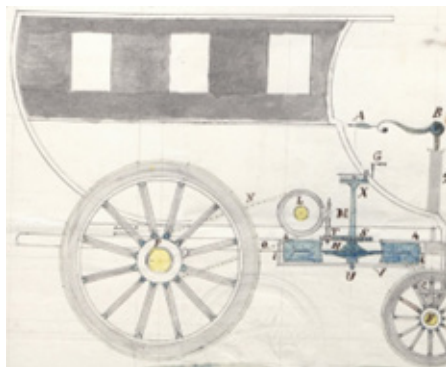
Desde el año 2000 aproximadamente a la actualidad cada vez se ha ido mejorando más este objeto, habiendo incluso variedades como bicicletas de ruta, urbanas, eléctricas,...

La pregunta es ¿Cómo surge la bicicleta eléctrica?

Para ello explicaremos brevemente la evolución de el mecanismo de este producto hasta llegar a los avances actuales.

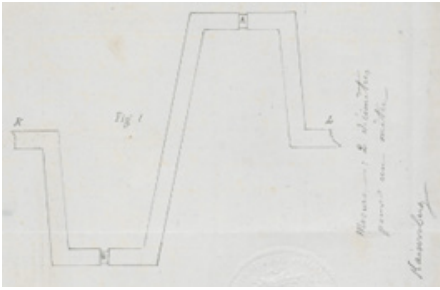
En 1834, fue el relojero Julien-Benjamin Roussel fue la primera persona que intentó hacer que el velocípedo se moviera usando una cadena de transmisión giratoria. La presentó en el 1835, con el título “Vehículo para caminar con mecanismo manual” siendo el primer vehículo construido con una cadena de transmisión.

Después nace el pedaleo alternativo en el año 1843 con Alexandre Mercier, mecánico de Amiens, es el primero en utilizar la idea de que cada una de las ruedas del velocípedo debían tener una función: la delantera sería para conducir y la trasera impulsar.



P Anotaciones de Alexandre Mercier

En el 1853 fue cuando se desarrolló un mecanismo de pedaleo circular propiciando la existencia de el suave pedaleo giratorio que nos parece tan natural hoy en día. Inventado por Jules Sourisseau, quien presentó una patente para su cigüeñal impulsado a pedal.



Q Esquema pedales de Sourisseau

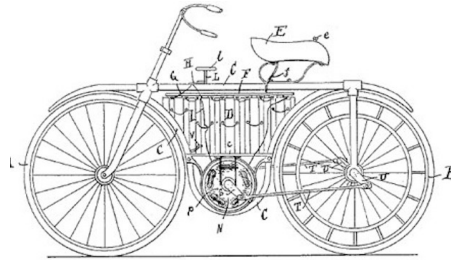
Hoy en día es muy común ver bicicletas eléctricas, y aunque esto parezca una evolución de la bicicleta muy moderna, en realidad tiene casi un siglo, ya que fue el 28 de abril de 1869 cuando Joseph Marié presentó una patente para un velocípedo magneto-eléctrico.



R Dibujos mecanismo de Joseph Marié

Aunque el verdadero pasado de la bicicleta eléctrica como tal se da cuando en 1897 Oseas W. Libbey en Boston, inventó una bicicleta eléctrica que se impulsaba con un motor eléctrico doble que se montó en el centro del plato del eje. Ese mismo diseño fue luego reutilizado por

la marca Giant Lafree e-bikes en los años noventa (líder mundial en la venta de bicicletas). Al final y tras toda esta evolución



S Dibujo de modelo de Oseas W. Libbey (1897)

sabemos que las bicicletas eléctricas, conocidas también como bicicletas de pedaleo asistido utilizan un motor para ayudar al usuario a llegar a lugares donde el pedaleo de este no es suficientemente fuerte o le resultaría demasiado dificultoso alcanzar, como pendientes empinadas, con viento en contra,... A parte son útiles para recorridos de larga duración.



T Bicicleta eléctrica de la marca ebike



U Tablas de surf modernidad



V Bicicleta Gran Canyon:On 7



# CRONOLOGÍA

## ANTECEDENTES



(Antecedentes a la  
tabla de surf)  
Caballito de Totora  
Perú  
Bolivia

1817



(1817)  
Draisiana



(1790)  
Celerifero de  
Comte Mede de Sivrac

1790



(1839)  
Bicicleta de  
de Kirkpatrick

1

1862



**(1862)**  
**Bicicleta con pedales**  
**de Lallement**



**con manivela**  
**trick Macmillan**

1839



**(1870)**  
**Bicicleta de rueda alta**  
**de James Starley**

1870

1885



(1885)  
"Máquina segura"  
de John Kemp Starley



(1870)  
Bicicleta de rueda alta  
de James Starley

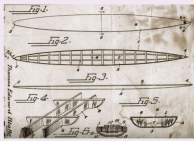
1870



(1897)  
Prototipo de bicicleta  
eléctrica  
de Oseas V.  
Boston

18

1926



(1926)  
Paso de tablas sólidas  
a huecas  
Tom Blake



bicicleta  
W. Libbey en

1927



(1932)  
Uso de la madera de  
balsa

1932

1935



(1935)  
Incorporación de las  
quillas  
Tom Blake



(1932)  
Uso de la madera de  
balsa

1932



(1960)  
Tablas  
poliure

1

1960



(1960)  
Bicicleta de pista  
patente de EEUU



de espuma de  
etano (foam)

1960



(1970)  
Bicicleta de montaña  
patente de EEUU

1970

1971



**(1971)**  
**Leash (invento)**

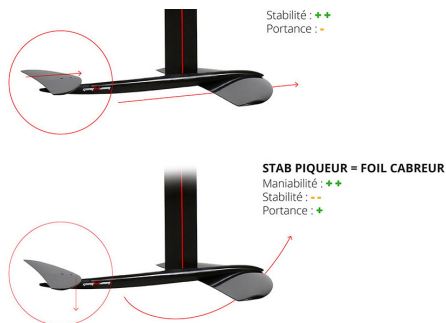


**(1970)**  
**Bicicleta de montaña**  
**patente de EEUU**

1970



# TECNOLOGÍA FOILS



## W Funcionamiento del foil

El concepto básico en el que se basan esta tecnología es el comportamiento de los fluidos entorno a superficies curvas, para ejemplificarlo de forma sencilla, básicamente se trata del mismo comportamiento que tienen las alas de un avión o un pájaro con el aire.

En nuestro caso, el foil se desplaza por el agua. Esta es la que ofrece fricción y sustentación a las alas de la quilla.

Además de lo anterior, cabe destacar el hecho de que para que se produzca el desplazamiento y la elevación que tienen lugar gracias al foil, es necesario que tengamos velocidad.

Cuando remamos con la tabla o simplemente no estamos en movimiento, quedará sumergida la totalidad de la quilla junto con las alas. Por lo que necesitaremos un poco de energía para poder empezar a elevarnos, como puede ser una ola.

Esta tecnología nos permite no solo “volar” por encima del agua, también consigue alcanzar mayores velocidades, ya que se reduce considerablemente la superficie de rozamiento con el fluido.

Gracias a esto, como consecuencia de todos sus beneficios, esta tecnología fue aplicada en distintos ámbitos de los

transportes y deportes acuáticos.

En el siguiente apartado desarrollaremos un discurso que nos permita recorrer de forma concisa la evolución en el tiempo de la aplicación del foil.

El primer hydrofoil aparece en 1906, diseñado y construido por el inventor italiano Enrico Forlanini (1848-1930).

El diseño se basaba en lo que se conoce como construcción de tipo «Escalera» que tiene múltiples puntales que bajan hacia el agua desde la superficie del casco, con múltiples alas entre ellos. En la foto inferior observamos el invento.



X Primera embarcación hydrofoiler de Enrico Forlanini



Y Rush Randle en un foil en Jaws. (Aeder, 2003)

Evidentemente, esta tecnología fue observada con ojos poco fiables al principio, para después con el tiempo, se comenzase a observar como una gran ventaja.

En la década de los 60, muchos países desarrollaron su propia versión del hydrofoil para aplicaciones militares. Aparece el primer Jetfoil, el Patrol Hydrofoil Missilesip (PHM), desarrollado entre la marina de Estados Unidos y Boeing. Posteriormente se desarrollaría otra embarcación conocida como Jetski, esta orientada al transporte de pasajeros. Es también por estas fechas cuando



Z Hydrofoil patrol Missilesip

deportistas del ámbito acuático comienzan a interesarse por esta tecnología y aparecen los primeros intentos de adaptar el hydrofoil a distintos deportes.

El primero en tener éxito resulta ser Walter Woodward, un ingeniero aeronáutico de Upper Newton Falls, Massachusetts, que desarrolló el primer hydrofoil para «esquí acuático».

Este invento, que prueba por primera vez Frazer Sinclair, se convierte en el primer producto comercializable utilizado en el que se utiliza el hydrofoil en deportes acuáticos. Dura 20 años en el mercado y después desaparece debido a su baja demanda. Esto ocurre debido al nivel de conocimiento que debía de tener el usuario para utilizar el invento, ya que no valía con solo saber hacer esquí acuático sino que tenías que ser un experto.

En 1972, Mike Murphy comienza a desarrollar la tabla de rodillas para esquí acuático. Es el siguiente en intentar aplicar nuevamente esta tecnología a su diseño.

Aún que llevan a cabo distintas mejoras, la más destacable es el hecho de que esta nueva tabla de esquí acuático se utilizaba de rodillas.



AA Mike Murphy en la tabla foil de rodillas

A Mike se le ocurrió accidentalmente la idea de que si tomaba el hydrofoil y lo colocaba en una tabla para las rodillas, resolvería el problema de absorción de impactos en las rodillas que tiene el esquí acuático, y conseguiría una conducción más suave.

Como consecuencia, consiguió bajar el centro de gravedad. El mayor problema de que los esquís de pie es que son demasiado sensibles al movimiento hacia adelante y hacia atrás, bajando el centro de gravedad esta sensibilidad se reduce y se consigue una mayor estabilidad.

En paralelo a esto, Bob Woolley que estaba desarrollando otro prototipo empezó a observar el daño que introducir el hydrofoil en la tabla estaba haciendo a sus tobillos.

Para solucionarlo, aplicó el concepto de «Sit Ski» y desarrolló un hydrofoil con un asiento y dos esquís. El primer hydrofoil sentado, apodado "Air Chair" fue montado en 1984 por Bob.

Esto supuso el principal punto de inflexión para los hydrofoil aplicado a los deportes acuáticos de hoy en día.

El primer producto que triunfa en el mercado aplicando la tecnología del foil se empieza a comercializar en enero de 1990. En la patente de este producto aparecen Con Bob Woolley y Mike Murphy.

Este producto presenta muchas de las modificaciones y mejoras que sentaron unas bases para la actual fabricación y buen funcionamiento de las tablas actuales. Las alas del foil se hicieron de fundición de aluminio y posteriormente se recubrimiento de polvo. Las tablas eran de fibra de vidrio con núcleo de espuma presionado.

Por todo el mundo deportistas acuáticos



AB Geno Yauchler practicando Sky Ski en la "Air Chair"



AC Laird Hamilton surfeando la ola del Milenio



comenzaron a sentirse entusiasmados frente a las nuevas posibilidades que ofrecía la "Air Chair".

Riders comenzaron a modificar estas primeras tablas para mejorar el rendimiento y muchas de estas mejoras se incorporarían en futuros diseños de tablas de fábrica.

En foil surf lleva pocos años constituido como deporte propiamente dicho, no hace mucho que nació y se encuentra en pleno proceso de evolución.

Se conoce a Laird Hamilton, como el primero en usar una tabla tipo foil remolcado con una moto de agua.

A principios de los 90, Hamilton y su grupo de colegas comenzaron a remolcarse entre sí en motos de agua hacia los arrecifes exteriores de Hawái y las gigantescas olas que se generaban en estos.

Su objetivo era surfear las olas que eran demasiado grandes como para remar. A este grupo se les apodo el "Strapped Crew" y su técnica se propagó por todo el planeta.

En el verano de 2000, en Teahupo, Tahití, Hamilton fue remolcado hacia lo que se conoció como la Ola del Milenio, que contaba con 20 pies de altura. Esta ola se encontraba sobre un arrecife tan poco profundo que se considera ola más peligrosa jamás montada.

Ya una celebridad del surf, la hazaña le concedió fama mundial y una proyección estratosférica. A lo largo de los años, Hamilton ha buscado formas de recrear, o incluso superar, la emoción de la ola del Millennium, razón por la cual comenzó a experimentar con el foil boarding.





AD Lair Hamilton, surfista y emprendedor

En una entrevista que Laird Hamilton concedió a Beau Flemister, autor de la revista SURFER Magazine, el surfista explica de la siguiente forma el motivo que lo llevo a juntar el foil y una tabla de surf:

“Imagina que has surfado 50 años y de repente sientes sensaciones que nunca habías sentido en toda tu carrera. Reaviva tu llama. Algo en ti renace cuando te encuentras sobre el océano. Estás prácticamente volando.”

Desde este echo que supone el segundo punto de inflexión para la historia del surf, la industria (particularmente en estos últimos 5-6 años), ha evolucionado de forma acelerada en todas las disciplinas que engloban este deporte como kitesurf, windsurf o el emergente Wing foil.

En esta evolución los deportistas descubrieron que las tablas con quillas de aluminio y alas aprovechaban mucha más la energía de las ola que las tablas normales. Al reducir la superficie de contacto con las superficie del fluido se reducía también la energía que se perdía en la fricción entre los elementos.

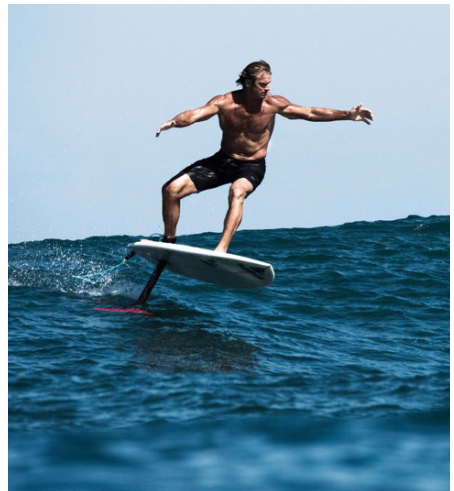
Además, las tablas se pueden bombear literalmente hacia arriba y hacia abajo para generar más energía, Esto genera más energía de ida y vuelta e incluso puedes llegar a coger olas que sin esta tecnología no sería posible.

Citando una de las frases que aparecen en la página web de Laird Hamilton, “Los foils han redefinido el concepto de lo que es una ola surfable”.

El futuro de los deportes acuáticos está sin duda, entorno a la tecnología del foil, ya que eleva a la enésima potencia la capacidad de explotar tipos de olas y rompientes de surf nunca antes siquiera planteadas.

El próximo paso en la evolución de esta tecnología y por lo tanto de los deportes acuáticos?

El eFoil, un foil motorizado que no solo te permitirá coger cualquier ola, desde las más pequeñas hasta las más descomunales sino que te permitirá hacerlo durante mayor tiempo.



AE Lair Hamilton practicando foil surfing



AF Strapped Crew:

Gary 'Kong' Elkerton (AUS), Buzzy Kerbox (HAW) and Laird Hamilton (HAW) at the opening ceremony of the Quiksilver Eddie Aikau Big Wave Invitational at Waimea Bay on Oahu's North Shore in the late 80's, circa 1988.

# PRESENTE

## EMPRESAS

Manta 5 es la única empresa que fabrica y vende nuestro producto. En el mercado actual hay distintas empresas que cumplen con la premisa de desplazarse por el agua siendo fiel a los distintos deportes terrestres llevados al medio acuático. A continuación vamos a hablar de algunas de ellas y de los productos similares que ofertan.



AG Logo de Havospark

La primera de ellas es Havospark es una empresa dedicada a la investigación, desarrollo, fabricación y venta de productos de rescate y deportes acuáticos desde 2016. "Hover Technology, Star Ingenuity " como lema de la empresa, es la primera empresa de alta tecnología de China en aplicar la tecnología de vehículos aéreos no tripulados a los equipos de rescate y movimiento en el agua, haciendo productos de tecnología de vanguardia como robots de rescate en el agua y scooters submarinos. En la actualidad, la empresa se ha convertido en un actor clave en la industria de

equipos deportivos marinos y acuáticos inteligentes.

Otra empresa es Kaicycles <sup>TM</sup> que diseña, fabrica y vende artefactos náuticos para actividades Water Sports con diferentes modelos de pedal boats, Water Bikes y catamaranes eléctricos para personas de cualquier edad y con un diseño muy polivalente para realizar diferentes actividades náuticas como deporte, recreo, pesca, observación y rescate entre otras. Sus puntos fuertes al ser modulable, desmontable, transportable, personalizable lo definen como único en su categoría e ideal para navegar en aguas costeras, ríos, lagos, reservas naturales, etc. los 365 días del año.

Water Bike Italia nace como un punto de referencia en Italia donde poder comprar bicicletas acuáticas , realizando una mínima inversión con múltiples beneficios y teniendo la seguridad de un producto testado.



AH Logo de Water Bike Italia



**DESFROS DEPORTE Y TANDEM**



**NUEVO BALÓS**



**BALOSS**



**Correcto**



**CUNTIBRASCH**



**COLCHÓN**

**AI** Gama de productos de Water Bike Italia



**AJ** Productos de Kaicycles



**AK** Productos de Kaicycles 2

# ECONOMÍA

Empezaremos por comparar los precios de las primeras bicicletas, con las actuales. En 1920 una bicicleta costaba unas 575 pesetas (5000 € actuales), lo que no es un precio significativamente mayor que las actuales, pero si era un precio elevado ya que no contaban con características avanzadas como frenos de disco o cambios de velocidad, y estaban echas de materiales peores para su función y más pesados. Aún así, tenían un precio muy elevado debido a que se hacían a mano y no había una gran producción, lo que aumentaba los costes.

También podemos comparar el precio de



AL Detalle de bicicleta de montaña

una bicicleta de montaña con el de una eléctrica. Una bicicleta de montaña de gama media suele costar entre los 500 y los 1500 euros, llegando las de gama alta hasta los 13000. Sin embargo, una eléctrica de gama media costará entre 2000 y 4000 euros, y las de gama alta pueden ir de los 10000 hasta los 80000 que vale la Blacktrail Bt-01. El precio de la bici eléctrica es significativamente más alto debido a la nueva tecnología que implementa. Esto nos lleva al Hydrofoiler XE-1, que tiene un precio de venta al público de 8990 dólares, un precio similar al de una bicicleta eléctrica de gama media-alta, y teniendo en cuenta que te ofrece una experiencia similar pero por el

agua, algo nunca visto, no es un precio muy descabellado, por lo que aunque Manta 5 no ofrece datos de su producción, prevé unos ingresos de 300 millones de dólares en 2023, números muy altos para solo tener en venta un único producto.



AM Bicicleta eléctrica Himiway

Por último, cabe decir que aunque sus competidores ofrecen un precio más bajo, entre los 2000 y los 4000 dólares, estos no ofrecen la experiencia real de montar en bici por el agua, ya que son más similares a un barco a pedales que una bicicleta.

# MAR Y SOSTENIBILIDAD

Respecto al mar, el sistema de flotación es impecable, ya que, aun estando estático sobre él, este no se hunde. En cuanto a características especiales, solo necesita 2,2 metros para practicar la salida dentro del agua y 1 metro de profundidad mínima para navegar sobre cualquier río o mar a una velocidad máxima de 22 kilómetros por hora, soportando un máximo de 110 kg.

Esta velocidad se consigue de la misma manera que funciona una bicicleta, solo que está, en vez de transmitir la potencia a una cadena que hace girar una rueda, la transmite hacia una hélice situada en la parte inferior que permite el movimiento de avance del usuario. Además de este sistema manual, consta de una batería auxiliar eléctrica que ayuda a pedalear sin tanto esfuerzo, este sistema eléctrico consta de asistencia de pedaleo de varios niveles, según la intensidad deseada. Esta batería tiene una vida de 4 horas de uso continuo con tan solo un tiempo de carga de 3 horas en una carga normal y de 2 en una carga rápida.

Por la parte medioambiental, la bicicleta acuática no contamina nada, ya que está fabricada con tecnología limpia, permitiendo su uso incluso en embalses o zonas de agua donde está prohibida la navegación por riesgo de contaminación. Los materiales que la conforman no son contaminantes para el medioambiente y



**AÑ** Bicicleta eléctrica Himiway

están diseñados para pesar lo mínimo posible, haciendo que el peso total sea de tan solo 19 kg, permitiendo así un fácil transporte y una mayor comodidad a la hora de empezar a pedalear.

Como conclusión, podemos decir que el producto tiene unas características idóneas, es innovador y sobre todo es respetuoso con el medioambiente, aplicando el funcionamiento de las bicicletas convencionales a nuevos terrenos, como en este caso el agua, de manera que podamos prescindir de elementos acuáticos que contaminen el medioambiente u otros como grandes pedaletas que son sustituidas por un producto mucho más eficiente.



**AN** Detalle de bicicleta de montaña



AO Hydrofoil vista cenital

# MANTA5

Esta empresa neocelandesa surge entorno a la mayor pasión de su fundador Guy Howard-Willis.

Emprendedor con experiencia previa en el sector de los deportes (cofundador de Torpedo7, el minorista multideportivo más grande de Nueva Zelanda). La mayor pasión de este hombre? El ciclismo.

El concepto de la bicicleta hidrofoil apareció por primera vez en la mente de Guy en un sueño. Citando las palabras del propio inventor: “En este sueño salía del embarcadero de mi casa de vacaciones y me subía en un vehículo similar a una bicicleta que me brindaba la misma sensación y libertad que mi bicicleta de carretera. Navegaba hacia la bahía antes de ser recibido por una manada de delfines que nadaban junto a mi mientras pedaleaba.”

Desde ese sueño Guy decidió que su misión sería hacerlo realidad y así, con ese sueño, comenzó el viaje de Manta5.

El desarrollo del diseño no fue para nada un camino de rosas. Como una bicicleta de carretera o montaña de alto rendimiento, Guy imaginó un concepto que fuera liviano, rápido, ágil, fácil de transportar y ensamblar. Además de todo lo anterior, estaba el echo de solucionar la flotabilidad.

Después de más de 5 años probando varios conceptos y diseños, finalmente fue la tecnología del hidrofoil la que ofreció la experiencia más parecida a andar en bicicleta en el agua.

Manta5 es catapultada de forma internacional cuando el concepto ‘Proto6’ ganó el oro en la categoría de concepto en los premios de diseño locales de Nueva Zelanda (2018). Compañías como Redbull, DesignBoom, New Atlas y Tech

Insider publicaron en sus redes el Proto6.

Las visitas al video de presentación de concepto alcanzaron los 400 millones. Con este interés abrumador en el concepto, llegó el momento de comercializarlo.

En su lugar de nacimiento, rodeado de costas épicas, constructores de barcos de renombre mundial y sede de la America’s Cup, Manta5 tiene la suerte de contar con toda una tradición de profesionales relacionados con deportes acuáticos que se interesaron por el proyecto y comenzaron a colaborar con la empresa.

En palabras directamente extraídas de la página web de la empresa: “Lo que comenzó como un artesano que construía creaciones de aspecto extraño en un garaje se ha convertido en un laboratorio de desarrollo de productos especializado con herramientas de diseño dinámico de fluidos líderes en la industria, equipos



AP Guy Howard-Willis en el modelo XE-1



AQ Río Silhouette en el XE-1

internos de desarrollo mecánico y eléctrico, capaces de extraer más y más rendimiento de nuestros productos.”

Con el único objetivo de enriquecer y mejorar las experiencias de los ciclistas. Manta5 apunta hacia una diversificación del ciclismo ya no solo en tierra, ya sea, por carretera o montaña sino ahora también por mar, río, embalse, bahía, océano...

Desde el punto de vista de la propia empresa “Manta5 ha superado el objetivo de replicar la auténtica experiencia de ciclismo en el agua y ahora, el foil biking debe considerarse la mejor experiencia de ciclismo, elevada por el agua”.



AR Suburban foiling, bici vs. hydrobike

## HYDROFOILER XE-1

Como ocurre con cualquier producto con la tecnología foiling, cuando deja de moverse, el XE-1 se hundirá hasta que el chasis quede flotando en la superficie del agua.

Los usuarios pueden mantenerse en el sillín semisumergidos aún estando parados. Cuando el usuario quiera ponerse en movimiento solo tiene que comenzar a pedalear.

Muy similar a un avión, las “alas” del hidroplano comienzan a elevar al ciclista sobre la superficie del agua, cada vez más arriba según cuanto más rápido vaya.

Para “volar” sobre la superficie del agua utilizando el hydrofoil se requiere de una importante cantidad de energía, alrededor de más de 400 vatios de forma continua. Cantidad de aporte que es muy difícil de mantener únicamente el empuje de una persona promedio.

La combinación de la fuerza humana y un motor de asistencia eléctrica variable



AS Perspectiva modelo XE-1



AT Modelo XE-1 en lago



AU Autumnal foiling

sobrepasa con creces el aporte de energía necesario, permitiendo que el cliente pueda variar la intensidad del aporte del motor.

El resultado es un tiempo útil de pedaleo asistido de, hasta 4,5 horas, la duración de viaje más larga de cualquier producto de e-foiling en el mercado actual.

Para los aficionados al ciclismo de montaña o enduro, encontrarán la experiencia del SL3 en una zona de oleaje perfecta e incluso mejor para las emociones fuertes que buscan.

Este producto esta pensado para operadores de alquiler, aún que también

existe la oferta para compradores recreativos.

La rápida expansión de este producto solo parece seguir aumentando cara al futuro. Este producto se presenta como una muy real “amenaza de motos de agua” por su experiencia de conducción mejorada, precios competitivos y facilidad de uso dentro y fuera del agua.

No solo eso, sino que se trata de un producto más ecológico que eliminaría parte del combustible que acaba llegando a mares y océanos por culpa de estos vehículos





# FUTURO

## DISEÑO Y FORMA

Cuando decidimos abordar el tema del diseño y la forma pensamos que era una buena idea dividirlo en dos partes principales, la parte superior y la parte inferior, de este modo abarcaremos de una forma más esquemática los diferentes elementos que lo conforman.

En la parte superior podemos observar que el Hydrofoiler es más un avión que una bicicleta de ahí esa forma. El equipo tenía para comprender diseñar la sutil relación entre el peso de la “carga útil” del ciclista y la elevación desde las ‘alas’ del hidropilano.



**AW** Avión comercial de vuelo

Por otro lado, tenemos también la tija que conserva la forma de una bicicleta añadiendo una inclinación para la comodidad del usuario y el pedal donde la asistencia es variable se puede marcar hacia arriba o hacia abajo para adaptarse a sus

necesidades. También está la transmisión híbrida con componentes estándar de la industria.

En la parte inferior podemos ver las

semejanzas con los barcos ya que tiene un timón que ayuda a refinar en docenas de iteraciones para permanecer neutral posición mientras se lanza sumergido, así cómo reaccionar rápidamente para cortar a través de chuletas y montar sobre oleaje.



**AX** Barco deportivo planeando

La hélice que tiene se moldea por inyección, tiene 4 palas personalizada que generan un empuje significativo a baja velocidad mientras minimiza la resistencia a la máxima velocidad.

El cuadro tiene un diseño modular para un rápido montaje y transporte hacia y desde el agua con un marco de aluminio 6061-T6 soldado con TIG de grado aeronáutico y módulos de flotabilidad diseñados para agilizar el Hydrofoiler tanto por encima como por debajo del agua

El Hydrofoiler es de fibra de carbono, la pendiente del perfil produce una elevación máxima en la etapa inicial (cuando se sumerge la bicicleta). Lo que hace que sea válida para gran variedad de pesos y tallas de ciclista.

# MANTA 5

## Características

- Ligero
- Seguro
- Modular
- Reparable

## Pedal

La asistencia de pedal variable se puede marcar hacia arriba o hacia abajo para adaptarse a sus necesidades.

## Hydrofoil de fibra de carbono

La pendiente del perfil produce una elevación máxima en la etapa inicial (cuando se sumerge la bicicleta).

Lo que hace que sea válida para gran variedad de pesos y tallas de ciclista

## Tija

Conserva la forma de una bicicleta añadiendo una inclinación para la comodidad del usuario.



## Cuadro

- Diseño modular para el transporte hacia y
- Marco de aluminio con TIG de grado aer
- Módulos de flotabilidad para agilizar el Hydrofoil como por debajo del

## Hélice

- Se moldea por inyección.
- Tiene 4 palas personalizada que generan un empuje significativo a baja velocidad.
- Mientras minimiza la resistencia a la máxima velocidad.

## Trasmisión

Trasmisión híbrida con componentes estándar de la industria

## Parte superior

El Hydrofoiler es más un avión que una bicicleta de ahí esa forma. El equipo tenía para comprender y diseñar la sutil relación entre el peso de la "carga útil" del ciclista y la elevación desde las 'alas' del hidroplano.

## Timón

Refinado en docenas de iteraciones para permanecer neutral posición mientras se lanza sumergido, así como reaccionar rápidamente para cortar a través de chuletas y montar sobre oleaje.

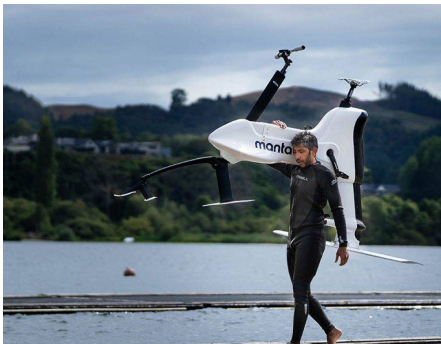
## Forma Sumergida

-Se adapta a diferentes condiciones de agua, asegurando un planeo óptimo y la eficiencia del ciclista.



Para un rápido montaje desde el agua. 5061-T6 soldado aeronáutico. Estructuras diseñadas para operar tanto por encima como por debajo del agua.

Al estudiar la Hydrofoiler XE-1 también se nos ocurrió ciertos cambios de diseño para optimizar y mejor en ciertos aspectos el producto. Los posibles cambios serían. Incorporar la faceta plegable ya que, en cuanto al diseño, pese a que esta todo muy optimizado, creemos que añadir el concepto de plegable puede mejorar su maniobrabilidad fuera del agua. Ya que al pesar 31 kg, es un objeto difícil de transportar, además para llevarlo en un automóvil, por ejemplo, es necesario desarmar los hidro foils así que creemos que es mejor la opción de un diseño que al plegarlos reduzca su volumen.



AZ Persona cargando la Hydrofoiler XE-1

Para mejorar su ergonomía mientras se utiliza, se podría añadir un pequeño respaldo para proteger así, la espalda de posibles sobrecargas, ya que, al durar 4 horas la batería, es demasiado tiempo sin tener un elemento de apoyo lumbar.

Alternar entre los distintos niveles de potencia se consigue gracias a un control remoto con 2 botones donde te ofrece hasta 7 velocidades distintas, creemos que esto se podría cambiar de manera más sencilla e intuitiva desde el propio manillar, igual que funcionaría en una bicicleta convencional.

El manillar consta de un complemento auxiliar donde poder ajustar la potencia de la batería eléctrica además de un velocímetro digital, que pensamos que podría ir integrado en el propio manillar,

consiguiendo así un resultado mucho más estético y funcional.

De cara a guardarlo en tu propio domicilio,



BA Complemento manillar

pensamos en añadir un complemento que funcionase como una sujeción en la pared donde se pudiese colocar la bicicleta acuática de una manera mucho más sencilla.

Para mejorar su transporte fuera del agua, se podría diseñar una especie de estuche con ruedas similar a una maleta, donde se pudiese introducir la bicicleta plegada para que no supusiese mucho esfuerzo llevarla hasta su destino.



BB La Hydrofoiler XE-1 en un maletero



# CONCLUSIONES

El hidrofoiler de Manta5 es una tecnología innovadora que ha demostrado ser viable en el mundo real. Sin embargo, todavía hay desafíos técnicos y económicos que deben ser abordados antes de que pueda ser ampliamente adoptado. Es importante tener en cuenta que el desarrollo de nuevas tecnologías siempre conlleva ciertos riesgos y desafíos, pero también puede tener un gran impacto positivo en la sociedad. En conclusión, el hidrofoiler de Manta5 no es una utopía, sino una tecnología prometedora que merece seguir siendo investigada y desarrollada. Que con ayuda del pensamiento utópico puede ayudar a los diseñadores a crear un producto que sea respetuoso con el medio ambiente y divertido de usar. A crear un producto que sea eficiente y agradable, de lo que hay en la actualidad y así poder ayudar a hacer del mundo un lugar mejor.

# FUENTES

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

1. Orígenes del surf [https://gosurferos.com/blog/37\\_origenes-del-surf.html](https://gosurferos.com/blog/37_origenes-del-surf.html)
2. Historia de las tablas de surf (1778-2018) <https://www.surfnation.com.au/blogs/news/surf-surfboard-history-1778-to-2018-an-indepth-time-machine>
3. Primeras marcas de tablas de surf <https://wipeoutsurfmag.com/la-primera-marca-de-tablas-de-surf/>
4. Descubriendo a Tom Blake <https://www.surfmarket.org/es/blog/20-surf-cultura/1769-tom-blake>
5. Partes de una tabla de surf <http://www.escuelamarejada.com/blog-escuela-surf/partes-de-una-tabla-de-surf/>
6. Historia de la bicicleta <https://www.werbikes.mx/blogs/werbikes-blog/la-historia-de-la-bicicleta/>
7. Desarrollo de la bicicleta durante los últimos 200 años <https://www.bikester.es/info/historia-bicicleta/>
8. La invención de la bicicleta <https://artsandculture.google.com/story/mwXRBYATtgPOLg?hl=es-419>
9. BICICLETA EPAC (ELECTRIC POWER ASSISTED CYCLE) O PEDELEC (PEDAL ELECTRIC CYCLE) <https://tutorica.com/enciclopedia-tecnica-vial/bicicleta-epac-o-pedelec/>
10. Página web de Havospark <https://es.havospark.com/>
11. Página web de Kaicycles <https://kaicycles.com/>
12. Página web de Water Bike Italia <https://www.waterbike.it/>
13. 10 bicicletas de montaña más caras del mundo <https://www.mundobici.co/blog/las-10-bicicletas-de-montana-mas-caras-del-mundo/>
14. 10 bicicletas eléctricas más caras del mundo <https://www.bikelec.es/blog/las-10-bicicletas-electricas-mas-caras-del-mundo>

15. Artículo sobre el Hydrofoiler XE-1 <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/bicicletas-electrica/manta5-gama-completa-bicicletas-electricas-hidroala/20210527223529045521.html>
16. Anuncio de bicicleta 1920 <https://ciudadciclista.wordpress.com/2010/08/27/cuanto-costaba-una-bicicleta-en-1920/>
17. Bicicleta F.lli Schiano E- Moon [https://www.amazon.es/F-lli-Schiano-Bicicleta-el%C3%A9ctrica-Adultos/dp/B07RSRQYYV/ref=dp\\_prsubs\\_1?pd\\_rd\\_w=VUs4y&content-id=amzn1.sym.4c4a68d1-6158-4060-8845-c104586f5fce&pf\\_rd\\_p=4c4a68d1-6158-4060-8845-c104586f5fce&pf\\_rd\\_r=GG1Z22XAE3BSQJWG7M35&pd\\_rd\\_wg=A5QmM&pd\\_rd\\_r=9855da5f-f874-4a37-9cb6-e0c153703a68&pd\\_rd\\_i=B07RSRQYYV&psc=1](https://www.amazon.es/F-lli-Schiano-Bicicleta-el%C3%A9ctrica-Adultos/dp/B07RSRQYYV/ref=dp_prsubs_1?pd_rd_w=VUs4y&content-id=amzn1.sym.4c4a68d1-6158-4060-8845-c104586f5fce&pf_rd_p=4c4a68d1-6158-4060-8845-c104586f5fce&pf_rd_r=GG1Z22XAE3BSQJWG7M35&pd_rd_wg=A5QmM&pd_rd_r=9855da5f-f874-4a37-9cb6-e0c153703a68&pd_rd_i=B07RSRQYYV&psc=1)
18. Página web del surfista Laird Hamilton, <https://lairdhamilton.com/articles/news/2019/the-fear-factor/>
19. Revista SURPER, artículo sobre la ola del milenio, <https://link.springer.com/article/10.1007/s12283-017-0240-3>
20. Mike, “Air Chiar” y la historia del foil, <https://nextfoils.com/about-mike/>
21. Explicación funcionamiento técnico foil, <https://hydrofoil.info/>
22. Patentes, <https://patents.google.com/patent/MX2019010470A/es?inventor=Guy+Howard-Willis&oq=Guy+Howard-Willis>
23. Patentes, <https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=MX300123816>





# INDICE DE IMAGENES

- A Despiece Hydrofoiler XE-1 Empresa Manta 5 <https://manta5.com/>
- B Caballito de Totorá, Perú y Bolivia [https://gosurferos.com/blog/37\\_origenes-del-surf.html](https://gosurferos.com/blog/37_origenes-del-surf.html)
- C Tablas de surf años 50 <https://wipeoutsurfmag.com/la-primera-marca-de-tablas-de-surf/>
- D Anotaciones del surfista Tom Blake <https://www.surfmarket.org/es/blog/20-surf-cultura/1769-tom-blake>
- E Primeras quillas por Tom Blake <https://raizessurf.com.br/ciencia-por-tras-das-quilhas-de-surf/>
- F Partes tabla de surf actual <http://www.escuelamarejada.com/blog-escuela-surf/partes-de-una-tabla-de-surf/>
- G Evolución técnica y formal de las tablas de surf <https://www.surfnation.com.au/blogs/news/surf-surfboard-history-1778-to-2018-an-indepth-time-machine>
- H Modelo de Karl Drais (1817) <https://www.20minutos.es/fotos/cultura/200-anos-de-historia-de-las-bicicletas-12338/6/>
- I Modelo John Kemp Starley (1885) <https://www.bicilanzarote.com/2019/04/29/brevehistoriadelabicileta-29-4-2019/>
- J Modelo de Kirkpatrick Macmillan (1839) <https://es-la.facebook.com/HuffyMexico/photos/en-1830-thomas-mccall-la-perfecciona-y-crea-el-veloc%C3%ADpedo-el-cual-contaba-con-la/1460029180723574/>
- K Patente del neumático entregada a Thomson en EEUU en 1847 <https://www.alamy.es/imagenes/robert-william-thomson.html>
- L Modelo de Lallement (1862) <https://es-la.facebook.com/BicicletasBenottoMX/posts/2452011551549517/>
- M Modelo "Bicicleta de seguridad de John Kemp Starley (1885) <https://cofidislikesclismo.com/noticias/curiosidades/historia-de-la-bicicleta>
- N John Boyd Dunlop con bicicleta con su patente <https://www.rtve.es/play/videos/el-condensador-de-fluzo/curiosidades-historicas-john-boyd-dunlop/5809431/>
- Ñ Modelo Bicicleta de Pista Bicicleta fabricada a medida para el ex-corredor Juan Pujol (1960) <https://monsieurvelo.es/es/tienda-categoria/bicicletas/bicicleta-de-pista-60s/>
- O Modelo Bicicleta de Montaña <https://solobici.es/joe-breeze-el-primer-visionario-del-mtb/>
- P Anotaciones de Alexandre Mercier <https://artsandculture.google.com/story/mwXRBATgPOLG?hl=es>
- Q Esquema pedales de Sourisseau <https://artsandculture.google.com/story/mwXRBATgPOLG?hl=es>
- R Dibujos mecanismo de Joseph Marié <https://artsandculture.google.com/story/mwXRBATgPOLG?hl=es>
- S Dibujo de modelo de Oseas W. Libbey (1897) <https://www.ruedasgordas.es/blog/view/5-avances-modernos-del-mtb-que-ya-estaban-inventados-antes>
- T Bicicleta eléctrica de la marca ebike <https://ebike.es/product/cube-touring-hybrid-one-2022-barra-baja/>
- U Bicicleta Gran Canyon:ON 7 [https://www.canyon.com/es-es/grand-canyon-on-7/50015668.html?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=ESP+E-MTB+-+Shopping&gclid=Cj0KCQiAq5meBhCyARIsAJrtDr5SscFtb52v2WYimNr1OyZKQ3bm1oy1Ky-h0ci6WAgU-wWJgLSapQaAiO6EALw\\_wcB](https://www.canyon.com/es-es/grand-canyon-on-7/50015668.html?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=ESP+E-MTB+-+Shopping&gclid=Cj0KCQiAq5meBhCyARIsAJrtDr5SscFtb52v2WYimNr1OyZKQ3bm1oy1Ky-h0ci6WAgU-wWJgLSapQaAiO6EALw_wcB)
- W Hydrofoiler CARBUER2, explicación de su funcionamiento <https://www.gong-galaxy.com/magazine/news/how-to-understand-the-foil-7821/>
- X Primera embarcación hydrofoiler de Enrico Forlanini <https://hydrofoil.info/que-es-un-hydrofoil/>
- Y Rush Randle en un foil en Jaws. (Aeder, 2003) <https://waterskierslife.com/adventures-in-water-skiing-hydrofoiling-stand-up-guys-air-board-foil-board/>
- Z Hydrofoil patrol Missilesip <https://hydrofoil.info/que-es-un-hydrofoil/>
- AA Mike Murphy en la tabla foil de rodillas <https://waterskierslife.com/adventures-in-water-skiing-hydrofoiling-stand-up-guys-air-board-foil-board/>
- AB Geno Yachler practicando Sky Ski en la "Air Chair" <https://www.skyski.com/Articles.asp?ID=256>
- AC Laird Hamilton surfeando la ola del Milenio <https://lairdhamilton.com>
- AD Laird Hamilton, surfista y emprendedor <https://www.surfer.com/features/>
- AE Laird Hamilton practicando foil surfing <https://www.surfertoday.com/surfing/things-you-didnt-know-about-laird-hamilton>
- AF Strapped Crew: Gary 'Kong' Elkerton (AUS), Buzzy Kerbox (HAW) and Laird Hamilton (HAW) at the opening ceremony of the Quiksilver Eddie Aikau Big Wave Invitational at Waimea Bay on Oahu's North Shore in the late 80's. circa 1988. Photo: joliphotos.com
- AG Logo de Havospark <https://es.havospark.com/>

AH Logo de Water Bike Italia <https://www.waterbike.it/>  
AI Gama de productos de Water Bike Italia <https://www.waterbike.it/>  
AJ Productos de Kaicycles <https://kaicycles.com/>  
AK Productos de Kaicycles 2 <https://kaicycles.com/>  
AL Detalle de bicicleta de montaña <https://unsplash.com/es/fotos/rqZaVL3HmTc>  
AM Bicicleta eléctrica Himiway <https://unsplash.com/es/fotos/jp1Dhyt8zkg>  
AN Tortuga en fondo marino <https://diariodegastronomia.com/i-foro-mar-alboran-cientificos-chefs-la-sostenibilidad-los-mares/>  
AÑ Banco de peces <https://www.jornaldenegocios.pt/negocios-iniciativas/detalhe/portugal-pode-reconquistar-omar-como-lider-da-economia-azul-sustentavel>  
AO Hydrofoil vista cenital <https://www.lavanguardia.com/motor/vehiculos/bicicletas/20210606/7507556/bici-electrica-acuatica-manta5-hydrofoiler-xe-1.amp.html>  
AP Guy Howard-Willis en el modelo XE-1 <https://manta5.com>  
AQ Río Silhouette en el XE-1 <https://manta5.com>  
AR Suburban foiling, bici vs. hydrobike <https://manta5.com>  
AS Perspectiva modelo XE-1 <https://manta5.com>  
AT Modelo XE-1 en lago <https://manta5.com>  
AU Autumnal foiling <https://manta5.com>  
AV Despiece Hydrofoiler XE-1 Empresa Manta 5 <https://manta5.com/>  
AW Avión comercial de vuelo <https://www.centraldereservas.com/blog/consejos-para-viajar-en-avion>  
AX Barco deportivo planeando <https://www.cosasdebarcos.com/blog/mercado/barcos-motor-de-ocasion-entre-6-y-7-metros/>  
AY Hydrofoiler XE-1 <https://manta5.com>  
AZ Persona caragndo la Hydrofoiler XE-1 <https://manta5.com>  
BA Complemento manillar <https://manta5.com>  
BB La Hydrofoiler XE-1 en un maletero <https://manta5.com>

...

# PROCESO

Dividimos nuestro trabajo en varias líneas de investigación, de las cuales, cada miembro del grupo se hizo cargo, para finalmente poner en común y llegar a unas conclusiones.

Además de esto, conjuntamente, hicimos un análisis y estudio de forma, funcionalidad y diseño del producto a lo largo de todo el proceso.



Con la imagen de la portada/cubierta queríamos ilustrar el concepto de utopía, basándonos en la idea que tenía el creador del hydrofoiler de poder unir las dos cosas que más le gustaban, el mar y las bicicletas, para conseguir pedalear hasta el amanecer por el agua. La imagen de la contraportada muestra su deporte favorito y la de la portada su deporte ideal.

