



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Trabajo fin de grado  
Ingeniería en diseño industrial y desarrollo de productos

# **DISEÑO Y ESTÉTICA DE UN VEHÍCULO ERGONÓMICO Y ADAPTADO PARA LA MOVILIDAD**

AUTOR: RICARDO PLANELLES COLLADO

TUTOR: ADELINA BOLTA ESCOLANO

Septiembre 2018



# Resumen

En este trabajo se presenta un concepto de vehículo eléctrico, autónomo, capaz de circular por carretera y espacio aéreo. Su principal objetivo es ayudar a mejorar la movilidad y además evitar atascos, accidentes por fallo humano, ser respetuoso con el medio ambiente (contaminación, explotación de recursos), ser más eficiente energéticamente, facilitar el aparcamiento, mejorar la ergonomía del usuario mediante el confort e intuición de ejecución.

Palabras clave: vehículo, automóvil, dron, eléctrico, ergonomía

# Resum

En aquest treball es presenta un concepte de vehicle elèctric, autònom, capaç de circular per carretera i espai aeri. El seu principal objectiu és ajudar a millorar la mobilitat i més evitar embussos, accidents per error humà, ser respectuós amb el mediambient (contaminació, explotació de recursos), ser més eficient energèticament, facilitar l'aparcament, millorar l'ergonomia de l'usuari mitjançant el confort i intuïció d'execució.

Paraules clau: vehicle, automòbil, dron, elèctric, ergonomia

# Abstract

In this work we present a concept of a electric vehicle, autonomous, capable of traveling by road and the air space. Its main objective is to help improve mobility and also avoid traffic jams, accidents due to human failure, be respectful with the environment (pollution, exploitation of resources), be more efficient energetically, to ease parking, improve user ergonomics through comfort and intuition of execution.

Keywords: vehicle, car, drone, electric, ergonomics

# Motivación

A mí, que me encantan los coches, este proyecto me permite conocer un poco más los procesos y dificultades que ocurren para poder crear un automóvil. Empecé la carrera de diseño industrial para que cuando acabara y tuviera mi título pudiese ir a diseñar los coches del futuro para las grandes empresas del sector. Aun que también me gusta el diseño de producto, por lo que en los estudios de diseño que abarcan una gran variedad de encargos me sentiría realizado.

Para poder ser un buen diseñador hay que saber un poco de todo, para poder facilitar trabajar con los compañeros que tienen conocimientos especializados de otras ramas. Y de ahí salen la energía de completar este proyecto.

# Índice

1. Objeto del proyecto	11
2. Antecedentes	
2.1 Cronología: invenciones de vehículos de transporte	12
2.2. Historia del vehículo eléctrico	13
2.3. Ventajas e inconvenientes	15
2.4. Estudio de mercado	16
3. Factores a considerar	
3.1. Condiciones del encargo	19
3.2. Moodboard	20
3.3 Patentes	21
3.4. Factores tecnológicos	22
3.5. Factor sociocultural	25
3.6. Factor ecológico	25
4. Legislación	
4.1. Legislación del vehículo eléctrico	26
4.2. Legislación de la circulación por carretera	26
4.3. Legislación del espacio aéreo	27
4.4. Legislación de la ergonomía.	27
4.5. Legislación de la energía	27
5. Planteamiento de soluciones alternativas	
5.1. Propuesta 1	28
5.2. Propuesta 2	29
5.3. Propuesta 3	30
5.4. Propuesta 4	31
5.5. Propuesta 5	32
6. Criterios de selección	
6.1. Suma de ratios	33
6.2. Suma ponderada	34
6.3. Regla de Copeland	35
7. Justificación de la solución adoptada	36
8. Descripción detallada de la solución adoptada	37
9. Modo de empleo	40
10. Estudio económico	
10.1. Plan de financiación	41
10.2. Estrategia de precio	43
11. Conclusiones	46
12. Planos	47
13. Bibliografía	50
14. Anexos	51

# Índice de figuras

Fig.1 City car Sebring-Vanguard	13
Fig.2 tesla model s	14
Fig.3 Pop up con el modulo de tierra y drone al fondo	16
Fig.4 Explicación del funcionamiento de los módulos	16
Fig.5 Vahana volando con las hélices en horizontal	16
Fig.6. Vahana volando con las hélices en vertical	16
Fig.7 Pal V con helice plegada y desplegada	17
Fig.8 Vista frontal del ehang 184	17
Fig.9. Volocopter en la ciudad	17
Fig.10 Hyperloop en el túnel	17
Fig.11 VW Sedic	18
Fig.12 Volvo	18
Fig.13 Mercedes F105	18
Fig.14 Interior Mercedes F105	18
Fig.15 Mercedes vision urbanetic	18
Fig.16 Modulos Mercedes vision urbanetic	18
Fig.17 Ciudad tecnológica	20
Fig.18 Persona con gafas y luces de neón	20
Fig.19 Escaleras	20
Fig.20 Casco futurista	20
Fig.21 Invernadero	20
Fig.22 Luces fluorescentes	20
Fig.23 Tesla poweball	22
Fig.24 Estructura del grafeno	24
Fig.25 Sketch proposición 1	28
Fig.26 Hoverboard	29
Fig.27 Drone	29
Fig.28 Sketch proposición 2	29
Fig.29 Sketch propuesta 3	30
Fig.30 Sketch proposición 4	31
Fig.31 Sketch proposición 5	32
Fig.32 Proposición3	36
Fig.33 Chasis de fibra de carbono	37
Fig.34 Autoclave	37
Fig.35 Motor electromagnético	38
Fig.36 Esquema paso de una hélice	38
Fig.37 Hélices de carbono	38
Fig.38 Batería	38
Fig.39 Rueda sin aire	39
Fig.40 Amortiguación rueda sin aire	39
Fig.41 Paracaídas de seguridad	39
Fig.42 Soporte auxiliar, amortiguadores	39
Fig.43 Terrafugia	42
Fig.44 Sketch final	44
Fig.45. Ergonomía en el asiento	51
Fig. 46 Ergonomía en el coche	51
Fig. 47 Postura del conductor	52
Fig. 48 Tablas de dimensiones	52
Fig. 49 Espacios antropométricos	53



# índice de tablas

tabla1. Suma de ratios	33
tabla2. Suma ponderada	34
tabla3. Regla de Copeland	35
tabla4. Tipos de interés ICO	41
tabla5. Ranking de ventas de coches eléctricos en 2017	43



## 1. Objeto del proyecto

El fin de este trabajo es diseñar un vehículo en el concepto de styling, es decir que la forma del vehículo nos parezca atractivo, y en el ergonómico, por lo que tendrá que ser accesible, cómodo, intuitivo a la experiencia del usuario. Además ha de ayudar a la mejora de la movilidad para: generar un mayor eficiencia en los desplazamientos, optimizar energía, recursos naturales, espacio de circulación y de aparcamiento, evitar accidentes durante el trayecto, etc.

Para llevar este proyecto a cabo, habrá que hacer un estudio previo, los antecedentes, para saber que se ha hecho a lo largo de la historia y lo que hay actualmente en el mercado. También habrá que tener en cuenta que para la materialización de este vehículo sea una realidad pasarán años, porque para producir un modelo funcional se tienen que hacer numerosos estudios, pruebas, procesos de fabricación, elección de materiales, homologaciones, avances tecnológicos, etc.

A causa de todo esto, el resultado tiene que ser pensado para dentro de mínimo 10 años. Por lo cual podría sufrir modificaciones o cambios durante este proceso, ya sea por temas de fabricación o tecnología. Estos pueden ser positivos, mejoras a lo previamente diseñado, o negativos, que no se pueda fabricar o no exista una solución viable con la tecnología actual en ese momento.

## 2. Antecedentes

### 2.1 Cronología: invenciones de vehículos de transporte

Para saber mejor la dirección del trabajo, es importante saber cuando comenzó y como ha ido evolucionando el mundo del transporte. Los distintos vehículos los podemos dividir en tres grupos, terrestre, marítimo y aéreo. A continuación exponemos una lista con las invenciones por orden cronológico.

Los animales, el ser humano consiguió domesticar a animales grandes que les ayudaran como el caballo, burro

La canoa, barca, movida con el propio cuerpo o remos para cruzar rios y navegar por los canales a otras zonas.

Invencción de la rueda, carros y carretas arrastrados por animales

El barco de vela, los egipcios fueron los primeros que lo usaron.

1486 Leonardo da Vinci, diseña vehículos como planeadores, el helicóptero, eso sí todo a nivel teórico

1741 el submarino funciona con el principio de Arquímedes, para sumergirse llenan sus depósitos con agua y para flotar con aire

1783 el globo aerostático, el aire caliente pesa menos que le frío y tiende a subir

1817 la draisiana de Karl Christian Ludwig Drais von Sauerbronn, precursora de la bicicleta

1820 la revolución industrial y la llegada de la maquina de vapor

1829 locomotora comercial

1838, Primer vehículo eléctrico

1852 el dirigible, vuela gracias a el uso de depósitos de gas con menos densidad que la atmósfera

1885 el motor de combustión de Karl Benz

1889 nace el primer automóvil de Gottlieb Daimler y Wilhelm Maybach

1908 el aeroplano de los Hermanos Wright

1916 el drone militar

1926 el cohete

1936 el primer helicóptero Focke-Wulf FW 61

1939 el primer avión de reacción Heinkel He 178.

1949 el primer avión comercial de Havilland Comet

## 2.2. Historia del vehículo eléctrico

Encontramos el primer vehículo eléctrico en 1838, cuando Robert Davidson consiguió mover una locomotora a 6 km/h sin usar carbón ni vapor. La mejora de la pila eléctrica impulsó los vehículos eléctricos aunque hasta 1873 no aparecieron las primeras baterías recargables.

El año 1900 es su momento, cuando eran los coches que más se vendían. Los primeros coches de gasolina eran muy contaminantes, sucios, ruidosos, había que cambiar de marcha muy rudimentariamente, arrancarlos con manivela era muy costoso y no tenían gran fiabilidad.

El coche eléctrico triunfaba por su simplicidad, fiabilidad, suavidad de marcha, sin cambio de marchas ni manivela, no hacían ruido, eran veloces, la autonomía era razonable y su coste era factible para la burguesía y las clases altas, que son los primeros usuarios de automóviles.

La introducción del sistema de arranque eléctrico del Cadillac en 1913 simplificó la tarea de arrancar el motor de combustión interna, que antes de esta mejora resultaba difícil y a veces peligroso. Henry Ford inventó la producción en masa mecanizada, la gasolina alcanzó un precio muy popular y entonces la autonomía pasó a ser una característica muy valorada, además del precio.

A finales de 1930, la industria del automóvil eléctrico desapareció por completo, quedando relegada a algunas aplicaciones industriales muy concretas, como montacargas, toros elevadores, carros de golf y pequeños coches urbanos. CityCar de Sebring-Vanguard, fabricaron 2.000 unidades.



*Fig.1 City car Sebring-Vanguard*

La crisis del petróleo fue el detonante de su posterior reaparición, forzando a los fabricantes de coches convencionales a mejorar su eficiencia mientras se buscaban alternativas al petróleo,

Algunas iniciativas legislativas de exigir vehículos de emisión cero impulsaron a las grandes automovilísticas a investigar en este campo, mientras que a la vez luchaban en los tribunales. El estado de California, el más contaminado de EEUU, fue el pionero con su Zero Emission Mandate (1990) cuyos efectos comenzaban en 1998. Por entonces, el coche híbrido tenía más viabilidad como alternativa. Sin embargo aparecieron en las carreteras de California varios coches eléctricos con prestaciones muy razonables y autonomía similar a los de hoy. Casi todos eran coches convencionales transformados, unos pocos fueron desarrollos hechos desde cero.

Antes de dicho estallido podemos mencionar la Chevrolet S-10 (100 km, recarga 7 h), Solectria Geo Metro (80 km, recarga 8 h), Ford Ecostar (112 km/h, hasta 160 km). Pero el que fue un éxito con diferencia fue el EV-1, que junto a otros eléctricos, fueron ofrecidos exclusivamente en alquiler a largo plazo.

La industria petrolera presionó mucho para crear un clima desfavorable para estos coches, así como los intereses a favor de la pila de combustible, una tecnología aún sin desarrollar.

En un plazo de casi 10 años hubo en California y también Arizona una pequeña flota de coches eléctricos, que llegaron a tener estaciones de recarga públicas. La mayoría de esos coches eléctricos que solo eran de alquiler, fueron reclamados por los fabricantes, deshabilitados o directamente desguazados. Unos pocos pudieron salvarse por las protestas de los clientes, que querían pagarlos incluso sin tener derecho a postventa.

En la actualidad el coche eléctrico viene para quedarse, aun falta mejorar en la tecnología de las baterías pero están consiguiendo que sean una alternativa a considerar, pues la pila de combustible está todavía en una fase inicial. El coche convencional comienza a verse amenazado ahora, que con los avances y la conciencia medioambiental todo apunta al cambio a la electricidad.



*Fig.2 tesla model s*

## 2.3. Ventajas e inconvenientes

Es evidente que aun no existe el vehículo perfecto, por lo que se aportarán tanto cosas positivas como negativas, aquí se presenta una lista de las ventajas e inconvenientes del coche eléctrico

Ventajas:

- 0 emisiones contaminantes y no se explotan los recursos medioambientales (minerales fósiles)
- Silencioso, no se percibe ruido de manera acústica
- Entrega de la potencia inmediata
- Eficiencia, tienen una eficiencia cercana al 90%, que comparada con el simple 30% de los tradicionales
- No tiene caja de cambio
- Más espacio útil, con el uso de las baterías ya no hay un lugar destinado al motor, por lo que se obtiene mayor espacio para el mismo vehículo.

inconvenientes:

- Red de carga insuficiente
- Bajo número de personal especializado en vehículos eléctricos
- Tiempo de carga elevado
- Precio de adquisición elevado causado por las baterías
- Poca autonomía
- Obtención de la energía primaria

## 2.4. Estudio de mercado

### Vehículos voladores

#### Pop Up

Capaz de volar y circular por las calles. Es un diseño que nos permite estar ante tres módulos: una cápsula central para los pasajeros, una base con ruedas, y un dron para el sistema de vuelo.

Según Airbus, cada módulo será independiente, eléctrico, y será operado por un sistema de inteligencia artificial, el cual será capaz de determinar cuál es la mejor ruta, tierra o aire, para llegar a su destino. La cápsula tiene una capacidad para dos pasajeros y mide 2,5 metros de largo por 1,4 metros de ancho.



Fig.3 Pop up con el modulo de tierra y dron al fondo

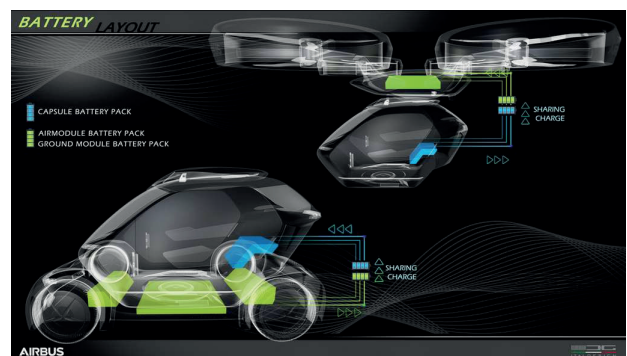


Fig.4 Explicación del funcionamiento de los módulos

#### Vahana'

Es un proyecto desarrollado en A3, el puesto avanzado de Silicon Valley de Airbus. El proyecto de la compañía tiene como objetivo democratizar el vuelo personal y responder a la creciente necesidad de movilidad urbana mediante el aprovechamiento de las últimas tecnologías en propulsión eléctrica, almacenamiento de energía y visión artificial.



Fig.5 Vahana volando con las hélices en horizontal



Fig.6 Vahana volando con las hélices en vertical



Pal V



Fig.7 Pal V con helice plegada y desplegada

ehang184



Fig.8 Vista frontal del ehang 184

## Volocopter



Fig.9 Volocopter en la ciudad

## El metro/tren del futuro

### Hyperloop

Elon Musk nos presentara su ambicioso proyecto Hyperloop. Éste busca crear un medio de transporte de alta velocidad por medio de cápsulas o pods que viajan dentro de un tubo de acero, las cuales serían capaces de alcanzar velocidades de hasta 1223 km/h, con lo que podríamos viajar de Amsterdam a París en sólo 30 minutos.



Fig.10 Hyperloop en el túnel

## Coches autónomos

VW Sedic

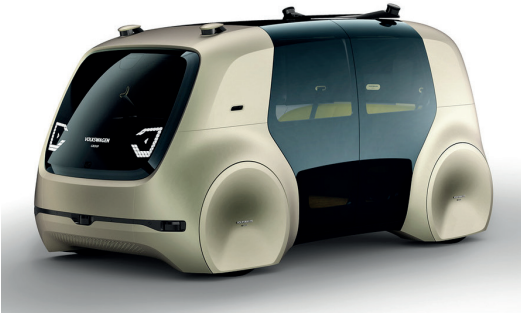


Fig.11 VW Sedic

Volvo 360c



Fig.12 Volvo

Mercedes F105



Fig.13 Mercedes F105



Fig.14 Interior Mercedes F105

Mercedes vision urbanetic

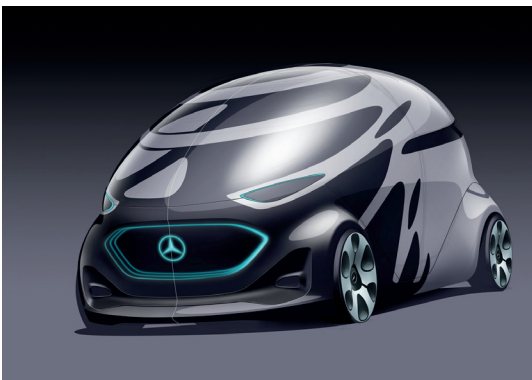


Fig.15 Mercedes vision urbanetic

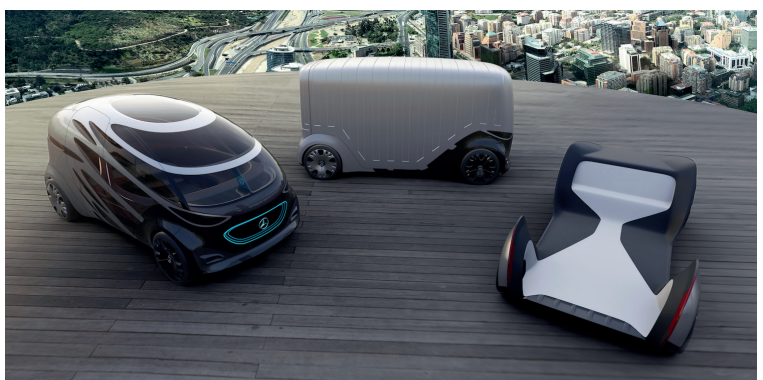


Fig.16 Modulos Mercedes vision urbanetic

## 3. Factores a considerar

### 3.1. Condiciones del encargo

Después de ver la evolución en el tiempo y hacia donde se dirige, la competencia actual en el mercado, el vehículo a diseñar a de ser :

- Eléctrico, 0 emisiones, que respete el entorno sin expulsar partículas contaminantes y no se exploten los recursos naturales
- Autónomo, la mayor parte de los accidentes son causados por un fallo humano (mirar el móvil, quedarse dormido, imprudencias, drogas, exceso de velocidad, etc), por lo que será más seguro que no intervenga.
- Capacidad de volar. Con el continuo aumento de la población en las ciudades es inevitable la concentración de vehículos que acaban generando atascos. Por lo que además de fomentar y rediseñar el transporte público, hay que buscar otras formas de ir al mismo lugar de distinto modo. Y para que sea algo a corto plazo hay que evitar la construcción de grandes infraestructuras, y la una posible solución es crear distintas alturas de circulación, es decir, por el aire.
- Por el elevado coste de adquisición, se tendrá la posibilidad de compra para su uso de forma privada, compartirlo con otros usuarios que quieran compartir el trayecto, o alquilarlo como un taxi convencional.
- GPS y aplicación móvil, una aplicación q conecte el vehículo con el usuario, indicando la disponibilidad, localización, autonomía. Con esto nos referimos a que el usuario sea capaz de forma sencilla de saber todo lo que necesita con la aplicación móvil o incluso un smartwatch.

### 3.2. Moodboard

Representación de imágenes que sirven de referencia e inspiración



Fig.17 Ciudad tecnológica



Fig.18 Persona con gafas y luces de neón



Fig.19 Escaleras



Fig.20 Casco futurista



Fig.21 Invernadero



Fig.22 Luces fluorescentes

### 3.3 Patentes

Elon musk propietario de tesla dice haber “liberado” sus patentes, con el fin de impulsar los avances en el campo de los vehículos eléctricos. No es que se puedan copiar sus patentes, sino que da permiso para su uso para el estudio y uso de ellas mientras obviamente no se le haga una competencia desleal.

Aquí se presenta una lista de algunas patentes que pueden ser mas relevantes en nuestro proyecto, poner todas las que existen es un sin sentido dado que hay muchísimas, sobre motor eléctrico, baterías, vehículos autónomos, drones, localización via gps, etc. Todas ellas usadas teóricamente en nuestro vehículo. Solo la empresa tesla tiene mas de 200 patentes

WO2018/134704A	2018-07-26	Energy storage system (Tesla)
US9778653B1	2017-10-03	Systems, devices and methods delivering energy using an uncrewed autonomous vehicle (Amazon)
WO2015067825A1	2015-05-14	Chasis para vehículo biplaza
ES2380325T3	2012-05-10	Sistema de motor integrado en una rueda
DE102016005931A1	2017-02-09	Autonomous air vehicles for passenger transport
DE202017000667U1	2017-03-08	Drone for passenger transport as a taxi
US20180229859A1	2018-08-16	Drone Charging Stations
US20180194469A1	2018-07-12	Drone Transport System
US7418988B2	2008-09-02	Non-pneumatic tire

### 3.4. Factores tecnológicos

Los factores más importantes están relacionados con la batería, para conseguir recargas rápidas, obtener la energía de fuentes renovables, vida útil y autonomía suficiente para recorrer trayectos largos sin necesidad de recargar.

#### - Tipos de recarga del vehículo eléctrico

En la actualidad podemos encontrar hasta tres tipos de recarga usados por los vehículos eléctricos, desde el tipo lento, ideal para recargar en un garaje privado durante la noche, hasta el rápido, capaz de recargar completamente una batería en 10 minutos. También existe una recarga “extra-rápida” que consiste en el cambio de batería

1. Recarga vinculada o de carga lenta: La soportan todos los VE del mercado, siendo la más habitual dada su sencillez. Se trata simplemente de conectar el coche a cualquier enchufe “domestico” (tipo Schuko), donde se producirá una carga con corriente alterna monofásica a 230V, 16A y con 3,6 kW de potencia máxima. El tiempo de carga varía mucho dependiendo de la capacidad de la batería que incorpore el Vehículo, estando entre las 5-8 horas. Este tipo de recarga tiene una variante que utiliza corriente alterna trifásica a 400V y 16A, pudiendo llegar a los 11 kW de potencia, que deja cargas completas en 2-3 horas. Esta solución es bastante menos utilizada que la monofásica, estando esta ultima la disponible en cualquier vivienda, de ahí su importancia.

2. Recarga rápida: Esta recarga está especialmente destinada a las estaciones de servicios que ofertan recarga eléctrica, además de las conocidas como “electrolineras”. Requiere de una instalación eléctrica compleja, puesto que necesita una corriente continua de hasta 600V y 400A, y puede llegar a los 240 kW de potencia, que permiten cargar el 80% de una batería en un intervalo de 5 a 30 minutos. También mediante el uso de corriente alterna, 500V, hasta 250A y 220 kW alcanza tiempos de recarga de 10 minutos (para un 80% capacidad).

3. Recarga de oportunidad: o de carga semi-rápida, Poco extendida por ahora, es alimentada a través de una corriente monofásica de 230V, 32A y 8-14 kW, permitiendo un tiempo de carga de entre 1,5-3 horas, o con corriente alterna trifásica de 400V, hasta 63A y de 22 a 43 kW que consigue recargar una batería en 30 minutos. Este tipo de carga esta principalmente enfocado para zonas públicas como los puntos de recarga en la vía publica, semipúblicas y privadas como aparcamientos de flotas, centros comerciales, cines, etc.

#### - Baterías cargadas con energía renovable

Tesla powerball

Cuando se anunciaron en 2016 cayeron como una bomba en el sector, e incluso en España hubo quien se lanzó a reservarlas. Las baterías para hogares Powerwall 2 de Tesla nacieron con la idea de revolucionar también la energía fotovoltaica doméstica, pero los retrasos en las entregas y las opiniones de los expertos hacen dudar de su éxito en nuestro país. Se empezó diciendo que para el primer semestre de 2017 ya se podrían empezar a instalar, un año después aún la información es escasa.



Fig.23 Tesla powerball

Tesla España admite el retraso, pero lo achaca a la alta demanda que han recibido en la Gigafactory de Nevada (Estados Unidos) donde, además de crear estas baterías de litio domésticas, fabrican también los Tesla Model 3 y sus propias pilas.

A pesar de las quejas por la tardanza, apuestan por el éxito de la batería y la optimización del producto. La pila de litio cuenta con 13,5 kWh de capacidad y una potencia que va de 7 kW en pico a 5 kW en continuo, y ofrece, según estos instaladores, el mejor precio por kWh de capacidad del mercado actual.

En cuanto a la dura regulación que España tiene con respecto a las energías alternativas, tanto Tesla como los expertos consultados por Teknautas coinciden en que no afecta de forma directa a la pila (salvo por la obligación de darte de alta como productor si tienes que verter la energía a la red). En nuestro país, el conocido como 'impuesto al sol' solo afecta a instalaciones que cuenten con una potencia mínima de 10 kW en potencia de panel instalada, y esta batería solo llega a 7 kW como máximo.

Tesla España admite el retraso, pero lo achaca a la alta demanda que han recibido en la Gigafactory de Nevada (Estados Unidos) donde, además de crear estas baterías de litio domésticas, fabrican también los Tesla Model 3 y sus propias pilas.

A pesar de las quejas por la tardanza, apuestan por el éxito de la batería y la optimización del producto. La pila de litio cuenta con 13,5 kWh de capacidad y una potencia que va de 7 kW en pico a 5 kW en continuo, y ofrece, según estos instaladores, el mejor precio por kWh de capacidad del mercado actual.

En cuanto a la dura regulación que España tiene con respecto a las energías alternativas, tanto Tesla como los expertos consultados por Teknautas coinciden en que no afecta de forma directa a la pila (salvo por la obligación de darte de alta como productor si tienes que verter la energía a la red). En nuestro país, el conocido como 'impuesto al sol' solo afecta a instalaciones que cuenten con una potencia mínima de 10 kW en potencia de panel instalada, y esta batería solo llega a 7 kW como máximo.

### Segunda vida útil

Las primeras tandas de baterías de vehículos eléctricos e híbridos están alcanzando su fin de ciclo de vida, pero su destino no serán los basureros. El resto de su vida útil será usada para otros usos como, alimentar estaciones de recarga en California y almacenar energía para hogares y redes eléctricas en Europa. Una batería de coche eléctrico conserva entre el 50 y el 70 por ciento de su capacidad de potencia al momento de su retiro.

China, donde se venden la mitad de los vehículos eléctricos del mundo, implementará una normativa en agosto para hacer que las automotrices se hagan responsables de las baterías expiradas y evitar que terminen en los tiraderos. La Unión Europea ya cuenta con regulaciones y la industria espera que Estados Unidos pronto las introduzca.

General Motors, BMW, Toyota Motor, BYD y un puñado de proveedores de almacenamiento de energías renovables están entre los que intentan desarrollar un mercado secundario para un dispositivo que recientemente se fusionó con su propio mercado. La segunda vida genera un flujo de ingresos adicional por el mismo producto, y eso podría ayudar a bajar los precios de los vehículos eléctricos que manufacturan.

El pronóstico para 2030 de la demanda de baterías para vehículos eléctricos se habrá multiplicado 25 veces. Según la consultora Avicenne Energy, los automóviles han superado a los productos electrónicos de consumo como los mayores usuarios de baterías de iones de litio.

Pero mientras muchas compañías incursionan en el campo, el mayor fabricante de autos eléctricos de Estados Unidos, Tesla, se mantiene al margen. La compañía dijo que sus baterías probablemente no sean adecuadas para una nueva tarea tras diez o quince años de uso y su atención se centra en recuperar las materias primas, no en una segunda vida.

Los esfuerzos por reutilizarlas para nuevos fines podrían ralentizarse si se vuelve más rentable recuperar materiales como el cobalto y simplemente fabricar nuevas baterías. El decreciente rendimiento de la batería de un vehículo eléctrico se evidencia en las recargas cada vez más frecuentes y el menor kilometraje por carga. Normalmente, la pieza se cambia después de una década en automóviles familiares y después de cuatro años en autobuses y taxis.

Aunque las baterías usadas ya no sirven para alimentar un vehículo, son ideales para tareas como almacenar electricidad de paneles solares y turbinas eólicas, y acumular energía de la red eléctrica cuando las tarifas son bajas.

Se estima que para el año 2025 aproximadamente tres cuartas partes de las baterías jubiladas de los vehículos eléctricos se reutilizarán y luego se reciclarán para rescatar las materias primas. Eso significa que los fabricantes de automóviles y de baterías pueden rentabilizar el mismo producto varias veces.

Algunas de las empresas implicadas en desarrollar esta segunda vida son Box of Energy, la británica Powervault y la australiana Relectrify. Y un buen número de automotrices están asociándose con ellas o haciéndolo por su cuenta.

## Mejora de la autonomía

La mejora de las baterías para coches eléctricos es uno de las áreas científicas más prometedoras de esta década. Las proyecciones de analistas y científicos apuntan a que los coches eléctricos no tardarán demasiados años en alcanzar la misma autonomía que los de combustión. Esto será así gracias al trabajo de I+D invertido en las baterías que busca, entre otros objetivos, el descubrimiento y la aplicación industrial de nuevos materiales como el grafeno.

Aunque la abundancia del carbono hace pensar que puede tratarse de un material sin problemas para su abastecimiento, en realidad lo anterior provoca que su proceso de producción continúa siendo excesivamente caro como para pensar en una aplicación práctica en los coches eléctricos. A esto hay que unirle la posibilidad de producción a una escala suficiente como para suponer una solución real en la industria de la automoción.

Otra utilidad que parece muy factible tiene que ver con la introducción de otra tecnología, la de los supercondensadores. Estos no beneficiarán de forma directa e inmediata a la autonomía, sino a los tiempos de recarga de los coches eléctricos. De hecho, existe ya aplicaciones en la industria donde ya tienen cabida y parece que su aprovechamiento para el coche eléctrico se acerca.

Samsung está intentando aplicar sus avances en el mundo de la telefonía al del coche eléctrico. Su última presentación, aprovechando el Salón del Automóvil de Detroit, ha sido la de una batería de "bolas de grafeno" con autonomía de 600 kilómetros y capaz de recargar hasta un 80 por ciento en cinco minutos.

Según la compañía, el grafeno permite almacenar un 45% más de energía en el mismo espacio y recargarse hasta cinco veces más rápido que las baterías de litio. Por ello, para conseguir las cifras prometidas se tendrán que crear baterías con más celdas de capacidad y que puedan ser cargadas con una potencia superior a la actual, aunque proporcionalmente ocuparían mucho menos que las baterías actuales.

Una de las cosas que más ha llamado la atención en la presentación de las baterías es el rango de amperios que pueden soportar. Desde Samsung han asegurado que las nuevas baterías serán de 35, 50, 60 o 94 amperios. A más amperios, menos tiempo de carga se necesitará, pero también que instalar un punto de recarga en casa para 94 amperios será mucho más caro que uno de 35.

Por lo tanto, la intención de Samsung es que sus clientes puedan recargar el coche de acuerdo a sus hábitos. Es decir, alguien cuyo uso diario del coche no necesite una recarga fuera de su casa podrá optar por una batería de 35 amperios para cargar su coche en su vivienda, a pesar de que ésta tardará más en completarse.

Por el contrario, una batería de 94 amperios, una cantidad excesiva para una casa pero no para estaciones de recarga en la calle, lo que le permitiría rellenar la mayor parte de la batería en unos cinco minutos. que es, más o menos lo que tardamos en llenar el depósito de combustible.

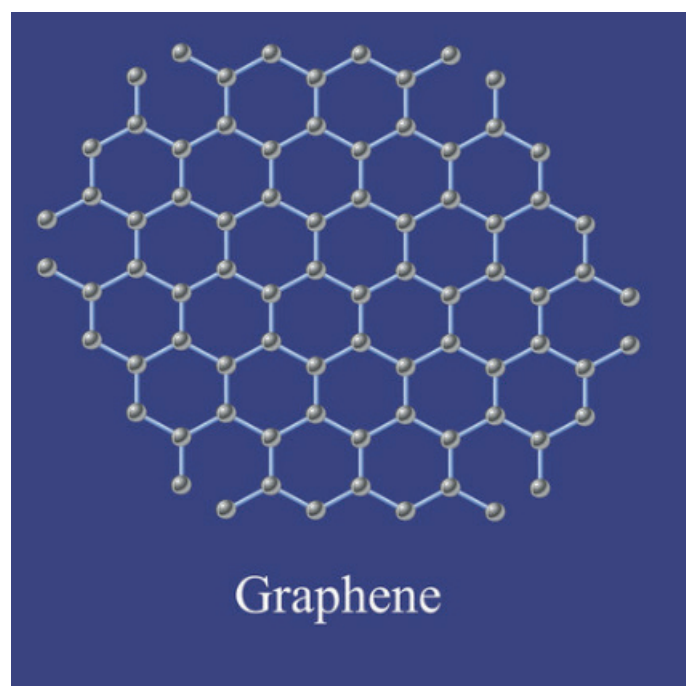


Fig.24 Estructura del grafeno



### 3.5. Factor sociocultural

Cada país tiene unas costumbres y tradiciones, las cuales se aceptan desde el inicio a causa de que no se cuestiona, ya que es "lo normal". Estaría bien que se analizara y comparase con otras culturas de otros países. Para valorar que cosas se están haciendo bien y que no, y por tanto intentar cambiar para mejorar. La influencia del entorno, la sociedad, es un aspecto muy importante a tener en cuenta. El ser humano aprende de lo que le rodea, lo que le enseñan sus familiares, amigos, profesores. Una buena base es fundamental para un correcto desarrollo.

Para conseguir concienciar a la población y aceptar un cambio de actitud hace falta tiempo para que se interiorice y que sea enseñado para su integración desde el inicio. También es importante el apoyo del estado para fomentar estas acciones y penalizar o castigar a los individuos que perjudiquen.

El tema que más nos influye en este trabajo es el medio ambiente y la energía renovable. A fin de conseguir un planeta más limpio hay una gran cantidad de cosas que podemos hacer para ayudar, como reciclar, un consumo de electricidad y agua responsable, evitar el sobreconsumo de productos, etc.

Un ejemplo del papel que asume el factor social podría ser:

Un niño quita un envoltorio de plástico y lo tira al suelo, si no se le enseña que eso está mal y que tiene que tirarlo en la basura correspondiente, lo seguirá haciendo. De igual modo si ve a otra persona hacer lo mismo en ningún momento que eso está mal o es incorrecto. Por lo que si se le enseña adecuadamente y todo lo que aprende por imitación es correcto, hará lo correcto de manera instintiva.

Por lo que una sociedad que evolucione y mejore con buenas costumbres en unos años estará actuando de manera adecuada inconscientemente y no necesitará ningún cambio.

### 3.6. Factor ecológico

Como diseñador industrial, se debe tener muy presente el ciclo de vida de un producto. Esto significa que hay que valorar desde que se extrae el material del producto hasta que se desecha, lo conocido como cradle to cradle en inglés, de la cuna a la cuna.

Por lo tanto, además de diseñar el producto, un vehículo en nuestro caso, aunque sea eléctrico y no emita sustancias nocivas y respete el medioambiente, hay que tener en cuenta lo señalado anteriormente.

De este modo se valorará la energía consumida para la obtención de los materiales necesarios para su construcción, la explotación de los recursos medioambientales, el transporte de los mismos, su posterior procesado para la fabricación, las sustancias emitidas durante este proceso, y energía empleada en el mismo, su uso, y su fin de vida útil.

Actualmente los automóviles son y están obligados por ley a que más del 90% de su composición sea reutilizable.

La vida diaria que tenemos también es influyente en el cambio climático, no es lo mismo tener el hábito de desplazarse a pie o en bicicleta, transporte público a hacerlo en moto o coche, la cantidad y tipo de alimentación que tomamos, etc. Con esto se quiere decir que son muchas las acciones que realizamos a lo largo del día que intervienen en el cambio y deterioro climático. Por lo que aunque evolucionen las tecnologías también hay que tener un estilo de vida saludable que contribuya al bienestar global.

## 4. Legislación

### 4.1. Legislación del vehículo eléctrico

-Real Decreto 414/2014, de 6 de junio, por el que se regula la concesión directa de subvenciones para la adquisición de vehículos eléctricos en 2014, en el marco de la Estrategia integral para el impulso del vehículo eléctrico en España 2010-2014 (Programa MOVELE 2014).

-Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

Real Decreto 647/2011. Gestor de carga.

Regulación de la figura del gestor de carga dentro de la Ley 54/97 del Sector Eléctrico como consumidor capacitado para vender electricidad para la recarga de vehículos.

Real Decreto 216/2014. Tarifa PVPC.

Regulación de la tarifa regulada PVPC, donde se encuentra la de Coche Eléctrico

Modificación de la Ley de Propiedad Horizontal. Ley 19/2009.

Modificación de la Ley para evitar la necesidad de una votación a la hora de instalar un punto de recarga en un garaje comunitario por parte de un vecino. Ahora únicamente se requiere la comunicación por parte del interesado a su comunidad.

En el caso de España la ITC-BT 52 ya establece que en aparcamientos o estacionamientos públicos permanentes se instalará al menos un punto de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento.

### 4.2. Legislación de la circulación por carretera

-Real Decreto Legislativo 6/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (BOE núm. 261, de 31 de octubre de 2015).

-Ley 18/1989, de 25 de julio, de Bases sobre Tráfico, Circulación de Vehículos a Motor y Seguridad Vial (BOE nº 178, de 27 de julio; corrección de errores BOE nº 175, de 28 de marzo)

-Ley 16/1979, de 2 de octubre, sobre Tasas de la Jefatura Central de Tráfico (consolidado a 01 01 2015)

-Real Decreto 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. (BOE nº 22, de 26 de enero de 1999; corrección de errores en BOE nº 38, de 13 de febrero de 1999)

-Real Decreto 1507/2008, de 12 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento del seguro obligatorio de responsabilidad civil en la circulación de vehículos a motor (BOE núm. 222, de 15 de septiembre de 2008)

-Ley Orgánica 15/2007, de 30 de noviembre, por la que se modifica Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal en materia de seguridad vial (BOE nº 288, de 1 de diciembre de 2007)

-Ley 21/2007, de 11 de julio, por la que se modifica el texto refundido de la Ley sobre responsabilidad civil y seguro en la circulación de vehículos a motor, aprobado por el Real Decreto Legislativo 8/2004, de 29 de octubre, y el texto refundido de la Ley de ordenación y supervisión de los seguros privados, aprobado por el Real Decreto Legislativo 6/2004, de 29 de octubre

### 4.3. Legislación del espacio aéreo

-Reglamento (UE) nº 1332/2011 de la Comisión de 16 de diciembre de 2011, por el que se establecen requisitos comunes de utilización del espacio aéreo y procedimientos operativos para los sistemas anticolidión de a bordo.

-Reglamento (CE) nº 2150/2005 de la Comisión de 23 de diciembre de 2005, por el que se establecen normas comunes para la utilización flexible del espacio aéreo.

-Real Decreto 601/2016 de 2 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Circulación Aérea Operativa.

-Real Decreto 552/2014 de 27 de junio, por el que se desarrolla el reglamento del Aire y disposiciones operativas comunes para los servicios y procedimientos de navegación aérea y se modifica el Real Decreto 57/2002, de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea.

-Real Decreto 57/2002 de 18 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Circulación Aérea. Texto Consolidado y actualizado.

-Orden PRE/1491/2010 de 8 de junio, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno de 18 de enero de 1993, sobre zonas prohibidas y restringidas al vuelo.

### 4.4. Legislación de la ergonomía.

-Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

-Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE nº 265 05/11/2005

-Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE nº 97 23/04/1997

-Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27 31/01/1997

### 4.5. Legislación de la energía

-Real Decreto 647/2011, de 9 de mayo, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.

-Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

-Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

-Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

## 5. Planteamiento de soluciones alternativas

A continuación se plantean distintas soluciones que cumplan con el encargo, observando la evolución y la tendencia actual y tratando de innovar para diferenciar y dar valor a nuestro vehículo. Un factor a tener en cuenta es que los modelos que se van a exponer a continuación son conceptos futuristas y que por lo tanto no se puede asegurar su viabilidad con la tecnología actual

### 5.1. Propuesta 1

Vehículo para un único pasajero, mezclando la estructura de un dron tricóptero y un helicóptero. Además se le añaden un par de alas para que durante el vuelo se requiera menor energía para mantenerse en suspensión

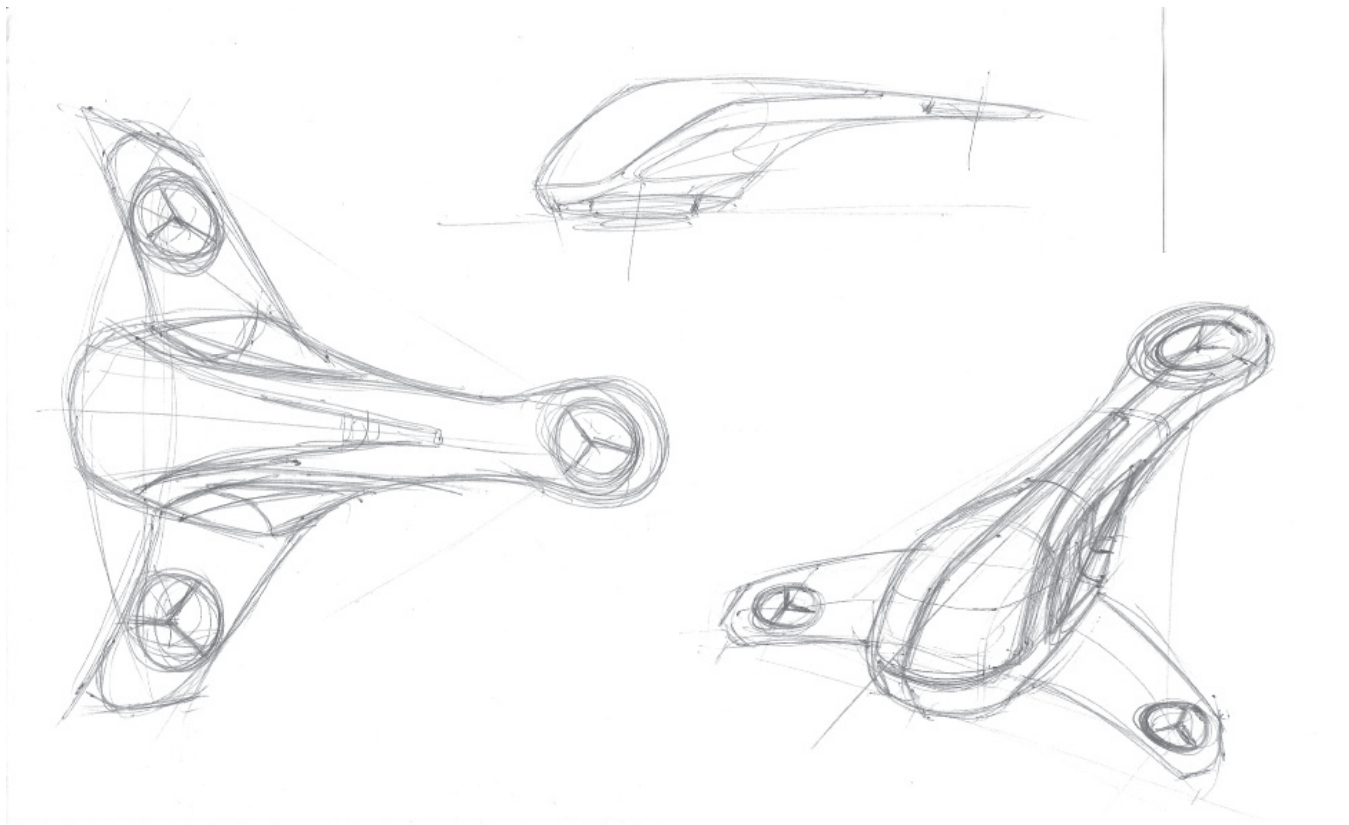


Fig.25 Sketch proposición 1

## 5.2. Propuesta 2

A raíz de los dos productos más famosos de estos años, hemos formado un híbrido entre el hoverboard y el dron. Teniendo movilidad tanto por tierra como aire. Al tener solo dos ruedas tenemos una gran maniobrabilidad pero a cambio perdemos estabilidad.



Fig.26 Hoverboard



Fig.27 Drone

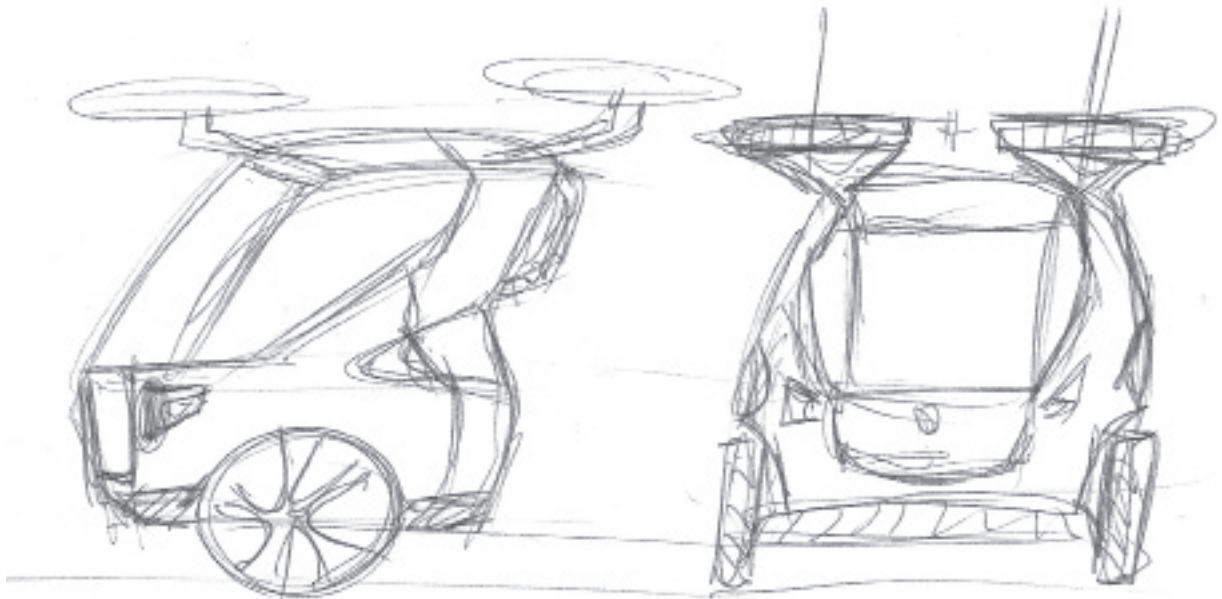


Fig.28 Sketch proposición 2

### 5.3. Propuesta 3

En esta propuesta intentamos optimizar y fusionar las ruedas con las hélices y utilizar el mismo motor para impulsar ambas. Se trataría de un coche que se transforma en dron y viceversa.

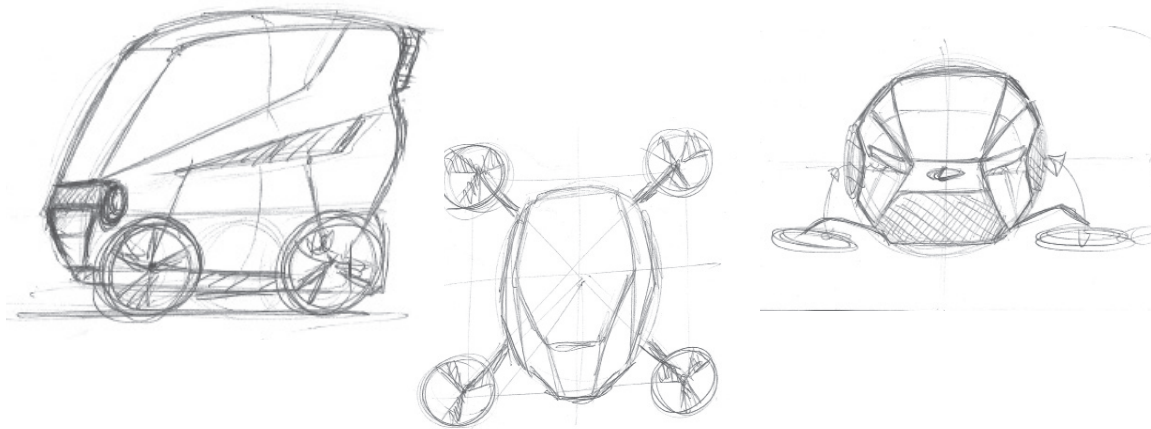
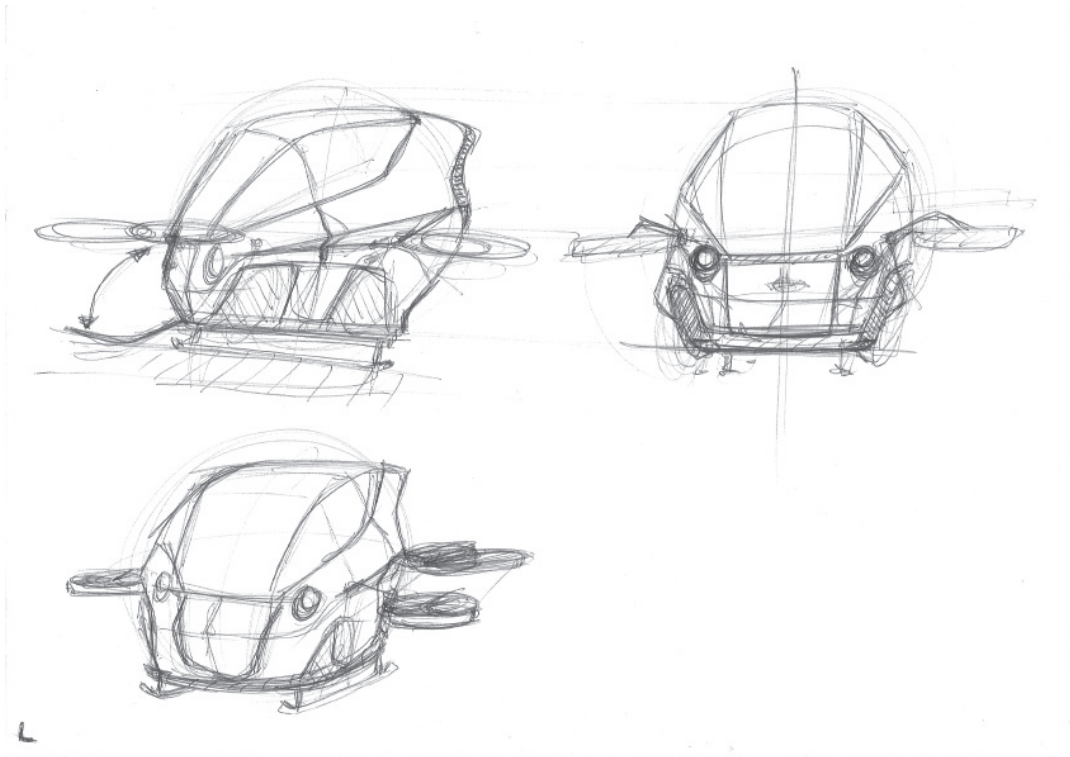


Fig.29 Sketch propuesta 3

### 5.4. Propuesta 4

Este es el resultado de una mezcla entre un giroscopio y un hoverboard, además cuenta con dos grandes hélices plegables que aprovechan el espacio interior de la rueda, ya que esta tiene el motor electromagnético en su interior, optimizando el espacio. Como contra tendríamos la gran cantidad de energía necesaria para mover las ruedas

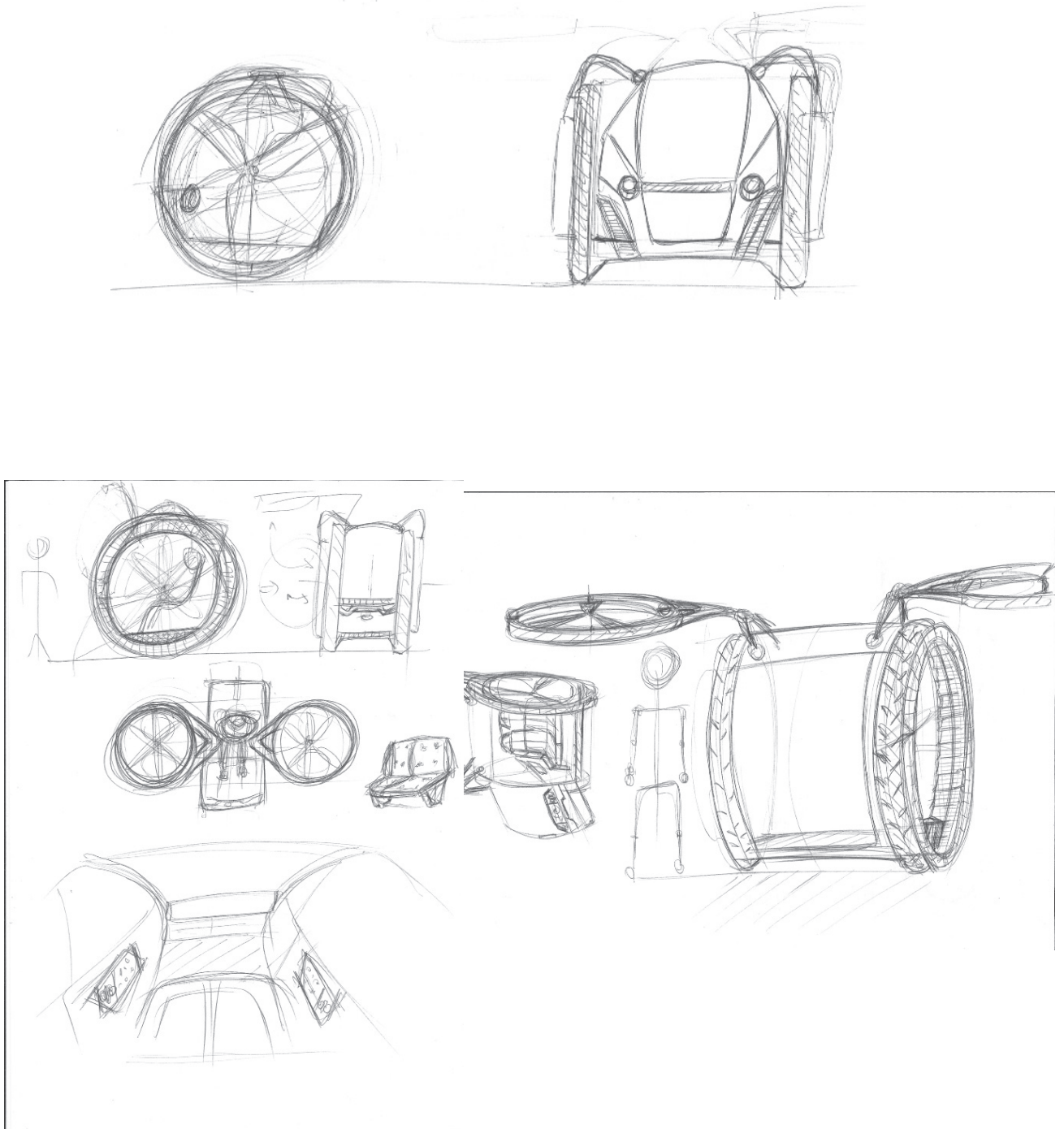
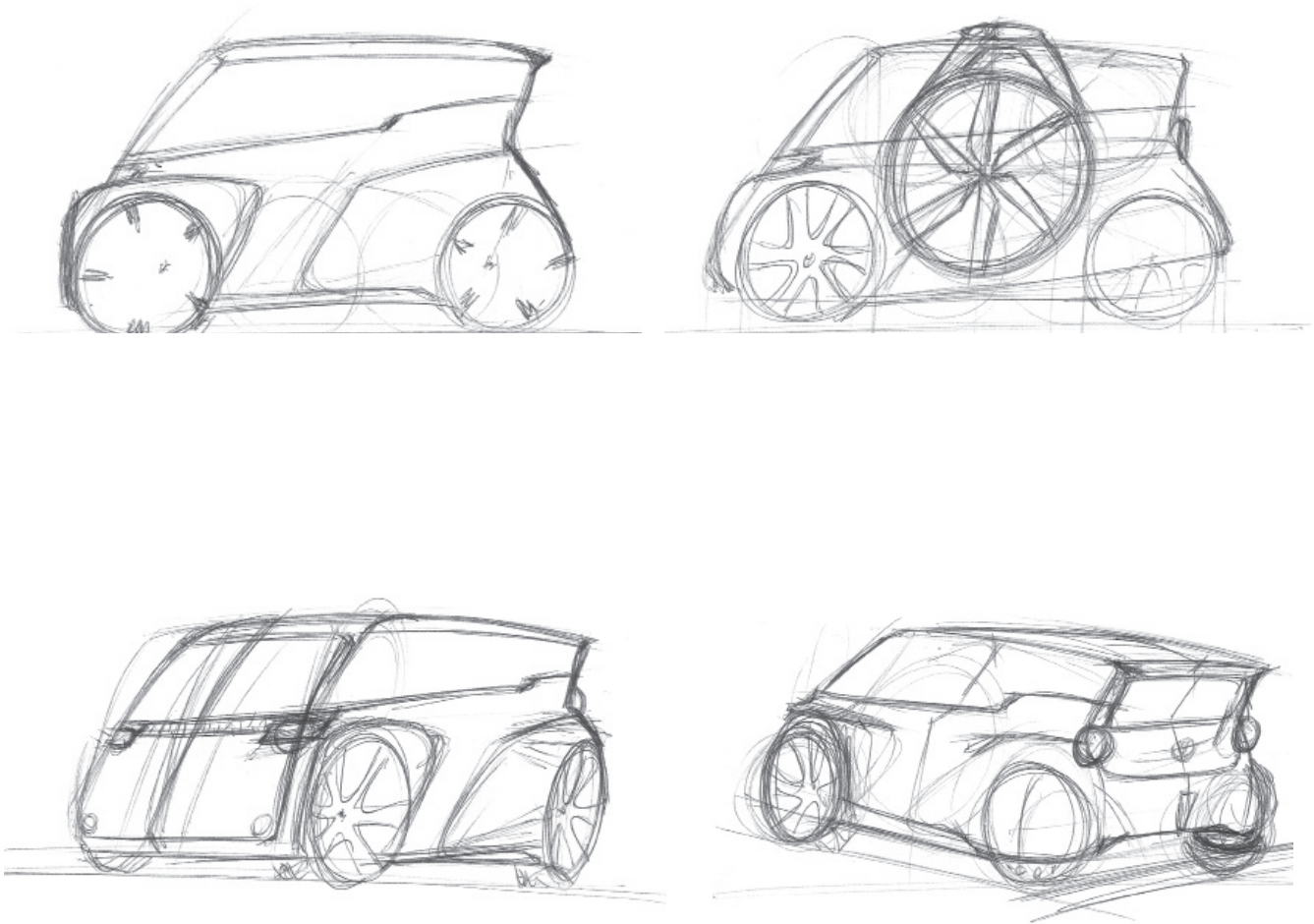


Fig.30 Sketch proposición 4

## 5.5. Propuesta 5

Se trata de un coche pequeño al que se le añaden dos grandes hélices plegables



*Fig.31 Sketch proposición 5*



## 6. Criterios de selección

En este apartado utilizaremos distintos métodos de criterio para alcanzar la decisión de cual de las distintas propuestas previas es la que debe ser seleccionada y desarrollada en profundidad

### 6.1. Suma de ratios

Se compara con distintos atributos las posibles soluciones y se puntúan de 0 a 3. Con la suma obtenemos el orden de preferencia

	Forma	Versatilidad	Accesibilidad	Innovación	Dimensiones	$\Sigma$	Posición
propuesta 1	3	1	1	1	0	6	5
propuesta 2	2	3	2	3	2	12	2
propuesta 3	1	3	3	3	3	13	1
propuesta 4	2	2	3	2	1	10	3
propuesta 5	1	2	2	2	2	9	4

tabla1. Suma de ratios

## 6.2. Suma ponderada

Se le da un % de valor a cada atributo, puntuando de 0 a 10 y teniendo este en cuenta que durante la suma el valor % influirá en la puntuación obtenida

	Forma	Versatilidad	Accesibilidad	Innovación	Dimensiones	$\Sigma$	$\Sigma\lambda$	Posición
$\lambda$ valor %	25	20	15	30	10			
propuesta 1	9	4	4	4	2	23	505	4
propuesta 2	8	9	7	8	6	38	785	1
propuesta 3	5	8	8	10	8	39	785	1
propuesta 4	6	6	8	9	4	33	700	2
propuesta 5	5	8	7	6	7	33	640	3

tabla2. Suma ponderada

### 6.3. Regla de Copeland

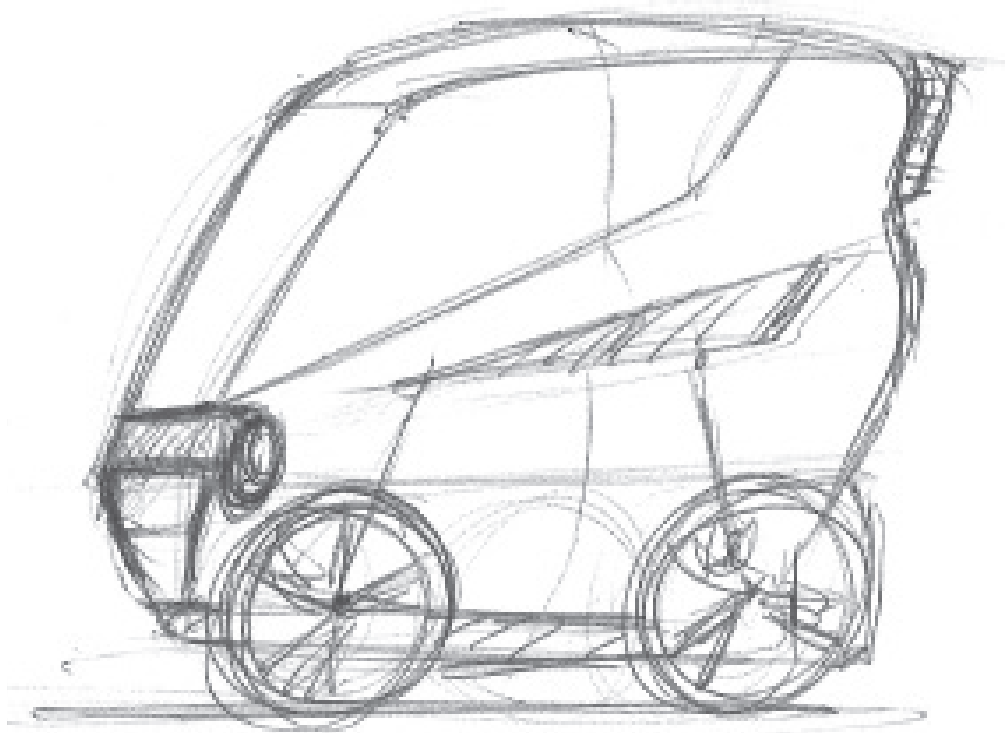
Se compara por parejas todas las combinaciones de cruce, puntuando desde -2 a 2, y sumando los resultados para obtener la solución

	propuesta 1	propuesta 2	propuesta 3	propuesta 4	propuesta 5	$\Sigma$	Posición
propuesta 1	-	-1	1	2	2	4	1
propuesta 2	1	-	0	1	2	4	1
propuesta 3	-1	0	-	2	2	3	2
propuesta 4	-2	-1	-2	-	1	-4	4
propuesta 5	-2	-2	-2	-1	-	-7	5

tabla3. Regla de Copeland

## 7. Justificación de la solución adoptada

Tras obtener los resultados de los distintos criterios, las dos propuestas con mayor puntuación son la 2 y la 3. A pesar de cumplir con los mismos objetivos las dos, la solución 3 tiene mayor estabilidad y es un poco más grande lo que nos permitirá llevar con nosotros un pequeño equipaje.



*Fig.32 Proposición3*

## 8. Descripción detallada de la solución adoptada

Con la opción seleccionada, analizaremos a continuación todos los componentes que lo forman

Lo que en primer punto debe ser lo más importante es que el vehículo sea capaz de volar. La potencia de empuje del motor a de ser 2 veces mayor que el peso del "drone", para un movimiento de reacción rápida. Aunque con 1,5 veces sería suficiente para maniobrar de manera fluida. Con el fin de poder utilizar motores mas pequeños y obtener un buen empuje trataremos de aligerar al máximo el peso del vehículo.

Empezamos por el chasis, el material más ligero y resistente actualmente es la fibra carbono, pero es mas costoso por su compleja fabricación. Se necesitan moldes, manipulación de las fibras que son colocadas a mano, un químico que encuentre los porcentajes de materiales para que se ajuste mejor al resultado que buscamos, y lo mas importante el autoclave, que es un horno de gran temperatura y que crea mucha presión en su interior, para que la fibra de carbono endurezca al unirse los distintos materiales. Este compuesto es clave dado a su baja densidad de sólo  $1,75 \text{ g/cm}^3$  frente a la del acero que tiene una densidad de  $7,85 \text{ g/cm}^3$ .

Tan ligero que lo pueden levantar dos personas



Fig.33 Chasis de fibra de carbono

Autoclave



Fig.34 Autoclave

A su vez para aligerar se tienen en cuenta los cristales, que al no necesitarlos como ventanillas, sustuiremos por plástico.

Ocho motores electromagnéticos sin cepillo, al tratarse de un cuadricóptero 8x pondremos dos motores por brazo e independientes el uno del otro. De esta manera se podrá usar cada hélice por separado, controlando el sentido de giro (horario o antihorario), obteniendo mayor o menor empuje de manera sencilla, mejor maniobrabilidad, poder ahorrar energía si no se utilizan todos simultáneamente.



Fig.35 Motor electromagnético

Helices de tres aspas, por tener mejor control en las maniobras que las de dos aspas. El paso de la hélice es muy importante porque esto nos dará mayor o menor empuje con las mismas revoluciones por minuto. Con un paso mínimo, al conseguir más rotaciones en el mismo recorrido obtenemos mayor aceleración y el motor sufre menos al mover menos volumen de aire. Por el contrario si el paso es máximo el empuje es mayor aun yendo a menor velocidad, al necesitar potencia para mover tal cantidad de aire se consume más energía. Además existen 3 tipos de terminaciones en las hélices, acabada en punta, recortada o bullnose y las híbridas que son una mezcla de ambas. Las acabadas en punta son mas eficientes pero tienen menos empuje que las bullnose. El material elegido es la fibra de carbono, para que sean más resistentes y ligeras.

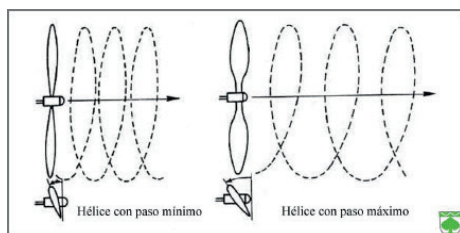


Fig.36 Esquema paso de una hélice



Fig.37 Hélices de carbono

La batería se situará en la parte baja del chasis, con forma de plancha. Esto nos optimizará el espacio del interior del vehículo, evitando disponer del típico hueco del motor de combustión, o el de las baterías apiladas en una zona específica. Además al estar ubicada en la parte baja también bajara el centro de gravedad, con lo que mejorará el paso por curva. El único inconveniente en la actualidad es la autonomía al tener consumos de energía altos. También al no estar totalmente introducido el vehículo eléctrico no hay una red importante de lugares donde recargar. Esto es una cosa que tiene que avanzar para el futuro del transporte mediante el motor eléctrico.



Fig.38 Batería

Las ruedas no tendrán aire, será una cubierta con goma hueca, por lo que no se podrán pinchar, además la estructura interna amortigua contra los posibles obstáculos. Gracias a este tipo de rueda podemos instalar las hélices en su interior.

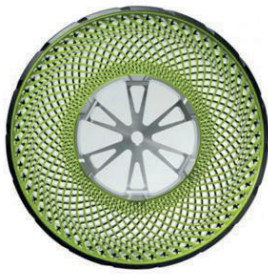


Fig.39 Rueda sin aire



Fig.40 Amortiguación rueda sin aire

En el caso de que fallara más de un motor y no se pudiera compensar la carencia con los restantes y comenzara a perder la estabilidad y/o caer, disponemos de un paracaídas de emergencia.



Fig.41 Paracaídas de seguridad

El soporte auxiliar es únicamente utilizado para aterrizar y hacer el cambio de drone a coche. Salen 4 barras/amortiguadores hidráulicos, uno por rueda, y se hace el aterrizaje o bien el cambio de modo de conducción.



Fig.42 Soporte auxiliar, amortiguadores

## 9. Modo de empleo

Funciona igual que un dron tipo X8. Sus helices dobles tipo rotor coaxial nos aportan mayor entrega de potencia, y una helice y motor extra por si fuese necesario que en acso de avería tener un extra de cada.

Las ruedas-helices, en modo dron estarán desplegadas, con la configuracion de X y con sentido de giro opuesto , para que tenga un equilibrio perfecto, sin cabeceo, guiñada o alabeo. Se podrán activar las dos helices simultaneamente (coaxial) o solo una, según la necesidad de maniobralidad o empuje.

Cuando se va a aterrizar sale un pequeño soporte para poder cambiar de dron a automovil, y al acabar se recogen, es simplemente un sistema de apoyo auxiliar. En este modo los motores cambian el sentido de su anterior configuracion de dron (sentidos opuestos para evitar momentos indeseados), ya que si los mantuvieramos igual el coche no avanzaria recto. por lo tanto se podrá configurar para que funcionen en la misma direccion las 4 simultaneamente o solo el "eje delantero" o el eje trasero".

Para frenar se revierte el sentido del motor a unas revoluciones acorde con el grado de frenada, para evitar frenadas bruscas.

Las únicas funciones que utilizará el usuario serán las de localización gps, para que el vehículo estacione delante nuestra, selección del "dron" para nuestro viaje, la ruta a realizar, apertura de puerta para acceder, control de lo que se proyecta en el display interior, temperatura, reproduccoón multimedia.



## 10. Estudio económico

### 10.1. Plan de financiación

Para lograr financiarse, la empresa ha de conseguir apoyo de otros organismos. A continuación nombramos algunas de las que se podrían emplear para ello.

-Ayudas públicas. Otra opción es solicitar las ayudas de un organismo público, ya sea en forma de subvenciones o de créditos blandos. Entidades como ENISA, CDTI y la Comisión Europea (a través del H2020) ofrecen diversas ayudas para las empresas de nueva creación, especialmente para aquellas escalables y de corte tecnológico o con un componente social o medioambiental. Los expertos valoran este recurso pero recomiendan que no sea la única fuente de financiación.

-Incubadoras y aceleradoras. Ambas plataformas aportan formación, mentoring y contactos que pueden resultar muy útiles al emprendedor. Además pueden participar en el capital de la empresa. Si es sectorial es más fácil que los contactos estén bien enfocados

-Préstamos ICO.

Las Líneas del Instituto de Crédito Oficial destacan por su gran capilaridad. En los últimos cinco años, 900.000 empresas han recibido financiación por importe de 61.485 millones de euros.

El Instituto de Crédito Oficial (ICO) ha firmado recientemente los protocolos de colaboración con las entidades financieras para la puesta en marcha de las Líneas ICO 2017. Durante este año, el organismo continuará con su estrategia de crecimiento de la financiación a largo plazo, potenciando las líneas de internacionalización y la especialización en nuevos productos que aporten valor a las empresas.

El ICO es actualmente la institución de referencia en la concesión de préstamos a pymes. las Comunidades Autónomas más activas en préstamos ICO fueron Cataluña, la Comunidad Valenciana y Andalucía

Los tipos de interés del ICO son:

TAE Máxima tipo interés fijo

Plazos	Carencia	TAE
1 año	Sin carencia	2.333
1 año	1 año de carencia	2.357
2 años	Sin carencia	4.284
2 años	1 año de carencia	4.315
3 años	Sin carencia	4.342
3 años	1 año de carencia	4.361
4 años	Sin carencia	4.404
4 años	1 año de carencia	4.881
5 años	Sin carencia	4.897
5 años	1 año de carencia	

tabla4. Tipos de interés ICO

-Las sociedades de garantía recíproca (SGR) son entidades financieras, reguladas por el Banco de España, sin ánimo de lucro y ámbito de actuación específico (por autonomías o sectores) cuyo objeto principal es procurar el acceso al crédito de las pequeñas y medianas empresas y mejorar sus condiciones de financiación, a través de la prestación de avales ante las entidades financieras.

Ventajas

- Acceso a la financiación para aquellas empresas que por falta de garantías no podrían obtenerla
- Mejores condiciones de tipo y plazo de interés gracias a los convenios existentes entre las SGR y los bancos . De esta forma disminuyen los costes de financiación para la PYME
- Obtener un aval, siempre que el proyecto sea viable en su conjunto a juicio del equipo que lo analiza

Funcionamiento

Puede obtener un aval de una SGR cualquier pequeña o mediana empresa que necesite financiación y que sea socio partícipe.

Cada SGR define los criterios para ser Socio Partícipe de la misma. La forma más habitual es adquirir participaciones de la SGR equivalentes a un porcentaje del importe del aval de la SGR que se desembolsaría una vez se de por vencida la operación

-Capital Riesgo:

Para acceder a estos fondos de inversión, foro capital pymes es una plataforma que nos permite explicar la propuesta al mismo tiempo a varios de ellos en un escenario muy adecuado como La Bolsa de Barcelona o la de Madrid ofreciendo a la empresa la oportunidad de acceder directamente al Private Equity a unos costes realmente bajos y en un formato muy profesional y confidencial de una gran agilidad, pues una vez la empresa ha explicado su propuesta el trato ya es directo entre esta y los inversores.

- Prestamos participativos:

Financiación sin deuda ni socios para empresas con beneficios. Es decir, el préstamo participativo es un préstamo abierto, en el que el tipo de interés se condiciona a la evolución de la empresa y no tiene porqué ser positivo (si la empresa no obtiene beneficios puede ser cero). Está regulado en España por el RDL 7/1996 y normalmente lo conceden Entidades de capital riesgo, Family Offices y algunas fórmulas específicas de financiación a empresas de base tecnológica.

-Crowdfunding'

Esta opción permite obtener fondos a través de una multitud de pequeños inversores. Según la plataforma elegida y el proyecto del que se trate, pueden invertir de manera desinteresada o a cambio de una recompensa o una participación en el capital. También pueden realizar un préstamo a cambio de intereses. Como explican desde Crowdcube, se trata de una vía de financiación rápida y de fácil acceso para el emprendedor, que está regulada y supervisada por la CNMV.

El año pasado creció un 113% en España, donde logró 62 millones de euros, según un estudio de la Universidad de Cambridge y de EY.

- Crowdlending

Consiste en poner en contacto, de forma online, a gente que necesita financiación con personas que, a cambio de prestar dinero, obtienen una rentabilidad. En el crowdlending un préstamo es financiado por multitud de inversores. Existen dos tipos:

P2P lending (peer to peer): préstamos entre personas que necesitan financiación.

P2B lending (peer to business): préstamos a empresas.

En ambos casos, la solicitud del préstamo se realiza online y se publica en un marketplace. Asimismo, los requerimientos de financiación pueden hacerse a través de dos vías:

1. Con un tipo de interés predeterminado:

Se oferta un préstamo indicando importe, plazo y tipo de interés establecido.  
El inversor decide la cantidad que quiere prestar.

Cuando las ofertas alcanzan el importe solicitado del préstamo se cierra la oferta, aunque todavía no se haya agotado el periodo de solicitud.

2. Mediante subasta:

Se ofrece un préstamo con un importe y plazo predeterminados. El inversor es quien decide la cantidad y el tipo de interés al que quiere prestar.

Se realiza a modo de subasta, ordenando todas las ofertas de menor a mayor tipo de interés y rechazando automáticamente las que tengan uno mayor.

Los inversores recuperarían el dinero automáticamente, por lo que podrían volver a realizar una oferta a un menor tipo de interés.

La empresa formaliza el préstamo al tipo de interés medio ponderado de todas las ofertas, pero el inversor recibe siempre el tipo al que ha pujado.

\*Ejemplo real

Terrafugia, la empresa que busca construir un coche volador, ha iniciado una campaña de crowdfunding para poder continuar el desarrollo de esta máquina. Esta compañía de Massachusetts lleva presente desde 2007, dos prototipos. Ahora, buscan conseguir al menos 500.000 dólares para llevar a cabo este nuevo proyecto. Anteriormente, Terrafugia consiguió 10 millones de dólares por parte de los inversores, y ahora quieren conseguir otros 500.000 dólares para poder llevar a cabo este coche volador.



Fig.43 Terrafugia

## 10.2. Estrategia de precio

Para establecer un precio lo primero que se ha de hacer es estudiar el mercado, el precio siempre varía según la oferta (cantidad de empresas dedicadas y variedad de modelos disponibles (segmentos)) y la demanda (cantidad de personas que desean/necesitan). Pero también hay que tener en cuenta los costes de producción, material amortizado, pago a empleados, etc.

El referente en cuanto a innovación, ventas, diseño, desarrollo de baterías, patentes, es Tesla. Según ha comunicado Tesla, se vendieron el año pasado un total de 101.312 unidades y esto implica un crecimiento del 33% respecto al año 2016.

Aunque el Tesla Model S se mantiene como el producto más vendido de la familia, el Model X ha tenido una aceptación excepcional y en algunos mercados incluso se ha convertido en el preferido del público. En España las cifras se mantienen bajas en comparación con otros mercados pero aun así se vendieron 387 unidades, 225 del Model S y 162 del Model X.

Modelo tesla model x  
de 5 a 7 plazas.

el 100D es capaz de recorrer 560 km con una carga de la batería de 100 kWh, aunque, en condiciones reales, esa cifra se reduce hasta unos 480 km.  
121.400 €

Las matriculaciones en España de turismos y todoterrenos (de todos los tipos de motorización) crecieron un 7,6% durante 2017 para cerrar con 1.235.594 unidades, según AutoInfor a partir de los datos de la Dirección General de Tráfico (DGT).

Durante el pasado año se matricularon en España un total de 4.105 vehículos totalmente eléctricos, lo que se traduce en una subida del 44,54% en comparación con los datos de 2016, año en el que se vendieron 2.840 unidades.

El coche eléctrico más vendido en España ha sido el nuevo Renault Zoe. Entre otras mejoras, incorporó una nueva batería de 41 kWh que le permite homologar una autonomía de 400 kilómetros en ciclo NEDC. Por precio (35.000€) y prestaciones (400km de autonomía), se posiciona como uno de los auténticos coches eléctricos de masas.

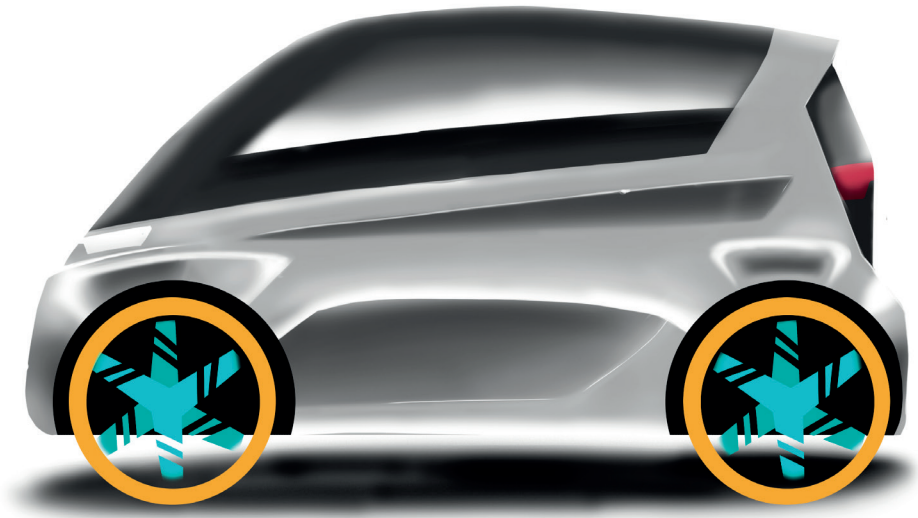
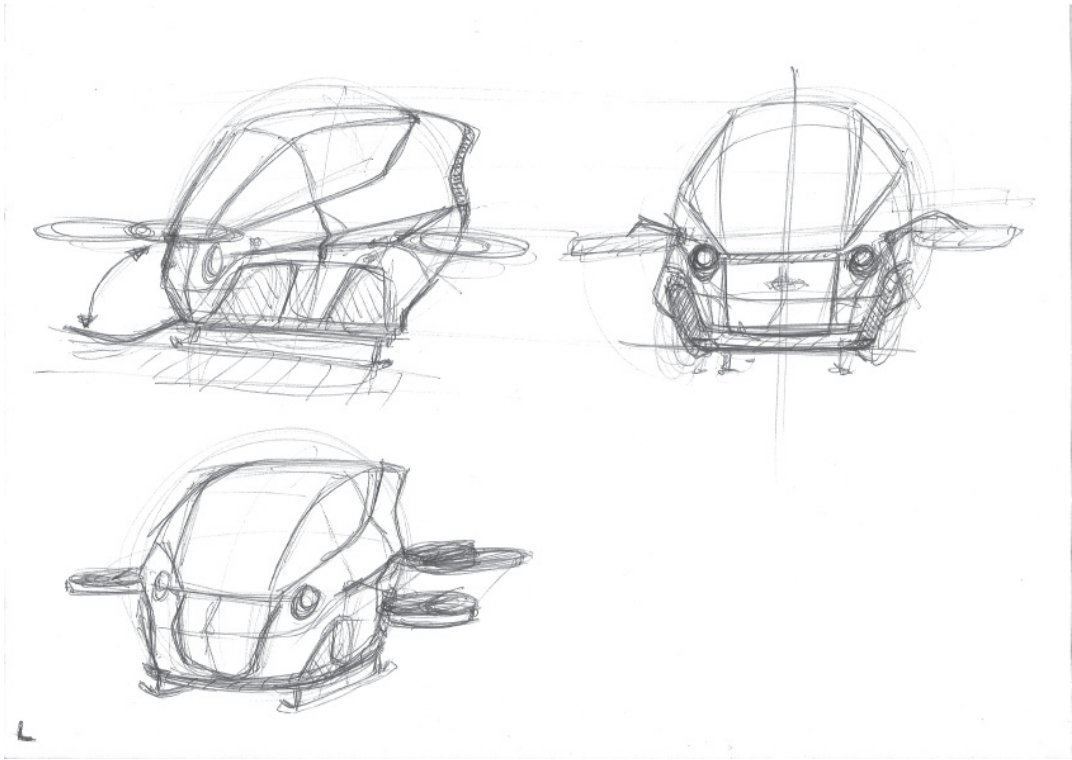
### Ranking de ventas de coches eléctricos en 2017

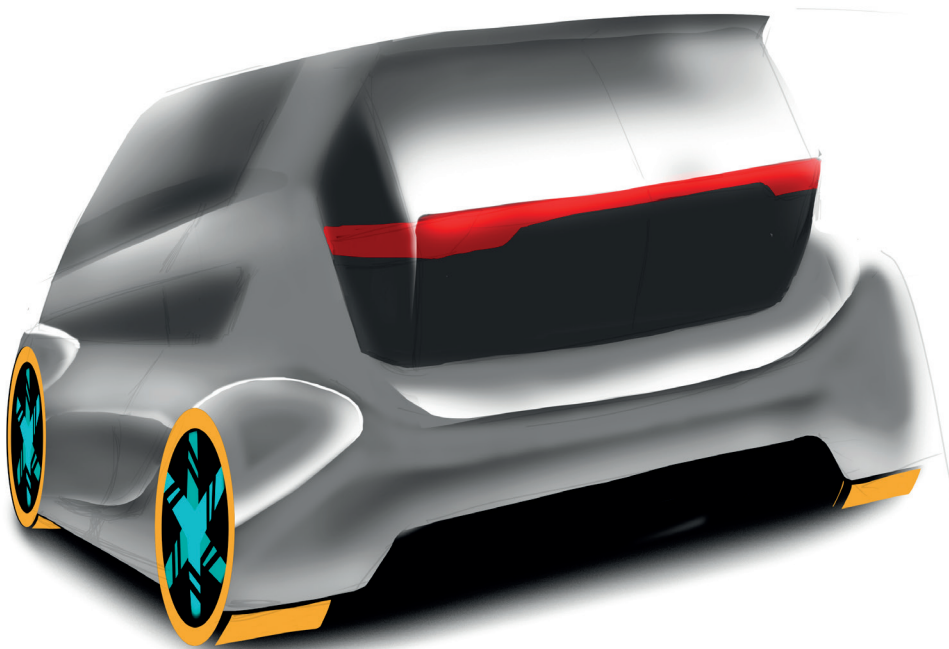
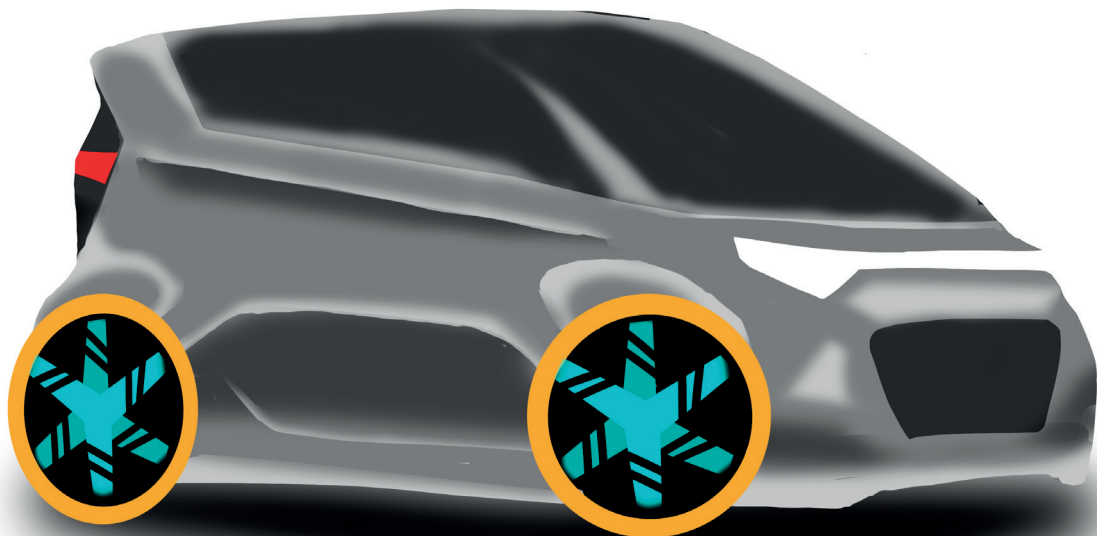
Ranking	Modelo	Ventas 2017
1	Renault Zoe	1.327
2	BMW i3	684
3	Nissan Leaf	530
4	Smart Fortwo ED	378
5	Tesla Model S	225
6	Volkswagen e-Golf	176
7	Tesla Model X	162
8	Citroën C-Zero	160
9	Smart Forfour ED	113
10	Nissan e-NV200 Evalia	104

tabla5. Ranking de ventas de coches eléctricos en 2017

Viendo el aumento que se produce cada año, podemos especular que en este 2018 y próximos años se seguirán batiendo records. Potenciado por las subvenciones del estado para el cambio al eléctrico, mayor concienciación de sostenibilidad ambiental, mejora de las baterías con lo que conlleva mayor autonomía.

Nuestro vehículo pertenece a un segmento nuevo y premium, por lo que el precio sería como mínimo el del tesla model s (163.000€). Además por los costes de producción, sobre todo del chasis de fibra de carbono, sería muy difícil bajar esta cifra.





*fig.44 sketch final*

# 11. Conclusiones

Ahora una vez acabado el proyecto se puede valorar la viabilidad de fabricación real, ya que disponemos de una amplia visión global, de la actualidad y de las esperanzas de evolución en el futuro.

La información más relevante es que se va a apostar muy fuerte por el vehículo eléctrico, teniendo apoyo de varios organismos. Además este hecho se puede observar en que ya apenas hay marcas del sector del automóvil que no tengan en su gama un coche híbrido o eléctrico 100%.

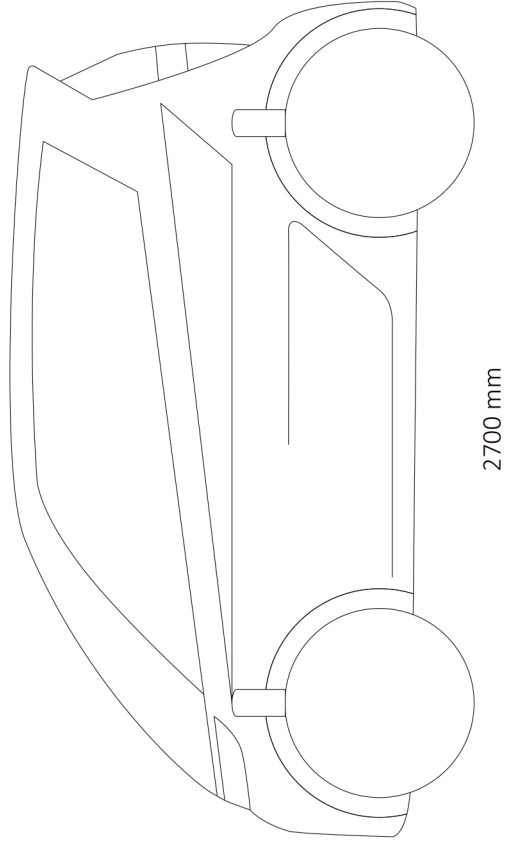
También es muy importante el apoyo de las propias personas por la concienciación de mantener y mejorar en la mayor medida posible el medioambiente. Para reducir o eliminar el efecto invernadero, contaminación que pone en peligro nuestra salud, y la explotación de recursos naturales.

Actualmente aún le quedan mejoras al vehículo eléctrico, pero se está trabajando e investigando en ello, las más importantes en lo referido a las baterías que están ligadas al tiempo de carga y la autonomía.

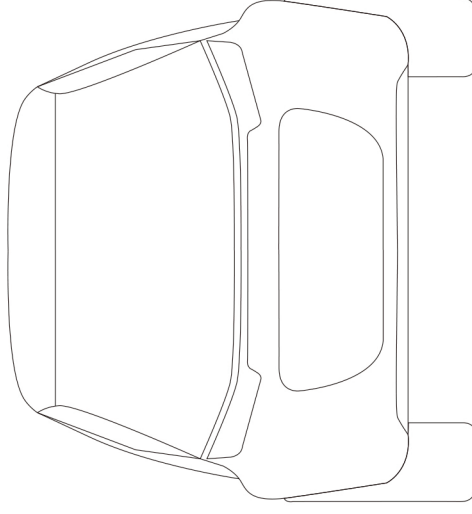
Por lo que se podría decir que si todo sigue evolucionando como hasta ahora es muy posible que esto ocurra.

Diseño de concepto: Aclarar que el modelo presentado es conceptual, y que sea un proyecto real depende de la evolución, mejora e innovación de la tecnología.

## 12. Planos

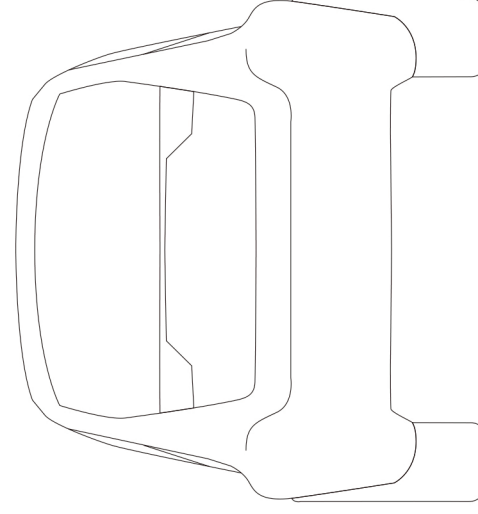
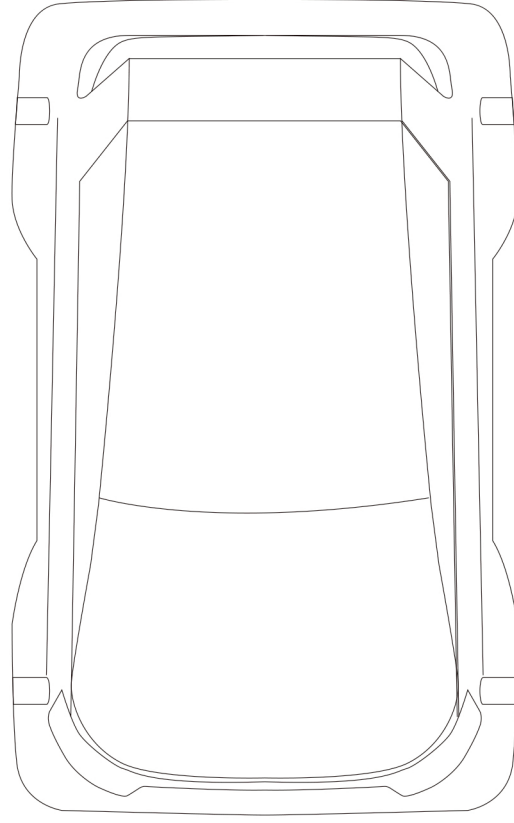


2700 mm



1700 mm

1550 mm



AUTOR

RICARDO PLANELLES COLLADO

GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO Y  
DESARROLLO DE PRODUCTOS

TFG DISEÑO Y ESTÉTICA DE UN VEHÍCULO ERGONÓMICO Y ADAPTADO  
PARA LA MOVILIDAD



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

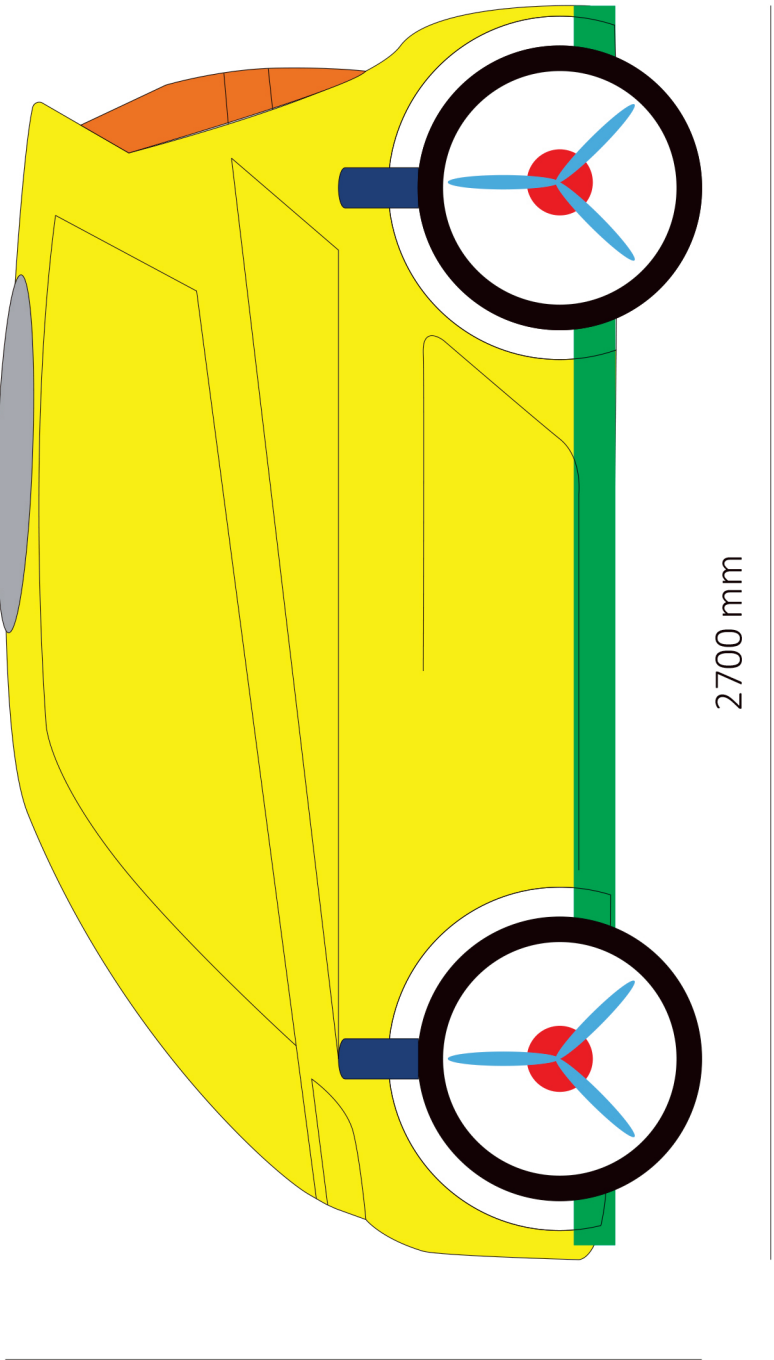
ESCALA 1:25

VISTAS ORTOGONALES

Nº 1

SEPTIEMBRE 2018







- Leyenda
- Bateria
  - Motor
  - Helice
  - Rueda
  - Habitaculo
  - Maletero
  - Soporte
  - Paracaídas

1550mm

2700 mm

 <p>Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño</p>	<p>GRADO EN INGENIERÍA DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS</p>		 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>
<p>AUTOR RICARDO PLANELLES COLLADO</p>	<p>TFG DISEÑO Y ESTÉTICA DE UN VEHÍCULO ERGONÓMICO Y ADAPTADO PARA LA MOVILIDAD</p>	<p>DISEÑO Y ESTÉTICA DE UN VEHÍCULO ERGONÓMICO Y ADAPTADO PARA LA MOVILIDAD</p>	
<p>ESCALA</p>	<p>VISTAS ORTOGONALES</p>	<p>Nº 2</p>	<p>SEPTIEMBRE 2018</p>

## 13. Bibliografía

- <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/aviacion-civil/legislacion-del-sector-aereo/normativa-basica-del-sector-aereo-estructura/navegacion-aerea/uso-del-espacio-aereo>
- <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/normativa-y-legislacion/ley-traffic/normas-basicas/>
- <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/normativa-y-legislacion/reglamento-traffic/vehiculos/normas-basicas/>
- <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/normativa-y-legislacion/otras-normas/normas-basicas/>
- [https://es.scribd.com/document/385379905/Tesla-patent-battery-module#download&from\\_embed](https://es.scribd.com/document/385379905/Tesla-patent-battery-module#download&from_embed)
- <https://www.autonocion.com/cargar-tu-coche-electrico-mientras-circulas-con-un-dron-ojo-a-la-nueva-patente-de-amazon/>
- <https://www.oepm.es/es/invenciones/index.html>
- <https://worldwide.espacenet.com/>
- <https://patents.google.com/>
- <https://www.autopista.es/tecnologia/articulo/revolucion-samsung-baterias-grafeno-coches-electricos>
- <https://corrienteelectrica.renault.es/grafeno-bateria-coche-electrico/>
- [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2018-02-20/tesla-bateria-powerwall-espana-elon-musk\\_1524421/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2018-02-20/tesla-bateria-powerwall-espana-elon-musk_1524421/)
- [https://www.tesla.com/es\\_ES/powerwall](https://www.tesla.com/es_ES/powerwall)
- <https://www.basf.com/es/es/company/news-and-media/news-releases/2018/06/Las-innovaciones-de-BASF-ayudara-n-a-convertir-los-vehiculos-electricos-en-una-realidad-para-todos.html>
- <http://electromovilidad.net/tipos-de-recarga-del-vehiculo-electrico/>
- <http://www.elmundo.es/motor/2018/01/02/5a4a8dae268e3e3f428b4615.html>
- <https://movilidadelectrica.com/ventas-vehiculos-electricos-2017/>
- <https://www.motor.es/noticias/coches-electricos-mas-vendidos-2017-espana-201842556.html>
- <https://www.autonocion.com/las-ventas-mundiales-de-tesla-motors-superaron-las-100-000-unidades-en-2017/>
- <http://energicentro.blogspot.com/2010/11/la-primera-pila-recargable-plomo-acido.html>
- <http://www.economista.es/emprendedores-pymes/noticias/5245870/10/13/Siete-tipo-de-emprendedores-a-partir-de-su-manera-de-financiarse.html>
- [https://www.finect.com/usuario/gmendu/articulos/peer\\_to\\_peer\\_p2p\\_lending\\_no\\_es\\_lo\\_mismo\\_que\\_el\\_crowdfunding\\_](https://www.finect.com/usuario/gmendu/articulos/peer_to_peer_p2p_lending_no_es_lo_mismo_que_el_crowdfunding_)
- <http://www.europapress.es/portaltic/portageek/noticia-coche-volador-terrafugia-busca-financiacion-crowdfunding-20131118165919.html>
- <http://ecodiario.economista.es/sociedad/noticias/9183961/06/18/El-calentamiento-global-se-frena-con-coches-electricos-y-gastando-menos-energia-en-casa.html>
- H-Point, the fundamentals of car design & packaging. Stuart Macey, Geoff Wardle
- Las dimensiones humanas en los espacios interiores, espacios antropometricos. Julius Panero, Martin Zelnik

14. Anexos

H-Point, the fundamentals of car design & packaging. Stuart Macey, Geoff Wardle

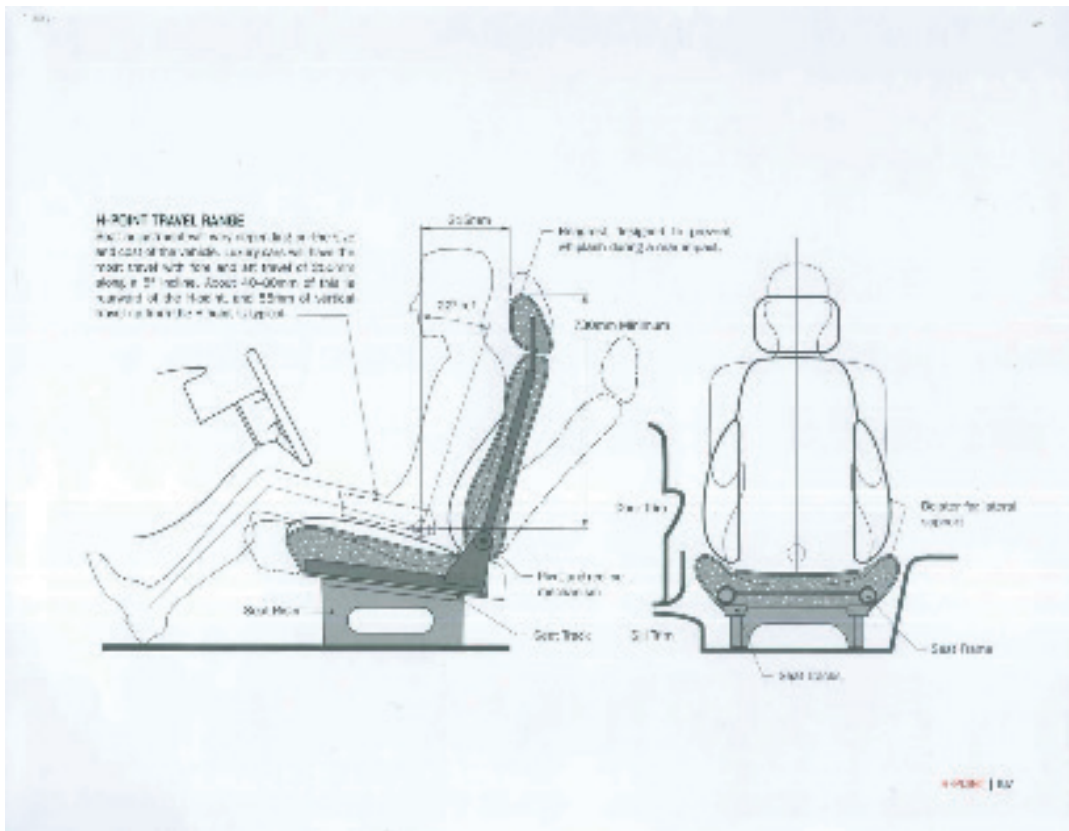


Fig.45. Ergonomía en el asiento

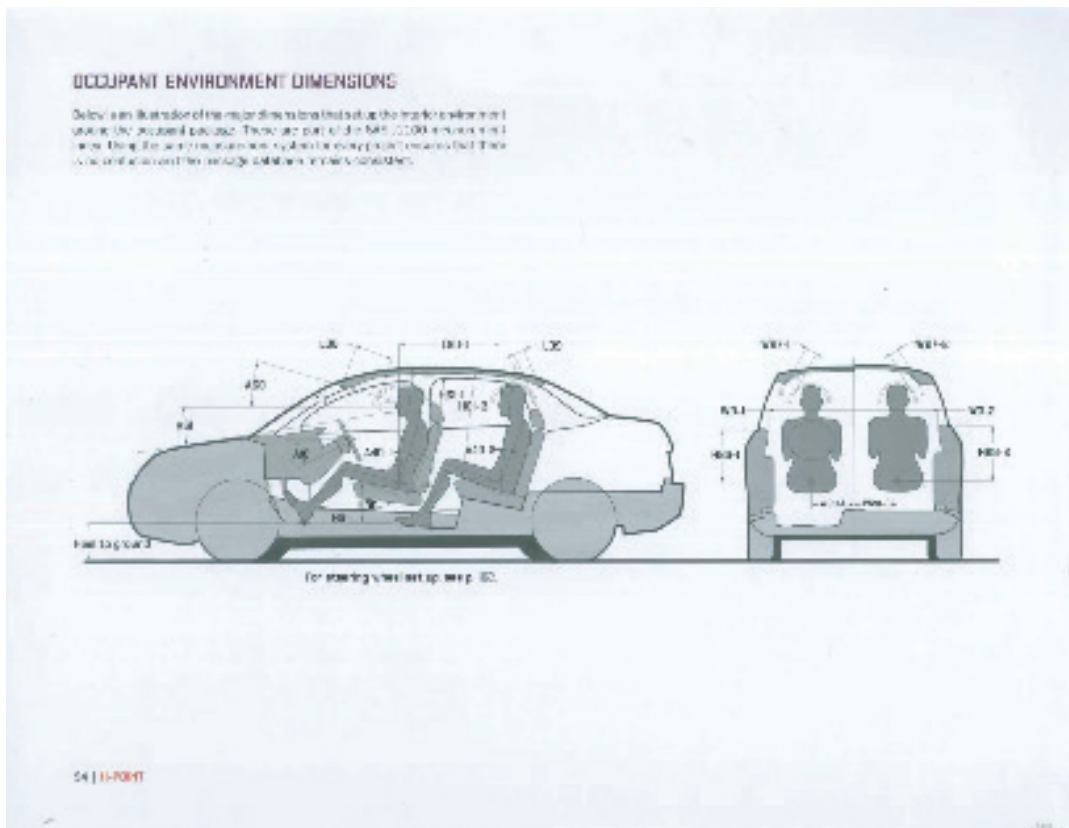


Fig. 46 Ergonomía en el coche

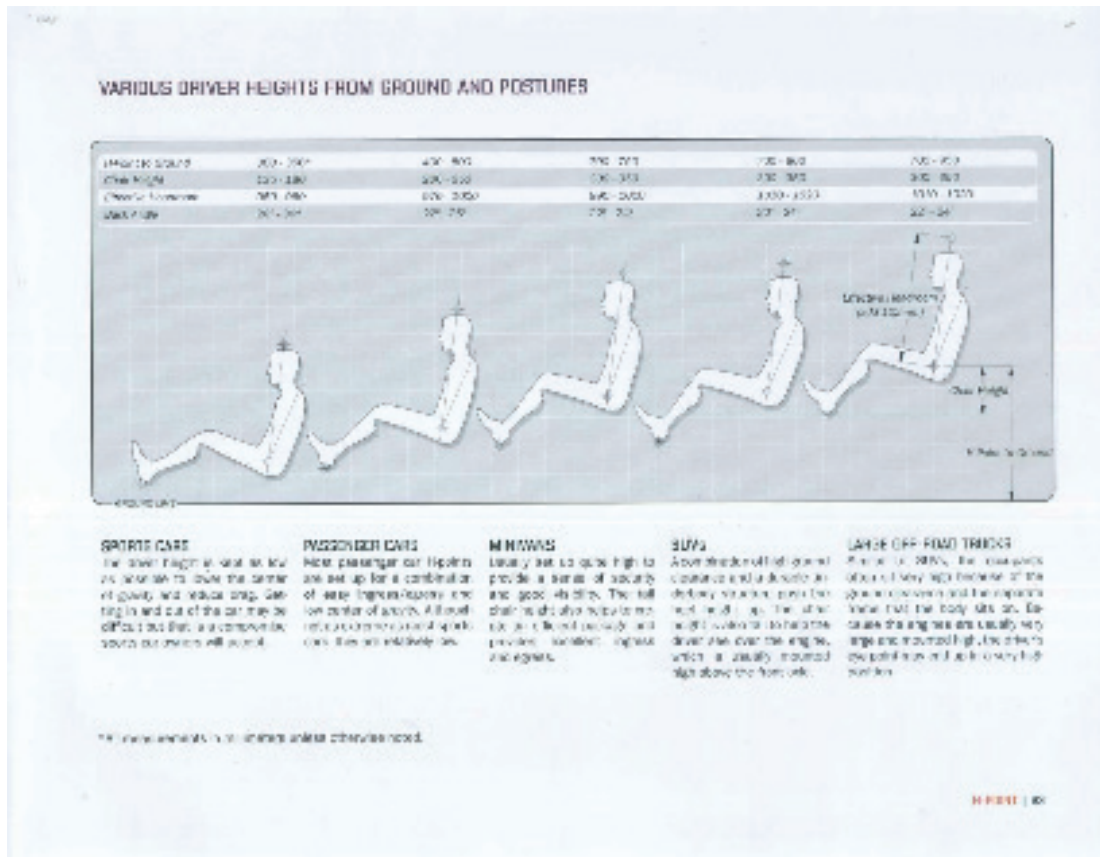


Fig. 47 Postura del conductor

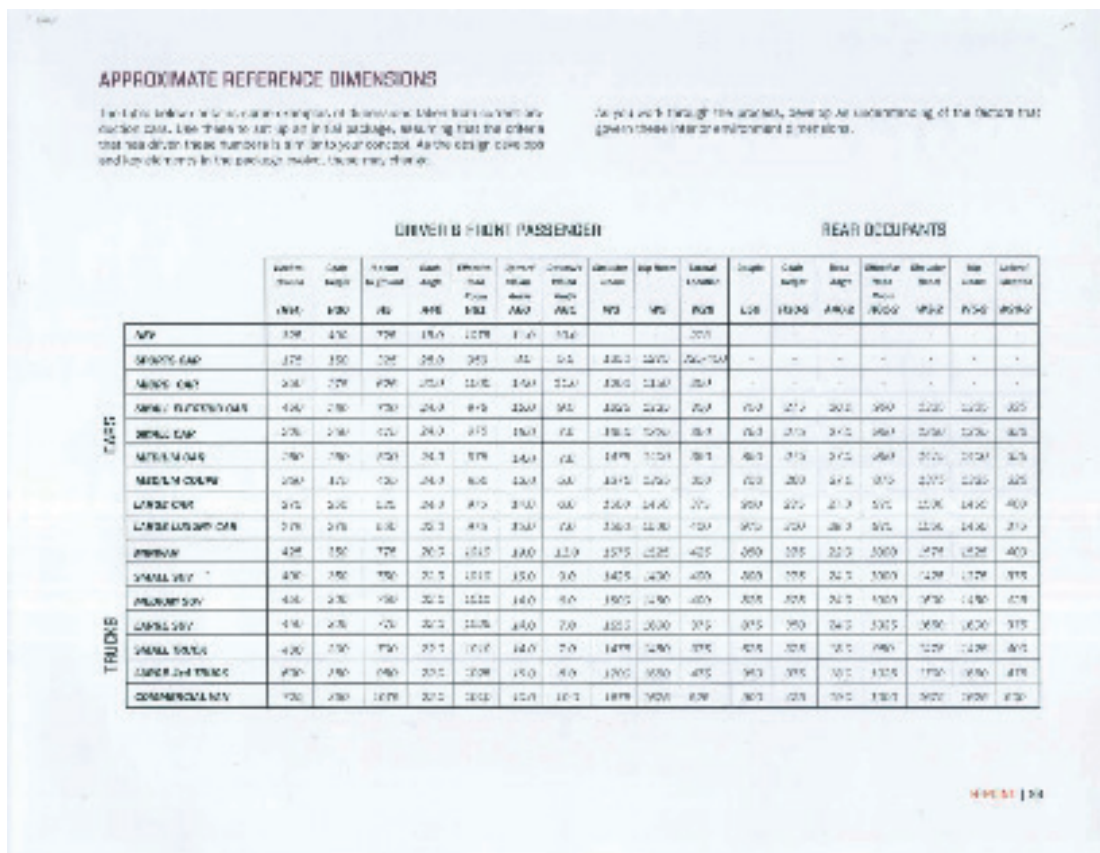


Fig. 48 Tablas de dimensiones

Las dimensiones humanas en los espacios interiores, espacios antropométricos. Julius Panero, Martin Zelnik

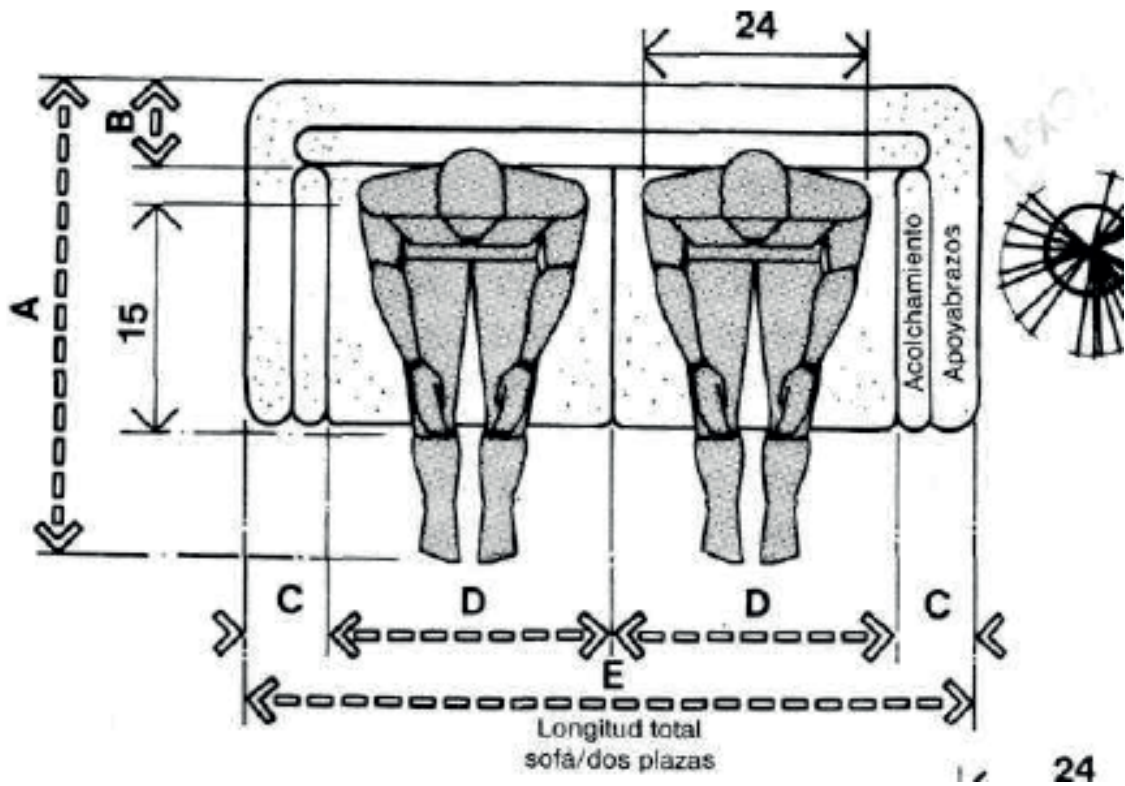


Fig. 49 Espacios antropométricos

	pulg.	cm
<b>A</b>	42-48	106,7-121,9
<b>B</b>	6-9	15,2-22,9
<b>C</b>	3-6	7,6-15,2
<b>D</b>	28	71,1
<b>E</b>	62-68	157,5-172,7
<b>F</b>	90-96	228,6-243,8
<b>G</b>	40-46	101,6-116,8
<b>H</b>	26	66,0
<b>I</b>	58-64	147,3-162,6
<b>J</b>	84-90	213,4-228,6

