



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

ANÁLISIS DEL PROCESO DE DISEÑO DE UN MVP ORIENTADO A LA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE MEDIANTE SAP PS

AUTOR: ALEJANDRO MARTÍN BARREALES

TUTOR: RAFAEL MONTERDE DÍAZ

COTUTOR: MIGUEL GIMÉNEZ GADEA

Curso Académico: 2018-19

AGRADECIMIENTOS

*A mis padres por hacerme como soy,
por su apoyo constante
y por su confianza.*

*A mis hermanos por su respaldo
y su fe en mí.*

A mis profesores por enseñarme tanto.

*A mis amigos por su alegría
y su afecto.*

RESUMEN

El presente Trabajo de Fin de Grado tiene como objetivo simular el proceso de diseño de un nuevo prototipo de patinete eléctrico urbano dentro de una empresa multinacional ficticia mediante el software de planificación de recursos empresariales SAP. En la primera parte del documento, se marcan las motivaciones que justifican el desarrollo del trabajo y se contextualiza el mismo. Además, se lleva a cabo un análisis del mercado actual de los patinetes eléctricos y un estudio de las demandas de usuario, que se utiliza como punto de partida para realizar el diseño del producto. El mismo se desarrolla mediante diferentes herramientas de diseño de producto tales como matrices relacionales y la metodología QFD.

En la segunda parte del documento, se describe el proceso de implementación del trabajo previo mediante los diferentes módulos del software SAP. Gracias a ello, es posible gestionar los materiales, los proveedores, los tiempos, el presupuesto y los demás aspectos del proyecto de simulación del proceso de producción del nuevo patinete eléctrico urbano.

RESUM

El present Treball de Fi de Grau té com a objectiu simular el procés de disseny d'un nou prototip de patinet elèctric urbà dins d'una empresa multinacional fictícia mitjançant el software de planificació de recursos empresarials SAP. A la primera part del document, es marquen les motivacions que justifiquen el desenvolupament del treball i es contextualitza el mateix. A més, es du a terme una anàlisi del mercat actual dels patinets elèctrics i un estudi de les demandes d'usuari, que s'utilitza com a punt de partida per realitzar el disseny del producte. El mateix es desenvolupa mitjançant diferents eines de disseny de producte com ara matrius relacionals i la metodologia QFD.

A la segona part del document, es descriu el procés d'implementació del treball previ mitjançant els diferents mòduls del software SAP. Gràcies a això, és possible gestionar els materials, els proveïdors, els temps, el pressupost i els altres aspectes del projecte de simulació del procés de producció del nou patinet elèctric urbà.

ABSTRACT

The aim of this Final Degree Project is to simulate the process of designing a new urban electric scooter prototype within a fictitious multinational company using SAP enterprise resource planning software. In the first part of the document, the motivations that justify the development of the work are marked and it is contextualized. In addition, an analysis of the current market for electric scooters and a study of user demands is carried out, which is used as a starting point for the design of the product. It is developed through different product design tools such as relational matrices and the QFD methodology.

In the second part of the document, the process of implementing the previous work through the different SAP software modules is described. Thanks to this, it is possible to manage materials, suppliers, time, budget and other aspects of the simulation project of the production process of the new urban electric scooter.

ÍNDICE GENERAL DEL TRABAJO

MEMORIA

PRESUPUESTO

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	8
1.2. OBJETIVOS	8
1.3. MOTIVACIÓN	9
1.4. ANTECEDENTES	9
1.4.1. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE DISEÑO	9
1.4.2. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN	11
1.5. INTRODUCCIÓN A LOS SOFTWARES ERP	11
1.5.1. PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE UN ERP	12
1.5.2. PRINCIPALES ERP COMPETIDORES	13
1.5.3. ERP Y BUSINESS INTELLIGENCE	13
2. DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN PATINETE ELÉCTRICO URBANO	14
2.1. INFORMACIÓN DE MERCADO	14
2.1.1. TIPOS DE PATINETE ELÉCTRICO	14
2.1.2. ELEMENTOS DE UN PATINETE ELÉCTRICO URBANO	16
2.1.3. ESTADO DEL MERCADO EN ESPAÑA Y LOS COMPETIDORES	20
2.2. DISEÑO PARA LA CALIDAD	22
2.2.1. INTRODUCCIÓN	22
2.2.2. LISTADO DE DEMANDAS DEL USUARIO	22
2.2.3. AGRUPACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS DEMANDAS	25
2.2.4. VALORACIÓN DE LA COMPETENCIA	28
2.2.5. IMPORTANCIA COMPUESTA DE LA DEMANDA	34
2.2.6. MATRIZ DE INTERACCIÓN	36
2.2.7. RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS	38
2.2.8. ESTABLECIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO	39
2.2.9. DISEÑO TÉCNICO DEL PATINETE ELÉCTRICO URBANO	40

3. IMPLEMENTACIÓN EN SAP.....	46
3.1. INTROUCCIÓN A SAP	46
3.2. IMPLEMENTACIÓN DE LOS MATERIALES EN SAP.....	48
3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO EN SAP	51
3.3.1. CREACIÓN DEL PROYECTO.....	51
3.3.2. RELACIONES ENTRE OPERACIONES.....	54
3.3.3. GRAFO PERT	55
3.3.4. DIAGRAMA DE GANTT.....	56
3.3.5. ASIGNACIÓN DE MATERIALES	57
4. CONCLUSIONES	58

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. INTRODUCCIÓN AL PRESUPUESTO.....	60
2. PRESUPUESTO DEL PROTOTIPO DE UN PATINETE ELÉCTRICO URBANO.....	61

ANEXOS

ANEXO 1. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE USUARIO	63
ANEXO 2. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE LAS DEMANDAS.....	73
ANEXO 3. MATRIZ DE INTERACCIÓN	76
ANEXO 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	84

BIBLIOGRAFÍA

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) es simular el proceso de diseño de un nuevo modelo de patinete eléctrico o Vehículo de Movilidad Personal (MVP por sus siglas en inglés) desde el concepto inicial hasta la puesta en el mercado. Todo ello contextualizado en una empresa multinacional ficticia que emplea el software de SAP para la gestión de su información.

El desarrollo de este trabajo constará principalmente de dos bloques diferenciados.

Por un lado (en el capítulo 2), se expondrá la parte dedicada al estudio de los usuarios y usuarios potenciales, a la búsqueda de demandas y al análisis de la información obtenida, todo ello mediante técnicas y procedimientos específicos. En esta parte, también se lleva a cabo un análisis del segmento de mercado que nos permite extraer información de los productos de la competencia. Como resultado de estas tareas se obtendrán las especificaciones del producto en cuestión que nos permitirán avanzar en el proceso de diseño.

Por otro lado (en el capítulo 3), se describirá en qué consiste el tipo de software ERP y se verá por qué se elige el programa SAP frente a otros. Se verá el desarrollo del trabajo relacionado con las herramientas que proporciona SAP, como son los módulos Project System y Material Management, donde se desarrollará el proceso llevado a cabo con dicho programa aplicado a la fabricación que se realizaría a un patinete eléctrico.

1.2. OBJETIVOS

La realización de esta memoria lleva consigo propósitos relacionados tanto con la adquisición como con la demostración de conocimientos, así como con la aportación de valor a los lectores interesados:

- Aprender a utilizar herramientas avanzadas de gestión y dirección de proyectos.
- Consolidar y demostrar conocimientos sobre técnicas de diseño de productos aprendidas durante el grado.
- Aplicar conocimientos de diseño de productos en un entorno más cercano a la realidad laboral.
- Evaluar distintas posibilidades a fin de tomar decisiones, tan importantes en el ámbito de la ingeniería y el mundo empresarial.
- Investigar de manera autónoma sobre nuevos temas, para los cuales puede verse expuesto un profesional de la ingeniería a lo largo de su carrera.
- Razonar y sintetizar ideas y conceptos con un enfoque práctico y hacia soluciones.
- De manera colateral, divulgar ideas relacionadas con la movilidad urbana sostenible a través de un vehículo de transporte personal y eléctrico favorable a la causa.

1.3. MOTIVACIÓN

Las razones que mueven a la realización de este trabajo están muy ligadas a los objetivos del mismo.

Principalmente, el TFG permite demostrar de manera condensada si se han alcanzado las competencias asociadas al Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI).

Según la normativa de la Universitat Politècnica de València (UPV), el TFG puede estar orientado a una actividad profesional o investigadora, teniendo el presente trabajo ambas vertientes en mayor o menor medida.

Se dan actividades investigadoras porque en él se llevan a cabo ciertas indagaciones sobre unos productos del mercado tecnológico a fin de descubrir particularidades que puedan resultar beneficiosas combinadas de una manera concreta.

Pero también se dan actividades profesionales puesto que todas las tareas realizadas en el mismo se pueden aplicar al mundo profesional, y más concretamente porque se obtienen habilidades y resultados directamente atribuibles a un entorno laboral y empresarial.

Así, todo el esfuerzo volcado en el presente TFG estará guiado bajo las premisas mencionadas y con la causa marcada por los objetivos planteados en el apartado 1.2.

1.4. ANTECEDENTES

1.4.1. METODOLOGÍA DEL PROCESO DE DISEÑO

El diseño de producto es una actividad clave en aquellos entornos dedicados a la fabricación y comercialización, ya que determina en gran medida el nivel de efectividad a la hora de lanzar al mercado los productos.

Sin embargo, todavía en los años ochenta los fabricantes trataban de optimizar exclusivamente los procesos productivos y adaptarlos a las demandas de los consumidores. Si bien esta es una filosofía acertada, no fue hasta los años noventa cuando se empezó a pensar en agilizar y mejorar las fases previas a la fabricación. Es decir, se comenzó a pensar en cómo hacer más eficaz y eficiente el proceso de diseño de producto.

Se desarrollaron numerosas metodologías del proceso de diseño (modelos de French, Cross, Pugh, Pahl y Beitz, Ullman, Roozenburg y Eekels), donde unos se basan en actividades (con ciclos de análisis-síntesis-evaluación) y otros en fases.

Sin embargo, tras analizar los modelos mencionados se aprecia que las principales diferencias son terminológicas y de estructuración de las tareas. Así, se ha creado un nuevo modelo híbrido que contempla todos ellos. Los Gráficos 1.1 y 1.2 representan esquemáticamente dicho modelo: la primera muestra las actividades y herramientas de la fase de análisis y la segunda las de la fase de síntesis (Monterde et al., 2009).

Un aspecto importante a tener en cuenta que se deriva de todo esto es que el hecho de centrarnos en mejorar el proceso de diseño de producto resulta mucho más rentable que las mejoras en fases más avanzadas del proyecto. Esto es porque realizar cambios en las fases iniciales implica modificaciones que quedan en el plano teórico (análisis, cálculos, diagramas) siendo menos costosas y más sencillas de corregir que las fases posteriores (ensayos, prototipos, fabricación).



Gráfico 1.1. Fase de análisis

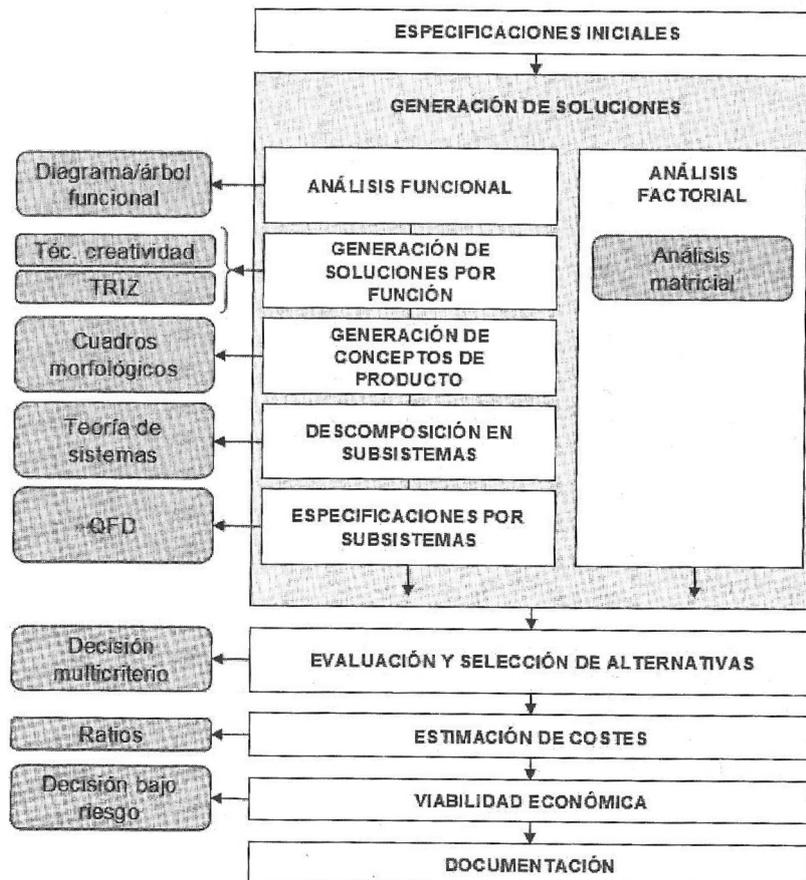


Gráfico 1.2. Fase de síntesis

1.4.2. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información es fundamental a lo largo de todo el proceso de diseño de producto del que se ha estado hablando. Esta penetra en todas las fases y sus correspondientes actividades como materia prima intangible, desordenada y desestructurada, y es manipulada a través de las diferentes técnicas empleadas para ser procesada, almacenada y comunicada adecuadamente (Gómez-Senent et al., 2015).

No obstante, mantener un flujo adecuado de información no es tan sencillo debido a los obstáculos que se pueden presentar.

Entre ellos, hay problemas relacionados con la gestión interna de la información a causa de duplicidades de documentos, falta de comunicación entre equipos de trabajo o departamentos, sistemas informáticos mal integrados en la mecánica de la empresa, etc. Pero también hay problemas ligados a la falta de captación externa de información como consecuencia de utilizar métodos poco eficaces de comunicación con los usuarios, secretismo de las empresas de la competencia, incertidumbre intrínseca a la actividad, la falta de experiencia en el sector, etc.

Además, se deben tener en cuenta otras fuentes de información como son los proveedores, las leyes y normativa aplicables en su caso, las patentes que puedan existir, entre otras.

En el presente trabajo se dará solución a los problemas de información mencionados que estén dentro del área de influencia de la empresa. En el primer bloque se desarrollarán y pondrán en práctica métodos de captación externa de información, así como formas de manipularla adecuadamente. En el segundo bloque, se presentará uno de los softwares ERP más empleados en el mundo que integra la información acorde a los paradigmas de cada corporación: el programa SAP.

1.5. INTRODUCCIÓN A LOS SOFTWARES ERP

Al hilo del apartado anterior, se verá con un poco más de detalle en qué consisten los programas informáticos de gestión de recursos empresariales o Enterprise Resource Planning (ERP).

Como resultado de la problemática que surge del tratamiento de la información y del manejo de datos que ya se han mencionado, con el software en cuestión es posible coordinar diferentes áreas de las empresas, desde PYMES hasta grandes multinacionales.

En cuanto a las funcionalidades que ofrece un software ERP están las de favorecer el flujo de trabajo entre los distintos departamentos y áreas, de manera que sea posible conectar la gestión de compras y ventas, la gestión financiera, los recursos humanos de la compañía, la gestión de los almacenes y la propia producción. De esta manera, se consigue generar una base de datos organizada a la que toda la empresa tendrá la posibilidad de acceder e intercambiar información según las necesidades de cada momento. También se facilita la introducción de nuevos datos y la eliminación de posibles incorrecciones, consiguiendo así una actualización inmediata de la información y de manera simultánea para todos los usuarios del sistema informático.

1.5.1. PROCESO DE IMPLANTACIÓN DE UN ERP

En primer lugar, analizando las empresas proveedoras de estos sistemas informáticos ERP, existen diferentes tipos: los softwares a medida, donde se trata de adaptar al máximo para cada rasgo propio de la empresa; y los softwares estándar, donde se parte de una estructura común para cierto tipo de empresas y luego se ajustan algunas funcionalidades específicas.

También se pueden clasificar teniendo en cuenta el servidor informático en donde se instala el software. Es decir, si este se instala en los propios sistemas informáticos o servidores internos de la empresa, reciben el nombre de on-premise. Estos están bajo control de la misma.

En cambio, si se instaura en servidores externos, que son propiedad de terceros, recibe el nombre de ERP en la nube, de manera que el mantenimiento ya no queda a cargo de la propia empresa que recibe los servicios.

Estos dos formatos presentan grandes dilemas en las empresas a la hora de elegir una u otra modalidad. Valorando las ventajas e inconvenientes, se puede apreciar que los sistemas on-premise requieren de mayor inversión de implantación debido a los costes de hardware, pero también ofrecen un mayor grado de personalización y de ajuste al funcionamiento de la empresa. Los sistemas en la nube están más enfocados a empresas de rápido crecimiento y con alta capacidad de adaptación, requiriendo en este caso una conexión a internet de banda ancha fiable y estable. Cabe mencionar, que los sistemas en la nube también generan desconfianza debido a que requieren de sistemas de seguridad muy exigentes que eviten la infiltración de datos hacia manos ajenas.

En cualquier caso, siempre es recomendable, antes de elegir un proveedor o un tipo específico de software, realizar un informe sobre las necesidades de la empresa, y solicitar demostraciones del ERP para conocer su funcionamiento y ver si son adecuados a nuestros requerimientos.

Una vez se ha decidido el proveedor más adecuado, otra empresa que sea socia del mismo, realizará una consultoría y se encargará de tomar los datos necesarios ajustarse a los parámetros de funcionamiento de la empresa. Con ello, se instalará la aplicación informática y se instruirá al personal para su correcta utilización. Finalmente, se pondrá en funcionamiento y se llevará un seguimiento de mantenimiento y soporte. En caso necesario, se podrán incluir nuevas funcionalidades con el transcurso de su puesta en marcha.

En cuanto a los costes derivados de la implantación, se deben tener en cuenta los del personal externo que se encarga de la instalación, del mantenimiento y de la actualización periódica del software, y los costes del personal encargado de gestionarlo internamente. Además, en muchas ocasiones habrá que asumir el coste de licencias. Es importante destacar, que estos costes son muy elevados y suponen una inversión importante para las empresas. Como contrapartida, en un porcentaje elevado, las empresas que lo implantan eficazmente consiguen una destacable mejora de su productividad.

1.5.2. PRINCIPALES ERP COMPETIDORES

A nivel mundial existen tres grandes empresas proveedoras que compiten entre ellas para ganar cuota de mercado. Estos fabricantes son SAP, Oracle y Microsoft, las cuales abarcan el 56% del total de la demanda. Este último, con su versión Dynamics, ha ido ganando terreno en los últimos años, frente a otros importantes como Sage e Infor.

En primer lugar, SAP es la principal empresa de gestión empresarial nacida en Europa. No obstante, hay que tener en cuenta sus peculiaridades. Debido a que ofrece muchas posibilidades, a veces puede llegar a ser más complejo aprender a utilizarlo y requerir de mayores tiempos de implantación. Su personalización puede llegar a ser dificultosa en ocasiones, pero depende en gran medida de la complejidad de los procesos de la propia empresa.

En segundo lugar, la empresa americana Oracle es la principal competidora de SAP. Sus implantaciones llevan tiempos parecidos, lo cual está influenciado por la similitud del tipo de empresas en donde ofrecen sus servicios. Oracle cuenta, sin embargo, con una mayor tasa de éxito en la implementación del ERP y una gran adaptabilidad hacia las empresas.

En tercer lugar, Microsoft Dynamics ofrece mayores diferencias con respecto a los anteriores. Este fabricante cuenta con el reconocimiento de los clientes por ser el que mayor facilidad de uso presenta, debido a una interfaz familiar y a su alta flexibilidad. Además, los tiempos de implantación suelen ser menores, aunque esto en parte está ligado a que opera más con empresas de menor tamaño que las de sus competidores.

Por último, es importante tener en cuenta la tendencia de los sistemas ERP hacia la nube. Es por ello que todos los proveedores ya incorporan alguna tecnología en la misma, con opciones de trabajar totalmente en ella (EKCIT, 2019).

1.5.3. ERP Y BUSINESS INTELLIGENCE

Como se ha visto en los apartados anteriores, los sistemas ERP gestionan grandes flujos de información. Es por ello que se han creado los sistemas de Business Intelligence (BI) o inteligencia de negocios. Estos se encargan de extraer los datos de los demás sistemas de información de la empresa, incluyendo los ERP, para después analizarlos de acuerdo a unos criterios y así conseguir información y conocimiento que aporte valor en la toma de decisiones comerciales.

Últimamente, se están incluyendo módulos de BI en los sistemas ERP para que tanto las grandes como las pequeñas empresas puedan aprovechar al máximo sus funcionalidades y responder mejor a las demandas del mercado que puedan surgir.

Así, Microsoft incluye el módulo PowerBI, Oracle presenta los módulos OBI e Hyperion, y SAP, por su parte, adquirió Business Objects para incorporarla a su oferta de productos de inteligencia de negocios.

2. DISEÑO DEL PROTOTIPO DE UN PATINETE ELÉCTRICO URBANO

2.1. INFORMACIÓN DE MERCADO

El concepto actual de los patinetes eléctricos se está expandiendo y abriendo posibilidades que repercuten sobre diferentes campos. Por una parte, se están generando nuevas ideas y mejoras en el producto que hacen que tenga mayor aceptación por los usuarios. Empresas regionales, nacionales e internacionales están apostando fuerte en desarrollar este tipo de vehículos personales que prometen revolucionar la movilidad urbana. La concienciación por el medio ambiente y la responsabilidad ciudadana hacen que nuevas soluciones tengan cabida para favorecer la sostenibilidad, a la vez que se generan incentivos en la búsqueda de avances tecnológicos.

Por otro lado, están apareciendo nuevos servicios de alquiler compartido de patinetes eléctricos de la mano de empresas nacionales e internacionales. Dichos servicios se están comenzando a instalar en nuestras ciudades, distribuyendo estos dispositivos en diferentes puntos, y controlando su uso y distribución a través de aplicaciones móviles.

En definitiva, el mercado establece una nueva pauta que a su vez arrastra a la industria y a sus diferentes tecnologías para satisfacer las demandas. Así, se puede reconocer la necesidad de implicación de diferentes campos del conocimiento y sectores. Así, materiales, electrónica, diseño, energía y economía son algunos de los conceptos que convergen cuando hablamos de los vehículos de movilidad personal.

2.1.1. TIPOS DE PATINETE ELÉCTRICO

Entre los productos que se encuentran en el mercado se puede observar que hay variedad de patinetes eléctricos. Estos se pueden clasificar según la potencia que ofrecen sus motores, su autonomía, su peso o según su coste.

En realidad, los parámetros mencionados están correlacionados de manera que, por ejemplo, a mayor potencia suele conllevar mayor coste, mayor autonomía, mayor peso, etc.

Cabe destacar en este punto la valiosa aportación de información sobre análisis de patinetes eléctricos del portal *web* www.patineteelectrico.shop, del cual se han extraído algunas de las ideas expuestas en el presente trabajo.

Así, se puede llevar a cabo la siguiente clasificación:

- **Patinetes eléctricos básicos:**
 - Potencia: más de 120 W y menos de 250 W.
 - Peso: en torno a 8 kg.
 - Autonomía: de 6 a 12 km.
 - Coste aproximado: menos de 300 €.



Figura 2.1. Patinete Bullet FITFIU

- **Patinetes eléctricos de gama media**

- Potencia: en torno a 250 W.
- Peso: de 11 a 13 kg.
- Autonomía: de 25 a 30 km.
- Coste aproximado: de 350 a 400 €.



Figura 2.2. Patinete Xiaomi Mijia

- **Patinetes eléctricos de gama media - alta**

- Potencia: de 350 a 400 W.
- Peso: de 12 a 17kg.
- Autonomía: de 23 a 35 km.
- Coste aproximado: de 450 a 650 €.



Figura 2.3. Patinete Town Evolution

- **Patinetes eléctricos de gama alta**

- Potencia: en torno a 500 W.
- Peso: de 15 a 20 kg.
- Autonomía: de 35 a 45 km.
- Coste aproximado: de 750 a 850 €.



Figura 2.4. Patinete Dynamic 500W

2.1.2. ELEMENTOS DE UN PATINETE ELÉCTRICO URBANO

A través de un análisis de los diferentes productos que hay en el mercado se pueden diferenciar las partes más comunes de los patinetes eléctricos urbanos. A continuación, se presentan los elementos principales:

- **El motor eléctrico:**

El rango de potencias que puede alcanzar ya se ha dilucidado en el apartado anterior. Puede haber motores desde 120 W a 500 W para el tipo de patinete que se pretende diseñar. Los motores más potentes, que pueden superar los 1000 W, suelen emplearse en patinetes tipo scooter o patinetes de uso todoterreno, los cuales quedan fuera de este estudio.

También cabe señalar que hay motores con escobillas y motores sin escobillas.

Los motores con escobillas tienen la ventaja de que son resistentes, de gran calidad y más económicos. Sin embargo, presentan desventajas como que son más pesados, y tienen un mayor consumo para la potencia y la velocidad que pueden llegar a dar. Esto es debido a que existe mayor fricción y calentamiento, lo cual degenera en un menor tiempo de vida útil.

Los motores sin escobillas, conocidos como motores brushless, son más ligeros, y aportan mayor potencia y velocidad con menor volumen. El consumo es menor, ya que no hay apenas fricción. Esto hace que su vida útil sea mucho mayor. Sin embargo, el precio es considerablemente más elevado al tipo de motor con escobillas.



Figura 2.5. Motor eléctrico brushless



Figura 2.6. Motor eléctrico con escobillas

- **La batería:**

Las baterías empleadas en la mayoría de patinetes eléctricos son las de iones de litio, ya que tienen una elevada densidad de energía. Además, tienen muchos más ciclos de carga antes de llegar al fin de su vida útil, frente a las de plomo ácido, por ejemplo.

Por otro lado, existen las baterías de gel, las cuales tienen la ventaja de que no requieren de ningún tipo de mantenimiento y su vida útil es muy elevada.

En cuanto a los costes comparativos de los diferentes tipos de baterías están las baterías de plomo ácido, las de iones de litio y las de gel, ordenadas de menor a mayor precio respectivamente.



Figura 2.7. Paquete de baterías de un patinete Xiaomi Mijia M365

- **Frenos:**

El sistema de frenado consiste en un conjunto de disco, pastillas y pinzas. De esta manera, el disco gira solidario a la rueda y las pastillas, unidas a las pinzas, presionan el disco al ser accionadas por el usuario desde una maneta que se sitúa en el manillar. La transmisión de la fuerza ejercida desde la maneta hasta el disco se realiza a través de un cable, aunque también puede ser un sistema hidráulico.

También existe otro sistema compuesto de tambor y zapatas. Funciona de manera análoga al sistema anterior donde el tambor equivale al disco y las zapatas a las pastillas.



Figura 2.8. Sistema de frenado

El freno a motor también está presente en algunos modelos, de manera que utilizan la energía cinética del frenado para regenerarla en energía eléctrica.

- **Ruedas:**

Las diferencias entre las ruedas que se encuentran en el mercado radican en aspectos como el tamaño, la cámara interior o la banda de rodadura.

La longitud del diámetro más habitual ronda las 10 pulgadas, aunque existen ruedas de menor tamaño para otorgar una mayor manejabilidad en el patinete. Como contrapartida, cuanto más pequeña sea una rueda, menor será la amortiguación.

En ese sentido, la presencia de una cámara en el interior de la rueda influye positivamente sobre la amortiguación. Sin embargo, esta forma es más vulnerable a los pinchazos y a la durabilidad general de la rueda. Por ello, existen alternativas como las ruedas macizas y las ruedas sin cámara o “tubeless”. Estas pierden en absorción de vibraciones, pero ganan en durabilidad. También existen las ruedas macizas en forma de panal de abeja, es decir, con perforaciones internas que proporcionan ligereza.

Por último, las bandas de rodadura pueden ser más lisas para trazos por la ciudad o con tacos más pronunciados tanto para trazos rurales como para trazos urbanos.

- **Acelerador:**

A fin de poder gestionar la potencia suministrada por el motor en cada momento, el usuario del patinete dispone de un dispositivo electrónico cuyo control está situado habitualmente en el manillar. De esta manera, es posible efectuar el arranque del patinete y adecuar la velocidad del mismo según las circunstancias.



Figura 2.9. Acelerador

- **Transmisión:**

A la hora de transmitir la potencia del motor al eje de trabajo, cabe diferenciar tres formas distintas de hacerlo. Para motores de mayor potencia es conveniente utilizar cadenas, mientras que para transmitir potencias menores es posible utilizar correas de neopreno o similares. Aunque lo más habitual es la transmisión directa del eje del motor al eje de la rueda.



Figura 2.10. Correa de neopreno



Figura 2.11. Cadena de transmisión

- **Amortiguadores:**

Los amortiguadores son generalmente hidráulicos de resorte helicoidal. Pueden situarse tanto en la parte delantera, eliminando parte de la tensión en los brazos del usuario, como en la trasera, disminuyendo vibraciones en las piernas del mismo.



Figura 2.12. Suspensión de patinete

- **Cuadro:**

El cuadro es la estructura encargada de dar soporte al resto de elementos de un patinete eléctrico. Los materiales más habituales de los que está fabricado son las aleaciones de acero y de aluminio. También se caracteriza por ser plegable en muchos casos, es decir, que se puede plegar el mástil contra la tabla o base del mismo haciéndolo más compacto.



Figura 2.13. Patinete Xiaomi Mijia

Finalmente, se hará una recopilación más completa de las partes del patinete indicando cada una en la Figura 2.14:



Figura 2.14. Elementos de un patinete

2.1.3. ESTADO DEL MERCADO EN ESPAÑA Y LOS COMPETIDORES

Las empresas tecnológicas relacionadas con los patinetes eléctricos dentro del mercado español ofrecen diferentes respuestas a la sociedad. Por un lado, están las empresas que se encargan de la fabricación de los patinetes eléctricos, mientras que otras empresas se encargan de dar servicios de alquiler de vehículos de movilidad personal compartidos.

En cuanto a los fabricantes, contamos con dos empresas valencianas. Destaca la compañía Cecotec. Mayoritariamente, ésta diseña todo tipo de electrodomésticos además de los patinetes eléctricos en cuestión. Tiene tres modelos diferentes: el Outsider E-Volution, con una potencia nominal de 350 W sin sillín; el Outsider Demigod, con una potencia nominal de 400 W con sillín; y el Outsider Demigod Makalu de 800 W de potencia nominal con sillín. Sus precios están cerca de los 300 €, los 550 € y los 800 €, respectivamente. Además, ofrece la posibilidad de aumentar la autonomía con una batería intercambiable, alojada en el interior del mástil del vehículo.

La otra empresa valenciana se llama Ecogyro y está especializada en diferentes vehículos de movilidad personal, como por ejemplo hoverboards, monopatines eléctricos, bicicletas eléctricas ligeras, además de los patinetes eléctricos, entre otros. Dispone de seis modelos distintos, ofreciendo algunos modelos con la posibilidad de elegir entre el color blanco y el color negro: GScooter S6, S8, S9, S9 Premium, S9 XBoost y S9 XBoost Premium. Todos ofrecen una potencia de unos 250 W, variando sus características entre modelos en cuanto a su autonomía, el tipo de frenado o si incluye amortiguación. También vende piezas aisladas de recambio y complementos para sus patinetes.

No obstante, debido al mercado global, existen otras empresas muy potentes que compiten en el mercado español. La más destacable es Xiaomi, de origen chino, con su modelo canónico Xiaomi Mijia M365, el cual es el más vendido en España por su competitiva relación calidad/precio. Esta empresa es la mayor responsable de la popularización de los patinetes eléctricos urbanos, ya que fue la primera en ofrecer dispositivos con suficiente autonomía, potencia y ligereza a un precio asequible para los consumidores. Actualmente su precio oscila entre los 350 € y los 370 €.

También se puede destacar la compañía norteamericana Segway, que fue una de las pioneras y referentes en la movilidad personal. Sin embargo, esta es conocida por los dispositivos de autobalance de un solo eje. El inconveniente principal de dichos dispositivos es que son más caros por la tecnología que emplean y requieren de cierta habilidad para utilizarlos. Posteriormente, con la irrupción de los patinetes eléctricos, Segway introdujo en 2017 los modelos Ninebot KickScooter ES1 y ES2. Su principal ventaja es que tienen la opción de acoplar una batería externa adicional en el mástil que permitiría alcanzar una autonomía de unos 40 km.

Por otro lado, podemos hablar de las empresas de servicios de alquiler. Estas son numerosas y provienen de diferentes países, aunque todas ellas están instaladas en España. Por ello, deben regirse por las normativas y las ordenanzas de las ciudades donde se instalen, teniendo en cuenta que todavía no existe una legislación común a nivel nacional.

A continuación, se presenta la Tabla 2.1 con algunas de las empresas que están operando actualmente, aunque existen muchas otras. Las tarifas presentadas pueden cambiar con el tiempo fácilmente, además de que ocasionalmente las empresas lanzan ofertas para ser más competitivas.

EMPRESA	ORIGEN	PRESENCIA	TARIFA
Lime	EEUU	Madrid, Valencia	1 €/desbloqueo 15 cts/minuto adicional
Movo	España	Madrid	1,70 €/15 minutos iniciales 1 €/5 minutos adicionales
Flash	Alemania	Madrid	1 €/desbloqueo 15 cts/minuto adicional
Koko	España	Madrid, Zaragoza	1 €/desbloqueo 15 cts/minuto adicional
Ufo	España	Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla, Málaga	1 €/desbloqueo 15 cts/minuto adicional
Voi	Suecia	Madrid, Zaragoza, Málaga, Murcia	1 €/desbloqueo 15 cts/minuto adicional

Tabla 2.1. Empresas de alquiler compartido de patinetes

2.2. DISEÑO PARA LA CALIDAD

2.2.1. INTRODUCCIÓN

El diseño para la calidad se desarrolla mediante la técnica de Despliegue de la Función de Calidad o Quality Function Deployment (QFD), la cual consiste en desarrollar una metodología con la finalidad de traducir las necesidades de los usuarios en información técnica. Este proceso fue madurado en la década de los 60 en Japón por Mizuno y Akao, dándose a conocer al resto del mundo a partir de los años 80.

Los principales objetivos de aplicar esta técnica son los siguientes:

- Dar prioridad a las necesidades expresadas y latentes de los clientes con respecto al patinete eléctrico.
- Transformar esas necesidades o demandas en términos de características y especificaciones técnicas.
- Diseñar un patinete eléctrico de calidad, centrándose en la satisfacción de los clientes.

Para tener una visión general de cómo será el proceso recién descrito, se resume en los siguientes pasos:

1. Identificación de los usuarios, de sus necesidades y sus expectativas.
2. Determinación de la importancia y tipología de las demandas de los usuarios.
3. Valoración de la competencia y correlación con las demandas.
4. Definición del grado de interacción entre parámetros técnicos y demandas.
5. Priorización de los parámetros y establecimiento del grado de relación entre ellos.
6. Establecimiento de las especificaciones técnicas del producto.
7. Descripción detallada del diseño técnico del patinete eléctrico.

A fin de identificar las demandas del usuario se comenzará exponiendo las herramientas empleadas y los resultados obtenidos.

2.2.2. LISTADO DE DEMANDAS DEL USUARIO

Como es sabido, la base de todo análisis es la información, de manera que los esfuerzos se han centrado en recopilar y buscar la máxima información de la mayor calidad posible, ya que en ella se fundamentará toda la técnica de QFD.

Para poder obtener los requerimientos de los usuarios se ha hecho uso de diferentes herramientas. Entre ellas, están las entrevistas a usuarios, los cuestionarios e Internet, además de libros que han servido de guía para aplicar más eficazmente dichas herramientas.

A partir de recopilar cierta información y conocimiento sobre los patinetes eléctricos a través de realizar entrevistas con usuarios, investigar en redes sociales, consultar blogs, y considerar estudios y normativas, entre otros, se ha podido definir un perfil de usuario como marco general. Además, se ha facilitado la elaboración de un cuestionario que marcará el punto de partida en la elaboración de las demandas de usuario y en el establecimiento de su importancia dentro del conjunto total.

- **Perfil de usuario:**

Respecto al perfil de usuario, se puede esbozar un perfil general, en el cual se contempla el mayor abanico de usuarios posibles:

- Edad: de 16 a 75 años
- Género: cualquiera
- Nacionalidad: cualquiera
- Nivel educativo: cualquiera
- Experiencia previa: no es necesaria
- Idioma nativo: cualquiera
- Posibles deficiencias: uso condicionado a una cierta capacidad motriz y de equilibrio
- Ocupación: cualquiera
- Habilidades especiales relacionadas con el producto: ninguna
- Nivel de motivación: medio
- Otras características físicas: ninguna

No obstante, gracias al cuestionario realizado, se ha podido obtener información sociodemográfica de los encuestados. De ahí, se puede observar que más de un 80 % de los mismos son hombres.

En cuanto a la edad, un 50 % tienen entre 25 y 39 años, un 25 % entre 16 y 24 años, y un 21 % entre 40 y 54 años.

También es conveniente conocer el entorno por el que los usuarios utilizan el patinete, de manera que casi un 70 % viven en una gran ciudad y ninguno de ellos en un pueblo rural.

- **Cuestionario:**

El cuestionario se ha difundido a 52 usuarios de patinetes eléctricos. En el Anexo 1 se explicitan las preguntas realizadas y las estadísticas que han resultado de la participación, así como los comentarios más relevantes y representativos.

En la descripción introductoria de la encuesta se pidió que se respondiera con total sinceridad y se advirtió de su anonimato.

En las valoraciones, un 1 significa “poco” mientras que un 5 significa “mucho” o “muy”; los valores intermedios representan una graduación intermedia entre dichos extremos.

Algunos de los resultados más destacados son que el uso más habitual del patinete eléctrico es para ir al trabajo o centro de estudios y como medio de transporte general. Esto es importante tenerlo en cuenta al realizar el diseño, a fin de ofrecer funcionalidades adecuadas a su uso.

Es por ello que los usuarios valoran mucho que el patinete eléctrico sea fácil de guardar y ligero. De esta manera, lo puedan coger, transportar a mano y guardarlo o aparcarlo en algún lugar sin dificultad.

También es importante para los usuarios que el dispositivo proporcione suficiente autonomía para sus desplazamientos. Esto implica que puedan hacer recorridos más largos sin pérdidas importantes de potencia, la cual es necesaria para subir cuestas y transportar peso.

En cuanto a la rapidez de carga de la batería, no es tan importante porque suele recargarse durante la noche, cuando no se hace uso del patinete. Sin embargo, una mayor rapidez de carga puede ser bien valorada por los usuarios.

Por otra parte, la encuesta refleja la necesidad de proporcionar elementos de seguridad para el usuario (dispositivos de visibilidad) y seguridad frente al robo (sistemas de inmovilización y localización).

En lo referente a la comodidad durante los trayectos, se aprecia que para un 70 % de los encuestados es muy importante, de manera que reducir vibraciones y proporcionar suavidad y estabilidad en la conducción está muy bien valorado. Sin embargo, el hecho de permanecer erguido durante la conducción no es un problema para la mayoría, ya que en torno al 90 % de los usuarios a los que se les ha preguntado no preferiría ir sentado. Tampoco sienten la necesidad de poder transportar a otra persona consigo.

Por último, ofrecer una función de control de recorridos diarios puede ser interesante para los usuarios, de manera que se pueda recopilar el camino que se ha hecho, el tiempo que se ha tardado y el desnivel al que se ha sometido.

Teniendo en cuenta toda la información recabada hasta ahora y llevando a cabo una lluvia de ideas o brainstorming se ha conseguido generar un primer listado de demandas de usuario. Este ha sido analizado y contrastado posteriormente a fin de eliminar las ideas menos acertadas hasta conseguir un consenso y evitando que no constituyeran un principio de solución en sí. Así, se puede presentar el listado definitivo que transmitirá la voz del usuario a lo largo de todas las etapas siguientes.

- **Listado de demandas de usuario:**

1. Que tenga un mantenimiento sencillo.
2. Que se pueda limpiar fácilmente.
3. Que tenga un color bonito.
4. Que tenga un buen acabado.
5. Que sea fácil de aprender a manejar.
6. Que la frenada sea suave.
7. Que las ruedas no generen salpicaduras.
8. Que sea estable.
9. Que sea suave en el arranque.
10. Que la altura del manillar sea adecuada.
11. Que sea fácil de guardar.
12. Que sea ligero.
13. Que pueda transportar a otra persona.
14. Que pueda llevar objetos con él.
15. Que me vean los demás.
16. Que pueda señalar hacia donde voy.
17. Que pueda ver a los demás.
18. Que tenga energía suficiente para los recorridos.
19. Que sea rápido en acumular y recuperar la energía.

20. Que pueda alcanzar una velocidad considerable.
21. Que tenga capacidad para subir cuestas.
22. Que pueda regular la velocidad.
23. Que pueda saber el itinerario de mis rutas.
24. Que pueda saber la duración de mis rutas.
25. Que pueda saber el desnivel de mis rutas.
26. Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar.
27. Que sea localizable.
28. Que pueda evitar posibles manipulaciones.
29. Que se pueda aparcar.
30. Que la frenada sea segura.
31. Que las ruedas sean resistentes a pinchazos.
32. Que las piezas sean resistentes con los baches.

2.2.3. AGRUPACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE LAS DEMANDAS

Con esta selección realizada ya es momento de agruparlas teniendo en cuenta afinidades entre ellas y asociándolas bajo demandas más generales, teniendo así distintos niveles de abstracción.

En este caso, se han establecido tres niveles de abstracción con sus respectivas ponderaciones o pesos. Dichas ponderaciones se han extraído de las conclusiones de los análisis anteriores.

En el primer nivel, las ponderaciones deben sumar en total 1 unidad. En el segundo nivel, los subgrupos que conforman un grupo del primer nivel deben sumar 1 unidad. Por último, en el tercer nivel, los subgrupos que forman un subgrupo del segundo nivel deben sumar 1 unidad también. Después se ha multiplicado el peso de los tres niveles para obtener la importancia de cada demanda.

Las ideas generales que se pueden extraer de la priorización de las demandas es que aquellas relacionadas con la seguridad del patinete son las más importantes. Cabe mencionar que se han contemplado este tipo de demandas porque el patinete eléctrico es un vehículo que conlleva ciertos riesgos de seguridad intrínsecos a su propia naturaleza y que es relativamente novedoso en el mercado. Es por ello que todavía se requieren mejoras de seguridad y sistemas de frenado eficaces y seguros.

El resto de importancias de las demandas reflejan de manera fiel los resultados obtenidos en el cuestionario, mencionados en el apartado anterior.

Los resultados de las agrupaciones y las ponderaciones se pueden ver en el Anexo 2 al final de este trabajo.

• **Modelo Kano**

Las demandas de usuario se pueden, a su vez, dividir en tres tipos diferentes según el modelo Kano, el cual hace referencia a la relación que éstas tienen respecto al consumidor.

Por un lado, están las demandas básicas (B). Son demandas imprescindibles que se presuponen en el producto a diseñar, ya que si no se cumplen éstas el consumidor quedaría muy insatisfecho.

Por otro lado, existen las demandas funcionales (F), las cuales son aquellas que mejoran el grado de satisfacción del usuario cuanto mejor se implanten en el producto. Son las que más expresan los usuarios.

Por último, las demandas apasionantes (A) hacen referencia a aquellas que producen en el usuario un grado de satisfacción máximo. Son las que marcan diferencias importantes entre productos.

Con ayuda de las siguientes preguntas y respuestas de la Tabla 2.2 es posible hacer una mejor valoración por parte de los usuarios y reconocer de qué tipo se trata cada demanda en cuestión.

		<i>¿Qué ocurre si el producto no satisface la demanda?</i>		
		A	B	C
<i>¿Qué ocurre si el producto satisface la demanda?</i>		Lo veo normal	Me desagrada	Me desagrada mucho
1	Me gusta mucho	A	A-F	F
2	Me gusta mucho	A-F	F-B	B
3	Lo veo normal	X	B	B

Tabla 2.2. Preguntas cruzadas para clasificar con el modelo Kano

En base a estas tres categorías y respondiendo a las preguntas anteriores, en la Tabla 2.3, se clasifican las demandas listadas anteriormente. Dicha clasificación también será útil a la hora de decidir los objetivos de mejora de nuestro producto, que a su vez influirán en la priorización final de los parámetros que definirán el mismo.

DEMANDAS ESPECÍFICAS	KANO
Que tenga un mantenimiento sencillo	F
Que se pueda limpiar fácilmente	F
Que tenga un color bonito	A
Que tenga un buen acabado	B
Que sea fácil de aprender a manejar	B
Que la frenada sea suave	B
Que las ruedas no generen salpicaduras	B
Que sea estable	B
Que sea suave en el arranque	B
Que la altura del manillar sea adecuada	B
Que sea fácil de guardar	F
Que sea ligero	F
Que pueda transportar a otra persona	A
Que pueda llevar objetos con él	A
Que me vean los demás	B
Que pueda señalar hacia donde voy	A
Que pueda ver a los demás	B
Que tenga energía suficiente para los recorridos	B
Que sea rápido en acumular y recuperar la energía	F
Que pueda alcanzar una velocidad considerable	A
Que tenga capacidad para subir cuestas	F
Que pueda regular la velocidad	B
Que pueda saber el itinerario de mis rutas	A
Que pueda saber la duración de mis rutas	A
Que pueda saber el desnivel de mis rutas	A
Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	F
Que sea localizable	A
Que pueda evitar posibles manipulaciones	B
Que se pueda aparcar	F
Que la frenada sea segura	B
Que las ruedas sean resistentes a pinchazos	B
Que las piezas sean resistentes con los baches	B

Tabla 2.3. Clasificación de las demandas según el modelo Kano

2.2.4. VALORACIÓN DE LA COMPETENCIA

Tras haber investigado entre la multitud de patinetes eléctricos que hay en el mercado, se ha decidido centrarse en una tipología de producto con unos estándares parecidos entre ellos que encajan dentro de un rango de precio, potencia y algunas características.

De este modo, en esta sección se hará una recopilación de las características más destacables de cuatro dispositivos diferentes de gama media y gama media-alta, con el objetivo de tener información disponible para continuar con el proceso de diseño y ver cómo esto influye posteriormente. De nuevo, se destaca la contribución de conocimiento a este propósito de la plataforma web www.patinetelectrico.shop.

Xiaomi Mijia Scooter M365



Figura 2.15. Patinete Xiaomi Mijia M365 blanco

- **Masa del producto:** 12,5 kg
- **Material:** aleación de aluminio
- **Potencia nominal del motor:** 250 W
- **Autonomía:** 25 km
- **Velocidad máxima:** 25 km/h
- **Tiempo de carga de la batería:** 6 h
- **Tamaño de la rueda:** 8,5 pulgadas
- **Tipo de rueda:** neumático inflable
- **Suspensión:** no
- **Sistema de frenado:** freno de disco trasero y freno eléctrico delantero con ABS
- **Sistema de plegado:** sí
- **Dimensiones (alto x ancho x largo):** 114 x 43 x 108 cm
- **Sistema antirrobo:** no
- **Control software:** aplicación móvil
- **Sistema de iluminación:** luz frontal, luz de freno; reflectores
- **Sistema de sonido:** timbre mecánico
- **Precio aproximado:** 350 €

Ninebot KickScooter ES1



Figura 2.16. Patinete Ninebot KickScooter ES1

- **Masa del producto:** 11,3 kg
- **Material:** aleación de magnesio y aluminio
- **Potencia del motor:** 250 W
- **Autonomía:** 25 km
- **Velocidad máxima:** 20 km/h
- **Tiempo de carga de la batería:** 4 h
- **Tamaño de la rueda:** 7,8 pulgadas
- **Tipo de rueda:** goma maciza
- **Suspensión:** sí, simple delantera
- **Sistema de frenado:** freno eléctrico y freno de pie trasero
- **Sistema de plegado:** sí
- **Dimensiones (alto x ancho x largo):** 113 x 43 x 102 cm
- **Sistema antirrobo:** bloqueo desde la aplicación móvil
- **Control software:** aplicación móvil
- **Sistema de iluminación:** luz frontal; reflectores
- **Sistema de sonido:** no
- **Precio aproximado:** 380 €

E-Motion Confort



Figura 2.17. Patinete E-Motion Confort

- **Masa del producto:** 17 kg
- **Material:** aleación de aluminio
- **Potencia del motor:** 350 W
- **Autonomía:** 26 km
- **Velocidad máxima:** 32 km/h
- **Tiempo de carga de la batería:** 6 h
- **Tamaño de la rueda:** 10 pulgadas
- **Tipo de rueda:** neumático inflable
- **Suspensión:** sí, doble delantera
- **Sistema de frenado:** freno de disco delantero y trasero, y freno eléctrico
- **Sistema de plegado:** sí
- **Dimensiones (alto x ancho x largo):** 120 x 58 x 110
- **Sistema antirrobo:** no
- **Control software:** pantalla digital
- **Sistema de iluminación:** luz frontal; luz trasera; luz de freno; luces intermitentes
- **Sistema de sonido:** claxon eléctrico; pitido con intermitentes
- **Precio aproximado:** 545 €

Town Evolution



Figura 2.18. Patinete Town Evolution

- **Masa del producto:** 11,42 kg
- **Material:** aleación de aluminio
- **Potencia del motor:** 350 W
- **Autonomía:** 23 km
- **Velocidad máxima:** 27 km/h
- **Tiempo de carga de la batería:** 5 h
- **Tamaño de la rueda:** 8 pulgadas
- **Tipo de rueda:** goma maciza
- **Suspensión:** sí, simple delantera y trasera
- **Sistema de frenado:** freno eléctrico delantero y freno de pie trasero
- **Sistema de plegado:** sí
- **Dimensiones (alto x ancho x largo):** 114 x 45 x 95
- **Sistema antirrobo:** no
- **Control software:** pantalla digital
- **Sistema de iluminación:** luz frontal y trasera
- **Sistema de sonido:** no
- **Precio aproximado:** 450 €

Con esta información ya es posible realizar una valoración más aproximada sobre cómo se ajustan las prestaciones de cada patinete, con respecto a sus competidores y con las necesidades de los usuarios. Esto se refleja en la Tabla 2.5, en la que se ha calificado en una escala del 1 al 5 dicha situación, donde el 1 significa que satisface mal la demanda y el 5 que la satisface bien. El resto de valores es una graduación intermedia entre los extremos.

MODELO	SÍMBOLO
Xiaomi Mijia Scooter M365	■
Ninebot Kickscooter ES1	□
E-Motion Confort	■
Town Evolution	□
Mi producto	■

Tabla 2.4. Leyenda de colores asociados a modelos de patinetes eléctricos

PUNTAJACIÓN DEMANDAS	1	2	3	4	5
	Que tenga un mantenimiento sencillo				■ □ ■
Que se pueda limpiar fácilmente				■	■ □ □ ■
Que tenga un color bonito			■ □ ■	■ □	
Que tenga un buen acabado					■ □ ■ □ ■
Que sea fácil de aprender a manejar				■ □ □ □ ■	
Que la frenada sea suave				■ □ □ ■	■
Que las ruedas no generen salpicaduras					■ □ □ □ ■
Que sea estable		■	□ ■	■	■
Que sea suave en el arranque				■ □ □ □ ■	
Que la altura del manillar sea adecuada		■ □	■		■ □
Que sea fácil de guardar				■ □ □ ■	■
Que sea ligero	■		■	■	□ □
Que pueda transportar a otra persona	□ □ ■	■	■		
Que pueda llevar objetos con él	■ □ □ □ ■				
Que me vean los demás				□	■ □ □ ■
Que pueda señalar hacia donde voy	■ □ □		■		■

Tabla 2.5. Valoración de la competencia respecto al producto a mejorar (I)

PUNTAJACIÓN DEMANDAS	1	2	3	4	5
Que pueda ver a los demás			■	■ ■	■ ■
Que tenga energía suficiente para los				■ ■	■ ■ ■
Que sea rápido en acumular y recuperar la		■	■ ■	■	■
Que pueda alcanzar una velocidad considerable		■	■ ■	■	■
Que tenga capacidad para subir cuestas		■	■ ■		■ ■
Que pueda regular la velocidad					■ ■ ■ ■ ■
Que pueda saber el itinerario de mis rutas	■ ■ ■		■ ■		
Que pueda saber la duración de mis rutas	■ ■ ■		■ ■		
Que pueda saber el desnivel de mis rutas	■ ■ ■ ■ ■				
Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	■ ■ ■ ■		■		
Que sea localizable	■ ■ ■ ■ ■				
Que pueda evitar posibles manipulaciones			■ ■ ■ ■ ■		
Que se pueda aparcar			■ ■ ■ ■ ■		
Que la frenada sea segura			■ ■	■ ■	■
Que las ruedas sean resistentes a pinchazos			■ ■	■	■ ■
Que las piezas sean resistentes con los baches				■ ■	■ ■ ■

Tabla 2.5. Valoración de la competencia respecto al producto a mejorar (II)

2.2.5. IMPORTANCIA COMPUESTA DE LA DEMANDA

A fin de conseguir una valoración de las importancias en la que se tengan en cuenta los productos de la competencia, se emplea un nuevo parámetro: la importancia compuesta de la demanda.

Esta se obtiene de multiplicar la importancia de cada demanda del apartado anterior y el ratio de mejora. Dicho ratio se define como el cociente entre el valor de la situación objetivo y el valor de la situación inicial del producto actual. El valor objetivo se define en función de cómo se desearía que el usuario valorara el producto una vez mejorado, teniendo en cuenta la situación frente a la competencia y el tipo de demanda según el modelo Kano.

Ante situaciones más desfavorables de nuestro producto respecto a la competencia será más importante llevar a cabo mejoras, es decir, aumentar el valor objetivo. Y en el caso del modelo Kano, si las demandas son básicas o funcionales será muy importante tenerlas bien cubiertas. Para las demandas apasionantes, el criterio del diseñador será el que dé respuesta ante esos casos, adentrándose en un nicho de mercado o marcando nuevas tendencias. La tabla siguiente muestra los resultados del análisis llevado a cabo:

DEMANDAS	IMPORTANCIA	OBJETIVO	RATIO DE MEJORA	IMPORTANCIA COMPUESTA
Que tenga un mantenimiento sencillo	3,6	4	1	3,6
Que se pueda limpiar fácilmente	2,4	5	1	2,4
Que tenga un color bonito	1,2	5	1,67	2
Que tenga un buen acabado	2,8	5	1	2,8
Que sea fácil de aprender a manejar	0,8	4	1	0,8
Que la frenada sea suave	1,6	5	1,67	2,67
Que las ruedas no generen salpicaduras	1,6	5	1	1,6
Que sea estable	2,4	5	1,67	4
Que sea suave en el arranque	0,8	4	1	0,8
Que la altura del manillar sea adecuada	0,8	5	1,67	1,33
Que sea fácil de guardar	4	5	1,25	5
Que sea ligero	1,6	4	1,33	2,13

Tabla 2.6. Importancia compuesta de la demanda (I)

DEMANDAS	IMPORTANCIA	OBJETIVO	RATIO DE MEJORA	IMPORTANCIA COMPUESTA
Que pueda transportar a otra persona	0,6	2	2	1,2
Que pueda llevar objetos con él	1,4	2	2	2,8
Que me vean los demás	2,8	5	1	2,8
Que pueda señalar hacia donde voy	1,2	3	1	1,2
Que pueda ver a los demás	4	5	1	4
Que tenga energía suficiente para los recorridos	5,6	5	1,25	7
Que sea rápido en acumular y recuperar la energía	2,4	3	1	2,4
Que pueda alcanzar una velocidad considerable	0,8	3	1	0,8
Que tenga capacidad para subir cuestas	1,2	4	1,33	1,6
Que pueda regular la velocidad	2	5	1	2
Que pueda saber el itinerario de mis rutas	0,6	2	2	1,2
Que pueda saber la duración de mis rutas	0,8	2	2	1,6
Que pueda saber el desnivel de mis rutas	0,6	2	2	1,2
Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	4,8	4	4	19,2
Que sea localizable	1,2	2	2	2,4
Que pueda evitar posibles manipulaciones	2,4	4	1,33	3,2
Que se pueda aparcar	3,6	4	1,33	4,8
Que la frenada sea segura	5,4	5	1,25	6,75
Que las ruedas sean resistentes a pinchazos	5,4	5	1,25	6,75
Que las piezas sean resistentes con los baches	7,2	5	1,25	9

Tabla 2.6. Importancia compuesta de la demanda (II)

2.2.6. MATRIZ DE INTERACCIÓN

Esta operación constituye el elemento central del método QFD. Gracias a la matriz de interacción es posible estudiar cómo influyen las demandas de usuario a los parámetros técnicos. El objetivo es averiguar qué parámetros técnicos son más importantes desde la perspectiva del usuario y poder así incidir directamente sobre su optimización.

En el Anexo 3, se pueden consultar las tablas con los valores resultantes, donde para cada parámetro y demanda, hay dos casillas. La de la izquierda indica el grado de interacción que tiene la demanda con el parámetro. El valor 1 indica un bajo grado de influencia, el 3 indica influencia media y el 9 gran influencia. En caso de que no haya ningún valor significa que no existe interacción significativa entre ambos. Y la casilla de la derecha representa el producto de la importancia compuesta de cada demanda por el valor asignado al grado de relación.

Posteriormente, una vez se hayan comparado todos los parámetros con todas las demandas por el diseñador, se suma el conjunto de puntuaciones obtenido para cada parámetro, por columnas. Cada valor resultante de dicha operación representa la importancia total de cada parámetro, que después traducimos a porcentajes.

El resultado de ordenar dichos porcentajes de mayor a menor, da lugar a los resultados mostrados en la Tabla 2.7, obteniendo de esta manera los parámetros priorizados.

Analizando los resultados, se pueden apreciar las consecuencias de haber hecho interaccionar la voluntad de los usuarios, las características de los productos de la competencia y los parámetros que definen un patinete eléctrico.

Se aprecia así que el sistema de aparcamiento y el sistema antirrobo son los parámetros más importantes a tener en cuenta. Junto a unas dimensiones adecuadas del dispositivo, esto refleja la necesidad de encontrar soluciones que permitan al usuario colocar el patinete eléctrico en cualquier lugar, en cualquier espacio y sin miedo a que el vehículo sea robado. Esta característica puede suponer la diferencia competitiva respecto a otros productos de la competencia.

Por otro lado, la potencia adquiere relevancia para garantizar que el patinete pueda circular con altos grados de inclinación del carril por el que circule y con una carga considerable. Esto garantizará que el usuario no quede insatisfecho si se encuentra ante la situación mencionada.

En cuanto a la masa y al material, se concluye que es importante que el dispositivo no pese mucho para poder transportarlo a mano a la hora de subir escaleras o para guardarlo. Así, habrá que encontrar un material ligero y resistente a la vez que asegure dicha característica.

El tipo de rueda, el tamaño de rueda y la suspensión también tienen cierta importancia, ya que satisfacen diversas demandas simultáneamente. El tipo de rueda, afecta a la comodidad, al mantenimiento del patinete y a la seguridad del mismo. El tamaño de la rueda y la suspensión afectan a la comodidad de los trayectos, en cuanto a maniobrabilidad y suavidad en la circulación.

La autonomía se ve limitada puesto que mayor autonomía requiere mayor peso de baterías, menor potencia disponible y mayor coste del producto. Y dichos requerimientos son prioritarios a la hora de realizar el diseño.

- **Parámetros priorizados:**

PARÁMETROS	IMPORTANCIA TOTAL EN %
Sistema de aparcamiento	8,22
Sistema antirrobo	7,58
Potencia	7,58
Tipo de rueda	7,45
Masa	7,26
Material	7,14
Dimensiones	6,04
Velocidad	5,76
Suspensión	5,45
Tamaño rueda	5,36
Sistema de frenado	4,36
Control software	4,24
Autonomía	3,92
Sistema de sonido	3,74
Sistema de iluminación	3,28
Acelerador	3,17
Tiempo de carga	2,76
Sistema de plegado	2,40
Sistema guardabarros	1,66
Regulador altura manillar	1,47
Gancho porta bolsas	1,17

Tabla 2.7. Parámetros priorizados resultantes de la matriz de interacción

2.2.7. RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS

La siguiente Tabla 2.8 relaciona los distintos parámetros entre sí. Las valoraciones son similares a las del apartado anterior, explicadas en el segundo párrafo. Se han eliminado algunas filas y columnas que no tienen valoraciones de relación entre parámetros.

Sistema antirobo	Tipo de rueda	Suspensión	Masa	Material	Dimensiones	Sistema de frenado	Autonomía	Velocidad	Tamaño rueda	Control software	Sistema de sonido	Sistema de iluminación	Sistema de plegado	Acelerador	Tiempo de carga	Sistema guardabarros	Gancho porta bolsas	Regulador altura manillar	
9			3		1								9					Sistema de aparcamiento	
	1	1	3	3		3	9	9	1					9	9			Potencia	
			3	3						3	3							Sistema antirobo	
		3	1	3		3		1	3							1		Tipo de rueda	
			9		3	3			1									Suspensión	
				9	9	3	9	9	3		1	1				1	1	Masa	
					1		3	3										Material	
						1	9	9	9		1	1	9					9	Dimensiones
								9	9					3				Sistema de frenado	
								9				1		1	1			Autonomía	
									1					9		1		Velocidad	
																3		Tamaño rueda	
																1	1	3	Sistema de plegado
																	1	Sistema guardabarros	

Tabla 2.8. Matriz de relación entre parámetros

2.2.8. ESTABLECIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

Este apartado constituye el último paso en la aplicación de la técnica QFD. Así, esta tarea se lleva a cabo con la ayuda de otra matriz relacional, donde unas entradas son los parámetros y otras entradas son los diferentes productos de la competencia. Además, hay que reconocer los tipos de parámetros y asignarle unas unidades de medida o un criterio de valoración, según dicho tipo.

Por ejemplo, hay parámetros que son magnitudes físicas como la potencia, la masa o la velocidad. Mientras que otras son variables discretas, las cuales no tienen unidades, por lo que se coloca un símbolo de numeral (#). Este es el caso de parámetros como “Sistema antirrobo” o “Sistema de plegado”, que pueden valorarse con un “Sí” o un “No”. Y los otros posibles parámetros son cualitativos, que serán medidos en categorías o tipos diferentes. En este caso, el material o la suspensión pueden valorarse según distintas categorías (material: aluminio, acero, etc.; suspensión: simple, doble, etc.).

Así, en cada celda se han definido los valores de cada parámetro para cada producto. Esto hace que se puedan comparar fácilmente todas las especificaciones y facilitar el análisis y la toma de decisiones para establecer el valor de los parámetros de nuestro diseño.

Esto es posible teniendo en cuenta sobre todo la información obtenida en la valoración de la competencia, en la priorización de los parámetros y en la correlación entre parámetros de los apartados anteriores.

Además, en este paso es pertinente realizar una valoración de la dificultad técnica de modificar cada parámetro en fases más avanzadas del diseño del patinete eléctrico. Toda esta información es de ayuda para el diseñador, pero la experiencia e intuición del mismo también juegan un papel importante.

En el Anexo 4 se referencian todas las especificaciones detalladamente, aunque a continuación se muestran las valoraciones asignadas a nuestro diseño, a modo de conclusión:

Parámetros	Especificaciones técnicas	Parámetros	Especificaciones técnicas
Sistema de aparcamiento	Sí	Control software	App móvil
Potencia	400 W	Sistema de sonido	Timbre digital
Sistema antirrobo	Sí	Sistema de iluminación	Luz y reflectores
Tipo de rueda	Maciza	Sistema de plegado	Sí
Suspensión	Doble	Acelerador	Sí
Masa	13 kg	Tiempo de carga	6 horas
Material	Aluminio	Sistema guardabarros	Sí
Dimensiones	496800 cm ³	Gancho porta bolsas	Sí
Sistema de frenado	Disco	Regulador altura manillar	Sí
Autonomía	26 km		
Velocidad	25 km/h		
Tamaño rueda	8,5 pulgadas		

Tabla 2.9. Especificaciones de producto

2.2.9. DISEÑO TÉCNICO DEL PATINETE ELÉCTRICO URBANO

Tras haber realizado todo el estudio previo de diseño de producto para la calidad con la técnica QFD, se ha elaborado un conocimiento valioso acerca de las preferencias de los potenciales clientes. A partir de las demandas de usuario y la valoración de los productos de la competencia, se ha generado la base para llegar a las soluciones técnicas de diseño.

A continuación, se describirá más detalladamente cada una de las especificaciones técnicas y se matizarán los aspectos que no hayan quedado bien explicitados acerca de los parámetros técnicos.

Asimismo, se definirán los principios de solución que se consideran más ajustados teniendo en cuenta los criterios de los usuarios, de la competencia y del diseñador, entre otros.

- **Sistema de aparcamiento y sistema antirrobo:**

Ambos sistemas están estrechamente relacionados ya que se refieren principalmente a los elementos del patinete que permiten dejar el mismo en el exterior sin problemas de estabilidad y de manera segura.

En cuanto al sistema de aparcamiento, se tienen dos alternativas para que el patinete se mantenga erguido: por un lado, que el diseño del patinete permita el apoyo sobre la base del mismo con un pequeño grado de plegado; por otro lado, que tenga una pequeña pata de cabra en un lateral. En este caso, se optará por el **apoyo sobre la base** con un pequeño grado de plegado, ya que proporciona buena estabilidad y se gana en ligereza al evitar la adición de masa que se daría con la pata de cabra.

Respecto al sistema antirrobo, se valora la combinación de diferentes elementos simultáneamente: **una argolla** con dos bisagras y cerradura anclada en el mástil; una **cerradura de arranque** mediante llave anclada al manillar; y un **bloqueo del firmware** del patinete desde una aplicación móvil.

La argolla se podrá plegar sobre el mástil y abrazar al mismo para que sea discreta gracias a sus bisagras. Su función será la de poder atar el patinete, a modo de candado, a algún soporte externo debidamente anclado. Para ello, una de sus bisagras permitirá la apertura circunferencial. Al cerrar la argolla sobre algún poste, una cerradura en el extremo impedirá su apertura sin una llave. El diseño y fabricación de las bisagras debe impedir que se puedan desatornillar o desmontar.

En cuanto a la cerradura de arranque en el manillar, esta se encargará de abrir y cerrar el circuito eléctrico del patinete sólo con la introducción y giro de una llave única.

Por último, el bloqueo del firmware mediante el uso de una aplicación móvil impedirá que se ejecute el firmware que da función al patinete. Esto hará que el patinete no pueda generar potencia. Sólo tendrá acceso para bloquearlo el propio usuario mediante una contraseña.

- **Control software:**

El control software se refiere a todas aquellas funciones de control que implican el uso de un software específico, en conjunto con los dispositivos electrónicos adecuados. Así, mediante la instalación de un **GPS y un temporizador** en el patinete eléctrico es posible obtener información sobre los itinerarios y las duraciones de las rutas realizadas. Combinando el uso de un **dispositivo bluetooth**, se podrá conectar el patinete con un smartphone, en el cual se visualizará la información mediante una **aplicación móvil** específica, pudiendo consultar mapas, desniveles y duraciones.

Por otro lado, también se instalará una pequeña **pantalla digital** en la parte central del manillar donde se podrá visualizar la velocidad alcanzada en cada instante con la ayuda de un **velocímetro digital**. En la misma pantalla también se podrá consultar el estado de la batería eléctrica.

- **Potencia:**

La potencia es la energía por unidad de tiempo que proporcionará el motor. Este será un **motor brushless (sin escobillas) de 400 vatios** que se adosará en la rueda delantera. Se elige este tipo de motor porque tiene elevada potencia específica, es decir, mantiene una buena relación potencia/masa. El inconveniente de esta elección es que el precio es más elevado que si eligiéramos un motor con escobillas.

- **Velocidad:**

La velocidad máxima a la que se limitará el patinete eléctrico será de **25 km/h**. Esto se tiene en cuenta considerando la normativa legal vigente en distintas ciudades y localidades de España. Además, se busca encontrar un equilibrio con otros parámetros, ya que una mayor velocidad implicaría menor autonomía, así como mayor potencia.

- **Autonomía:**

Este parámetro, de gran importancia para los usuarios, es de los que más dificultades técnicas conlleva. Por un lado, para conseguir una buena autonomía es necesario la disponibilidad de **baterías eléctricas de iones de litio** de alta densidad energética.

También sería posible aumentar el número de baterías sobre el patinete, pero esto supone un aumento considerable en la masa total y de las dimensiones del dispositivo.

Existe además la opción de hacer uso de un **sistema regenerativo** de energía. Esto supone que cuando se accione el freno o se deje de acelerar, el motor dejará de actuar como tal para pasar a comportarse como un generador encargado de recargar las baterías. Esto favorecerá el aumento de la autonomía y además ayudará al sistema de frenado como se verá posteriormente.

Así, un valor adecuado para este parámetro y en consonancia con la principal competencia es de unos **26 km** en condiciones de conducción habituales.

- **Tiempo de carga:**

El tiempo de carga se estima en **6 horas**. Se ha decidido este valor porque disminuirlo no supondría una ventaja competitiva muy valorada por el usuario. Esto es así ya que generalmente se suele recargar la batería durante la noche, momento en el cual se está durmiendo y no se hace uso del dispositivo. Además, las baterías de carga rápida incrementarían el precio considerablemente, siendo este último más valorado por el usuario.

- **Tipo de rueda:**

El tipo de rueda por el que se ha optado es la **rueda de goma**. Se utilizará una rueda de caucho con una estructura interna en forma de panal, es decir, con perforaciones en su interior. Esto hará que tenga mayor amortiguación y menor peso. Además, no requiere prácticamente de ningún tipo de mantenimiento.

- **Tamaño de rueda:**

El tamaño de rueda por el que se optará es de un **diámetro de 8,5 pulgadas**. Este es un tamaño estándar que permite buena maniobrabilidad, buena amortiguación y permite superar la mayoría de baches que se pueden encontrar habitualmente en una ciudad. Y teniendo en cuenta la valoración de la competencia, es un tamaño de diámetro competitivo. En cuanto al ancho, este será de unas **2 pulgadas**.

- **Sistema guardabarros:**

El sistema guardabarros consiste en **recubrimientos plásticos sobre las ruedas delantera y trasera**, a fin de bloquear sustancias que se adhieran a las ruedas y evitar que salpiquen al usuario por el efecto centrífugo. Serán de plástico para aligerar el peso del patinete y porque no tienen que soportar a penas esfuerzos mecánicos importantes. Sin embargo, deben estar suficientemente bien anclados a la estructura del patinete, ya que sí experimentarán muchas vibraciones.

- **Suspensión:**

Debido a que la comodidad es un factor importante para el usuario, se ha considerado oportuno incluir **doble suspensión**: un amortiguador delantero, colineal con el mástil del patinete; y un amortiguador junto a la rueda trasera, bajo la base donde se sitúa el conductor.

- **Sistema de frenado:**

El sistema de frenado consistirá, por un lado, en un conjunto de **dos discos y cuatro pastillas** acoplados a cada lado de la rueda trasera, y que serán accionados mediante unas manetas instaladas junto a cada puño del manillar y conectados mediante un cable de acero revestido en plástico. El hecho de que el sistema se disponga de manera simétrica y por duplicado, hará que la frenada sea más suave y eficaz. También se contará con un freno magnético del motor que alimentará el sistema regenerativo de corriente mencionado anteriormente.

- **Acelerador:**

El acelerador se basa en una **palanca con resorte** instalado en la zona lateral del centro del manillar, junto al puño derecho. Para accionarlo, basta con bajar la palanca con el dedo pulgar. Manteniendo unos segundos la velocidad constante, esta se fijará en **modo crucero** y permitirá soltar el acelerador. Si no se mantiene lo suficiente, al dejar de accionarlo, el acelerador dejará de actuar debido al resorte y el motor dejará de suministrar potencia. En caso de haberse activado la velocidad de crucero, esta se podrá desactivar accionando el freno de disco.

- **Sistema de iluminación:**

Para poder percibir el entorno y que el entorno perciba al patinete, sobre todo en condiciones de oscuridad, se hará uso de un conjunto de dispositivos. Para poder iluminar al entorno se instalará un **foco de luz** en la parte baja del mástil del patinete, justo por la zona superior de la rueda delantera. Dicho foco se sitúa de esta manera a fin de enfocar mejor la vía por la que circule aprovechando mejor la luz emitida. También se descarta colocarlo en la parte alta del mástil para evitar deslumbramientos a otros usuarios de la vía.

Además, se colocará un pequeño dispositivo **LED rojo en la parte trasera** que se activará como luz de seguridad y que se intensificará al accionar el freno, así como unos **catadióptricos reflectantes** en la parte trasera que brillen al incidir otra luz sobre los mismos.

Y para poder indicar la dirección a la que se vaya a dirigir el patinete, se pondrá a disposición del usuario un par de **luces intermitentes** traseras que podrán accionarse desde un pulsador en el manillar.

- **Sistema de sonido:**

Para poder tener una vía de percepción diferente a la visual, se optará por añadir un **timbre de sonido digital**. Se decanta por esta alternativa en vez de un timbre mecánico ya que este último es menos ligero que el digital. Así, desde el patinete se podrá advertir a otros vehículos y peatones de su presencia mediante un estímulo auditivo.

- **Sistema de plegado y gancho porta bolsas:**

Atendiendo a la demanda de que sea fácil de guardar, se responde con un **mecanismo de plegado del mástil sobre la base del mismo**. Para poder retenerlo, se dispondrá de un **pequeño gancho en el mástil** que engarce con el guardabarros trasero. Dicho gancho también se podrá utilizar de porta bolsas si se hace de un material lo suficientemente resistente, como acero o aleación de aluminio.

Como detalle a tener en cuenta, para evitar el balanceo de cualquier bolsa, mochila o bolso que se cuelgue del gancho mencionado, sería conveniente utilizar una goma que abrace la bolsa junto al mástil de manera que queden presionados.

También se utilizará un **manillar de puños plegables** quedando un patinete plegado muy compacto que reduce mucho sus dimensiones.

- **Regulador altura manillar:**

Debido a que los potenciales usuarios pueden divergir mucho en cuanto a su estatura, se ha decidido que el mástil sea de altura adaptable. Así, se compondrá de **dos cuerpos cilíndricos** de manera que uno albergue al otro y deslicen entre sí con el ajuste adecuado. Para poder fijar cada altura se hará uso de **botones con resorte** que bloqueen tres alturas diferentes. Además, se complementará la fijación de la altura deseada con una **palometa de apriete** que quedará en el extremo del cuerpo cilíndrico externo del mástil.

- **Material:**

El material que utilizan todos los competidores y que mantiene una buena relación entre la calidad, la resistencia, la ligereza y el coste, es la **aleación de aluminio**. Este será el material que conforme la estructura principal del patinete. Por ello, sus características en cuanto a resistencia a tracción, compresión, flexión y torsión deberán considerarse teniendo en cuenta las cargas a las que se verá sometido el material en condiciones de uso habituales, y dejando unos márgenes de seguridad suficientes.

- **Masa:**

La masa deseada para el conjunto, teniendo en cuenta todos los elementos mencionados hasta ahora y los principios de solución por los que se ha optado, será de unos **13 kg**. Este es un valor razonable teniendo en cuenta que los productos de la competencia rondan esos valores con menos prestaciones que el diseño presente. Es un peso que puede coger una persona en condiciones físicas normales para traslados cortos del patinete eléctrico, a la hora de guardarlo o subir unas escaleras, por ejemplo.

- **Dimensiones:**

En cuanto al volumen ocupado por el patinete en estado desplegado, los valores serán los siguientes: tendrá **115 cm de altura**, desde la rueda delantera hasta el manillar; **45 cm de ancho**, desde un extremo del manillar hasta el extremo opuesto; y **96 cm de largo**, desde la rueda delantera hasta la trasera. Son unas dimensiones de lo más reducidas dentro del mercado competidor.

Como apunte adicional, teniendo en cuenta las normativas consultadas que regulan los distintos tipos de vehículos de movilidad personal, las características del nuevo patinete diseñado, en cuanto a masa, velocidad máxima y dimensiones, lo clasifican dentro de la categoría de tipo B.

3. IMPLEMENTACIÓN EN SAP

3.1. INTRODUCCIÓN A SAP

SAP SE es una empresa multinacional cuya forma legal es Sociedad Europea. Fue fundada en 1972 en Alemania, donde también reside su sede, en la ciudad de Walldorf. Esta se encarga de crear software de gestión empresarial para todo tipo de organizaciones. Sus siglas significan “Sistemas, Aplicaciones y Productos” (en alemán, “Systeme Anwendungen und Produkte”).

Su producto estrella es SAP Business Suite el cual consiste en un conjunto de programas enfocados a las distintas funciones que se pueden dar en una empresa, desde el área de recursos humanos hasta el área de fabricación.

Para ello, SAP hace uso de seis de sus módulos que tiene en su cartera de productos. A continuación, se describen brevemente cada uno de ellos:

- **SAP CRM (Customer Relationship Management):**
Este módulo se encarga de gestionar la relación que la empresa tiene con el cliente, creando un vínculo a través de un único canal. Esta herramienta permite manejar todos los trámites que se dan con el cliente (suministro, facturación, etc.); permite recopilar información estratégica para los departamentos que lo requieran; y ayuda a la hora de proporcionar soluciones a las necesidades de los clientes.
- **SAP PLM (Product Lifecycle Management):**
En este caso, el módulo proporciona las herramientas necesarias para la gestión de todo el ciclo de vida ya sea de productos o de servicios. Con él, se trata tanto el diseño, como la fabricación y su puesta en uso. Así, es posible desarrollar e introducir nuevos productos, gestionar el ciclo de vida, gestionar controles medioambientales, de salud y de seguridad, y gestionar la calidad del producto.
- **SAP SRM (Supplier Relationship Management):**
Este es el módulo de gestión de proveedores. Permite analizar gastos, suministros, contratos, pedidos y facturas, etc. Debido a su amplio tratamiento de datos es posible reducir costes en la compra de materiales, elegir los proveedores más adecuados y colaborar con otros comercios.
- **SAP SCM (Supply Chain Management):**
Este módulo de gestión de la cadena logística se encarga de cubrir las necesidades de negocio de las compañías, teniendo en cuenta la planificación, el control y la optimización del sistema logístico. Así, es posible reducir costes en la distribución de productos, aumentar los ingresos en las ventas y mejorar el servicio a los clientes.
- **SAP VIM (Vendor Invoice Management):**
Este es uno de los últimos módulos incorporados entre los productos de SAP. Se encarga de facilitar la gestión de facturas de los proveedores, de manera adicional al módulo SRM. Gracias a él, es posible gestionar grandes cantidades de facturas, resolver las discrepancias entre documentos, aprobar facturas fácilmente, tramitar posibles incidencias, además de permitirle al proveedor el acceso al estado de las facturas.

- **SAP ERP (Enterprise Resource Planning):**

Este es el módulo que se ha utilizado en este trabajo. Este se basa en la planificación de los recursos empresariales, así sean operaciones, finanzas, recursos humanos o servicios corporativos, ofreciendo la mayor eficacia y eficiencia posible. Para poder dar servicio a todos estos procesos, SAP ERP se subdivide en otros submódulos, de entre los cuales se hará uso de Gestión de Materiales y de Sistema de Proyectos. A continuación, se mencionan dichos submódulos, ilustrados en la Figura 3.1:

- Logística:
 - SAP SD (Sales and Distribution): Ventas y Distribución.
 - SAP MM (Material Management): Gestión de Materiales.
 - SAP PP (Product Planning): Planificación de la Producción.
- Finanzas:
 - SAP FI (Financial Accounting): Finanzas
 - SAP CO (Controlling): Control
 - SAP AM (Asset Management): Gestión de Activos
- Gestión de recursos:
 - SAP QM (Quality Management): Gestión de Calidad
 - SAP PM (Plant Maintenance): Mantenimiento de Planta
 - SAP HR (Human Resources): Recursos Humanos
- Aplicaciones transversales:
 - SAP IS (Industry Solutions): Soluciones Industriales
 - SAP WF (Workflow): Flujo de Trabajo
 - SAP PS (Project System): Sistema de Proyectos



Figura 3.1. Submódulos del software SAP ERP Central Component (ECC) lanzado en 2004

3.2. IMPLEMENTACIÓN DE LOS MATERIALES EN SAP

En primer lugar, se comenzará utilizando el módulo SAP MM de Gestión de Materiales, a fin de introducir y gestionar todos los datos e información relacionados que sean relevantes para el propósito de este trabajo.

Cabe mencionar que, aunque se está realizando una simulación del proceso de diseño y producción de un prototipo de patinete eléctrico, las tareas que se exponen en este trabajo realizadas con SAP son totalmente extrapolables a un ámbito profesional. Esto significa que lo que se explica a continuación es de gran relevancia en un proyecto como el que se está simulando, de manera que se muestran conocimientos útiles sobre el uso del programa y sus aplicaciones.

Comenzando con la creación de materiales, se debe acceder a la siguiente ruta:

Menú SAP -> Logística -> Gestión de materiales -> Maestro de materiales -> Material -> -> Crear en general -> Inmediatamente

Al acceder a la ventana de creación de materiales, se completan los campos con la siguiente información:

- Material: código del material
- Ramo: ámbito de uso del material
- Tipo de material: clase de material

En cuanto al material se ha elaborado la Tabla 3.1 en la que se muestran las diferentes piezas que se introducirán en forma de material necesario para elaborar el prototipo con sus respectivos códigos asociados. También se muestran los precios de cada uno y la cantidad necesaria. Dicha tabla es el resultado de analizar los resultados del bloque 2 de este trabajo.

El ramo será “Ingeniería industrial” y el tipo de material “Material completo”.

A continuación, se deben seleccionar las vistas para las cuales se introducirán los datos del material. En este caso, se utilizarán las vistas “Datos base 1”, “Compras”, “Planificación de necesidades 1”, “Planificación de necesidades 2”, “Planificación de necesidades 3” y “Contabilidad 1”.

Después, se completarán los niveles de organización, donde el centro de producción es “HD00” (Plant Heidelberg) y el almacén donde se depositará el material es “RM00” (Raw Materials).

La Figura 3.2 ilustra este último paso a modo de ejemplo con una de las piezas introducidas:

Crear material (Acceso)

Selección de vistas Niveles organización Datos

Material: AMB-M08
Ramo: Ingeniería industrial
Tipo material: Material completo
Nº modif.:
Modelo:
Material:

Niveles de organización

Niveles de organización	
Centro	HD00 Plant Heidelberg
Almacén	RM00 Raw Materials

Perfiles

Perfil pL.nec.:

NivOrganiz/Perfiles sólo a petición

Selección de vistas Parametrización previa

Figura 3.2. Creación de materiales y asignación de los niveles de organización

PIEZAS	UNIDADES	PRECIO UNITARIO (€)	PRECIO TOTAL (€)	CÓDIGO SAP
Motor brushless	1	100	100	AMB-M01
Batería eléctrica	1	100	100	AMB-M02
Cargador eléctrico	1	20	20	AMB-M03
Controlador electrónico	1	50	50	AMB-M04
Base de aluminio	1	50	50	AMB-M05
Horquilla delantera	1	25	25	AMB-M06
Horquilla trasera	1	15	15	AMB-M07
Bisagra de plegado principal	1	15	15	AMB-M08
Ruedas macizas perforadas	2	20	40	AMB-M09
Suspensión delantera	1	15	15	AMB-M10
Suspensión trasera	1	15	15	AMB-M11
Guardabarros delantero	1	10	10	AMB-M12
Guardabarros trasero	1	10	10	AMB-M13
Llanta trasera	1	15	15	AMB-M14
Faro delantero blanco	1	15	15	AMB-M15
Faro trasero rojo	1	10	10	AMB-M16
Sistema de luces intermitentes	2	10	20	AMB-M17
Catadióptricos reflectantes	4	3	12	AMB-M18
Argolla antirrobo	1	30	30	AMB-M19
Gancho porta bolsas	1	5	5	AMB-M20
Timbre digital	1	10	10	AMB-M21
Mástil inferior	1	40	40	AMB-M22
Mástil superior	1	15	15	AMB-M23
Palometa de apriete	1	6	6	AMB-M24
Manillar plegable	1	30	30	AMB-M25
Manetas de freno	2	7	14	AMB-M26
Pinzas de freno	2	15	30	AMB-M27
Discos de freno	2	15	30	AMB-M28
Cables de freno	2	5	10	AMB-M29
Pastillas de freno	4	3	12	AMB-M30
Puños	2	9	18	AMB-M31
Acelerador	1	20	20	AMB-M32
Pantalla digital	1	30	30	AMB-M33
Cerradura de arranque	1	15	15	AMB-M34
Dispositivo localizador GPS	1	20	20	AMB-M35
Dispositivo bluetooth	1	15	15	AMB-M36
Dispositivo temporizador	1	10	10	AMB-M37
Velocímetro	1	10	10	AMB-M38
Cable eléctrico	1	2,5	2,5	AMB-M39
TOTAL			909,5	

Tabla 3.1. Listado de materiales necesarios para fabricar el prototipo del nuevo patinete eléctrico

Posteriormente se irán completando todos los datos obligatorios dentro de cada una de las vistas seleccionadas anteriormente:

- Datos base 1:
 - Nombre del material junto al código
 - Unidad medida base: PI (Pieza)
 - Grupo artículos: RAW
- Compras:
 - Grupo de compras: E00
- Planificación de necesidades 1:
 - Características de la planificación de necesidades: PD (Planificación necesidades determinista)
 - Planificación de necesidades: 000 (HD00 "HD MRP Controller")
 - Tamaño de lote de planificación de necesidades: EX (Cálculo del tamaño del lote exacto)
- Planificación de necesidades 2:
 - Clase de aprovisionamiento: F (Acopio externo)
 - Clave de horizonte: 001 (referida al centro HD00)
 - Plazo de entrega previsto: 1 día
- Planificación de necesidades 3:
 - Verificación de disponibilidad: 01 (Necesidad diaria)
- Contabilidad 1:
 - Control de precios: V (Precio medio variable)
 - Precio variable: ver Tabla 3.1
 - Cantidad base: ver Tabla 3.1

Crear material AMB-M08 (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Gestión de calidad Contabilidad 1 Contabilidad 2

Material: AMB-M08 Bisagra de plegado principal
Centro: HD00 Plant Heidelberg

Datos generales

Unidad medida base	PI	Pieza	Tipo de valoración	
Moneda	EUR		Período actual	06 2019
Sector			Determ.precio	<input type="checkbox"/> LM act.

Valoración actual

Categoría valoración	3100	CatValStockPProyecto	
CatgValStkPedCliente		Cantidad base	1
Control de precios	V	Precio estándar	
Precio variable	15	Valor total	0.00
Stock total	0	<input type="checkbox"/> UM valorada	
Precio futuro		Válido de	

Periodo/año ant. Cálculo coste plan

Figura 3.3. Creación de materiales y asignación de los datos de contabilidad

La Figura 3.3 anterior es un ejemplo ilustrativo del entorno de SAP en la introducción de los datos de contabilidad de un material.

Con este último paso, se ha sintetizado el proceso de creación e introducción de los materiales en la base de datos que servirán para las siguientes fases del proyecto.

3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO EN SAP

Para poder gestionar el proyecto de creación del prototipo de un MVP urbano es conveniente dividirlo en diferentes partes. De esta manera es posible gestionar dicho proyecto mediante el módulo SAP PS de Sistema de Proyectos. Dentro del entorno del software, las partes en las que se divide el proyecto se denominan elementos del Plan de la Estructura del Proyecto (elementos PEP). Estos constituyen las unidades de trabajo del proyecto, que a su vez estarán subdivididos en diferentes operaciones o actividades relacionadas.

El Gráfico 3.1 de la página siguiente muestra la estructura del proyecto planteado, dividido según se acaba de mencionar.

En los siguientes apartados se irán viendo las diferentes etapas de creación del proyecto, teniendo en cuenta las actividades a realizar, la relación entre ellas y los tiempos de ejecución asociados.

3.3.1. CREACIÓN DEL PROYECTO

La ruta a seguir para abrir el creador de proyectos es la siguiente:

Menú SAP -> Logística -> Sistema de proyectos -> Proyecto -> Project Builder

Al ejecutarla, se abre una nueva ventana. En el nuevo menú principal, en la parte superior de la pantalla, seguiremos la siguiente ruta:

Proyecto -> Nvo. -> Proy.

Así, aparece una nueva interfaz que permite introducir el código del proyecto, su descripción y su perfil (Integración PS cProjects), ilustrado en la Figura 3.4:

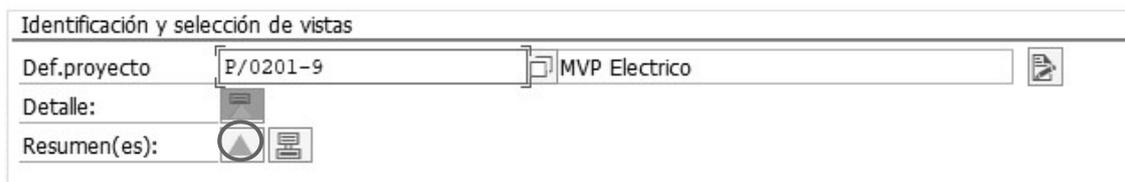


Figura 3.4. Creación del proyecto con su identificación

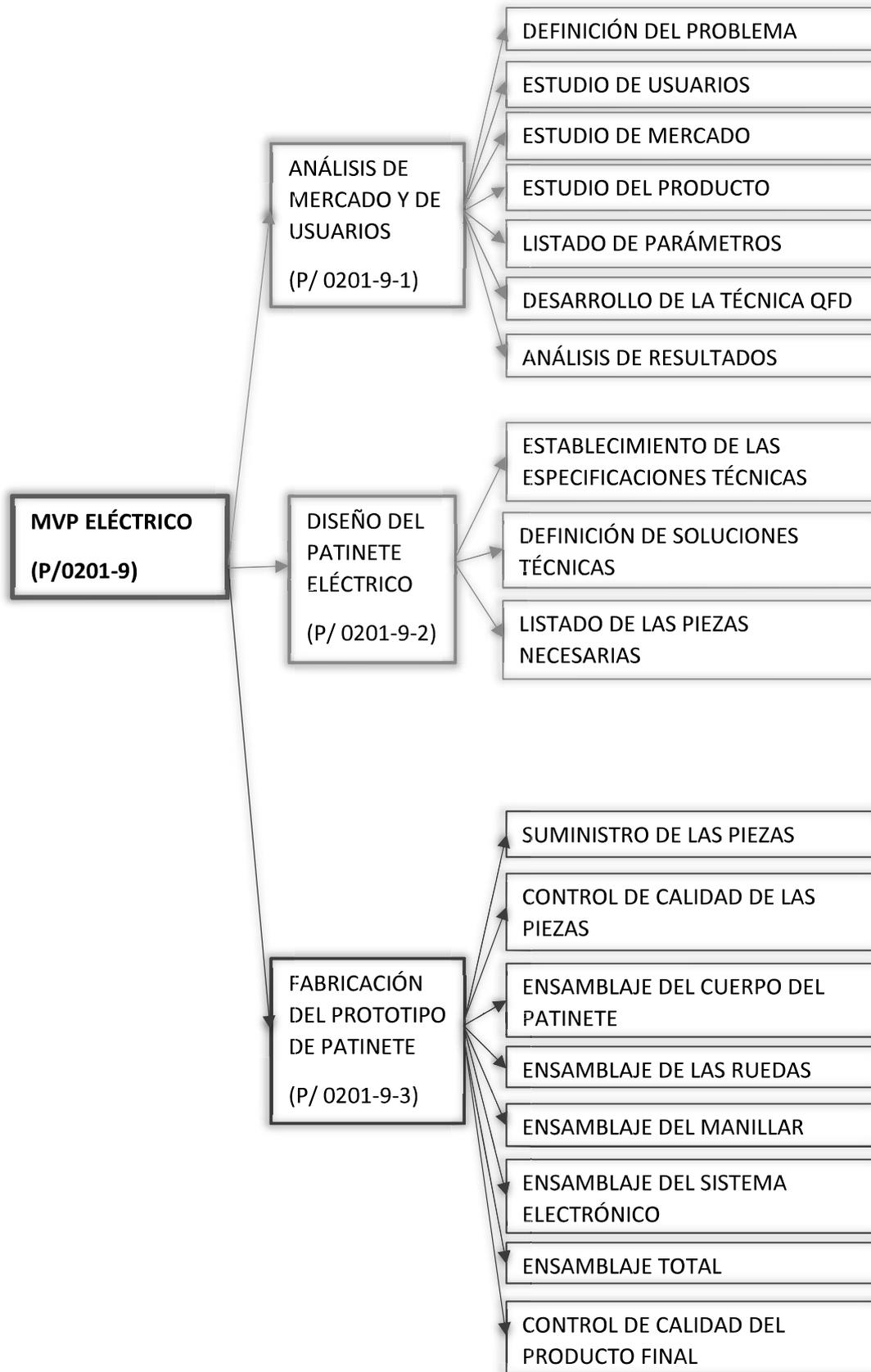


Gráfico 3.1. Elementos PEP y operaciones asociadas al proyecto

Seguidamente, pulsando sobre el triángulo amarillo (“Resumen elemento PEP”), que está rodeado en rojo en la figura 3.4, es posible introducir los elementos PEP con sus respectivas identificaciones y denominaciones.

A su vez, para introducir las actividades dentro de cada elemento PEP pulsamos sobre el elemento PEP creado que aparece en la ventana “Estructura de proyecto: Relación”, y después sobre el rectángulo verde (“Resumen operaciones”) de la nueva interfaz, rodeado en rojo en la Figura 3.5:

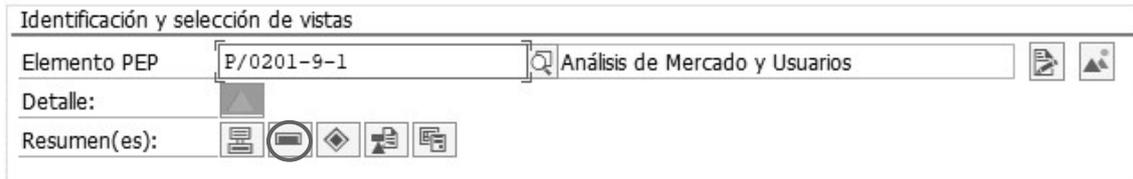


Figura 3.5. Creación de elementos PEP con su descripción

ELEMENTO PEP	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN (días)	CARGA DE TRABAJO (horas)
ANÁLISIS DE MERCADO Y DE USUARIOS	0010	Definición del problema	1	6
	0020	Estudio de usuarios	5	10
	0030	Estudio de mercado	5	20
	0040	Estudio del producto	2	12
	0050	Listado de parámetros	1	3
	0060	Desarrollo de la técnica QFD	3	18
	0070	Análisis de resultados	1	3
DISEÑO DEL PATINETE ELÉCTRICO	0080	Establecimiento de las especificaciones técnicas	1	3
	0090	Definición de soluciones técnicas	1	6
	0100	Listado de piezas necesarias	1	6
FABRICACIÓN DEL PROTOTIPO DE PATINETE	0110	Suministro de las piezas	5	30
	0120	Control de calidad de las piezas	1	6
	0130	Ensamblaje del cuerpo del patinete	1	1
	0140	Ensamblaje de las ruedas	1	1
	0150	Ensamblaje del manillar	1	1
	0160	Ensamblaje del sistema electrónico	1	1
	0170	Ensamblaje total	1	1
	0180	Control de calidad del producto final	1	3

Tabla 3.2. Listado de actividades con sus respectivas duraciones y cargas de trabajo

En este momento, se deben introducir las características de cada actividad, lo cual se puede resumir en la Tabla 3.2 de la página anterior.

Sin embargo, en el contexto de SAP, también es necesario identificar el puesto de trabajo que se asigna a cada operación y el centro de producción al que se le imputarán los costes implicados. Dichos campos ya están predeterminados en la base de datos de SAP con unas características y unos costes asociados, de manera que no hay más que hacer que indicarlos.

3.3.2. RELACIONES ENTRE OPERACIONES

Una vez introducidas todas las operaciones en SAP, es momento de relacionarlas entre sí para poder saber el orden en que se ejecutan dentro del proyecto y el momento en que lo hacen respecto a ellas mismas. Para ello se crearán las restricciones de preferencia, que, junto a los tiempos introducidos en el apartado anterior, generarán dichas relaciones.

Para ello, dentro de cada actividad, se debe pulsar en el símbolo con forma de cadena (“Vista REO”) rodeada en la Figura 3.6:

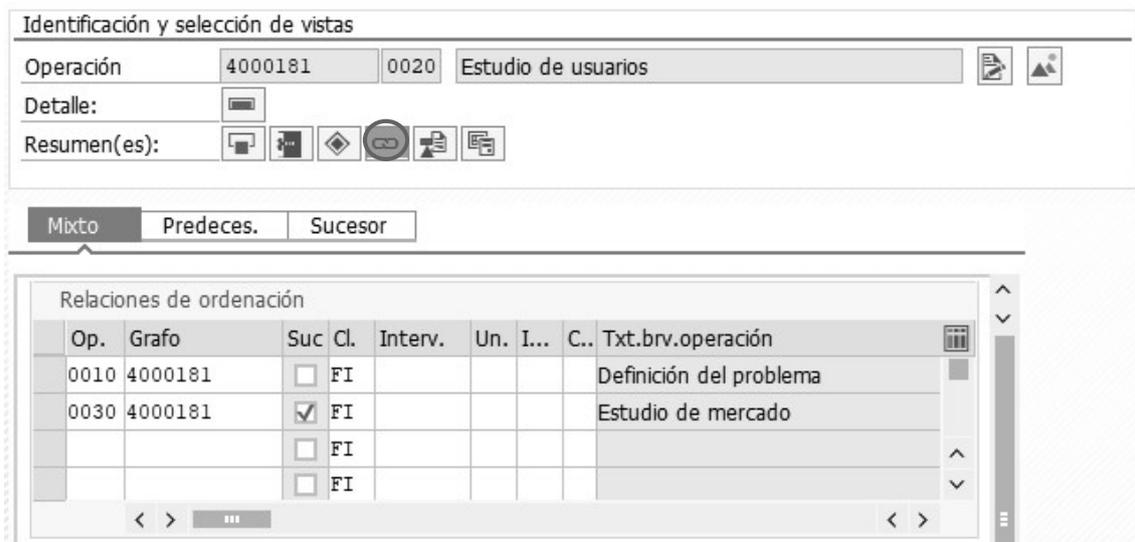


Figura 3.6. Creación de relaciones de precedencia entre operaciones

En este proyecto, todas las actividades son secuenciales, menos las operaciones de ensamblaje. Para reflejar esto, en la columna de la clase de relaciones de ordenación, se seleccionará la secuencia Fin-Inicio y se marcarán de la manera correspondiente, como se aprecia en el ejemplo de la Figura 3.6.

En el apartado siguiente se puede apreciar gráficamente el resultado de establecer dichas relaciones.

3.3.3. GRAFO PERT

Como se acaba de comentar, el resultado de haber configurado las operaciones hasta ahora en SAP, hace posible la visualización gráfica de todo el proyecto mediante diferentes tipos de herramientas. En este apartado se verá el grafo PERT, el cual es obtenido automáticamente por el programa. Dicho grafo se basa en el método PERT (Program Evaluation and Review Technique o Técnica de Evaluación y Revisión de Programas) el cual es muy útil para planificar proyectos en los que hace falta coordinar un gran número de actividades.

El PERT contempla para cada actividad diferentes parámetros que permiten encontrar la ruta crítica, es decir, el conjunto de operaciones que no se deben retrasar para no alterar la duración total del proyecto. En la Figura 3.7 se pueden apreciar dichos parámetros:

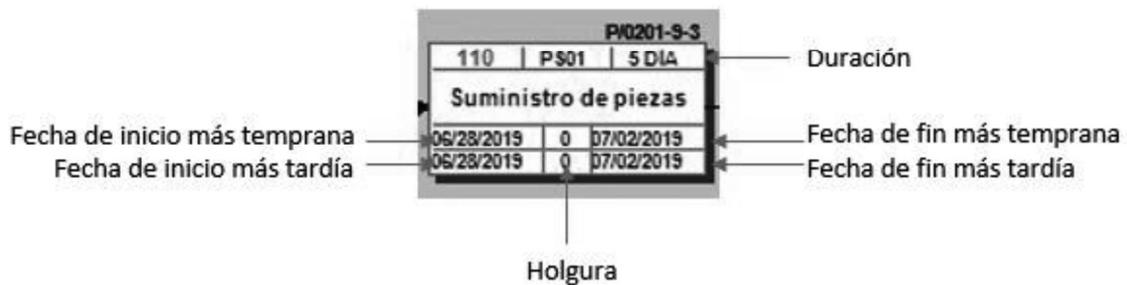


Figura 3.7. Parámetros que caracterizan las actividades en el PERT

La holgura mostrada hace referencia a la holgura total de la actividad. Esta se calcula como la diferencia entre la fecha de inicio más tardía y la fecha de inicio más temprana, o como diferencia entre la fecha de fin más tardía y la fecha de fin más temprana.

De esta manera el programa nos indica las actividades críticas, cuya holgura es nula, remarcándolas de color rojo. Las que no lo son las remarca de color azul. En el Gráfico 3.2. se muestra un ejemplo del grafo PERT obtenido al pulsar el botón definido como “Gráfico de grafos”:

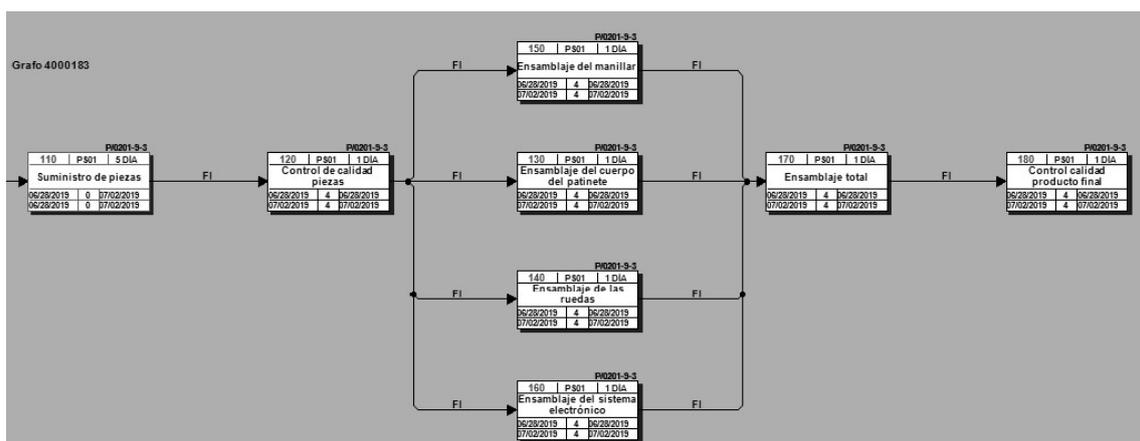


Gráfico 3.2. Parte del grafo PERT

3.3.4. DIAGRAMA DE GANTT

Otro elemento visual muy útil a la hora de gestionar proyectos es el diagrama de Gantt. Este proporciona información acerca de la secuencia de las operaciones y, además, las sitúa dentro de un calendario. Para obtenerlo, se debe pulsar sobre el botón definido como “Tab.planif.proy.”. El Gráfico 3.3. ilustra claramente que la duración del proyecto es de 30 días.

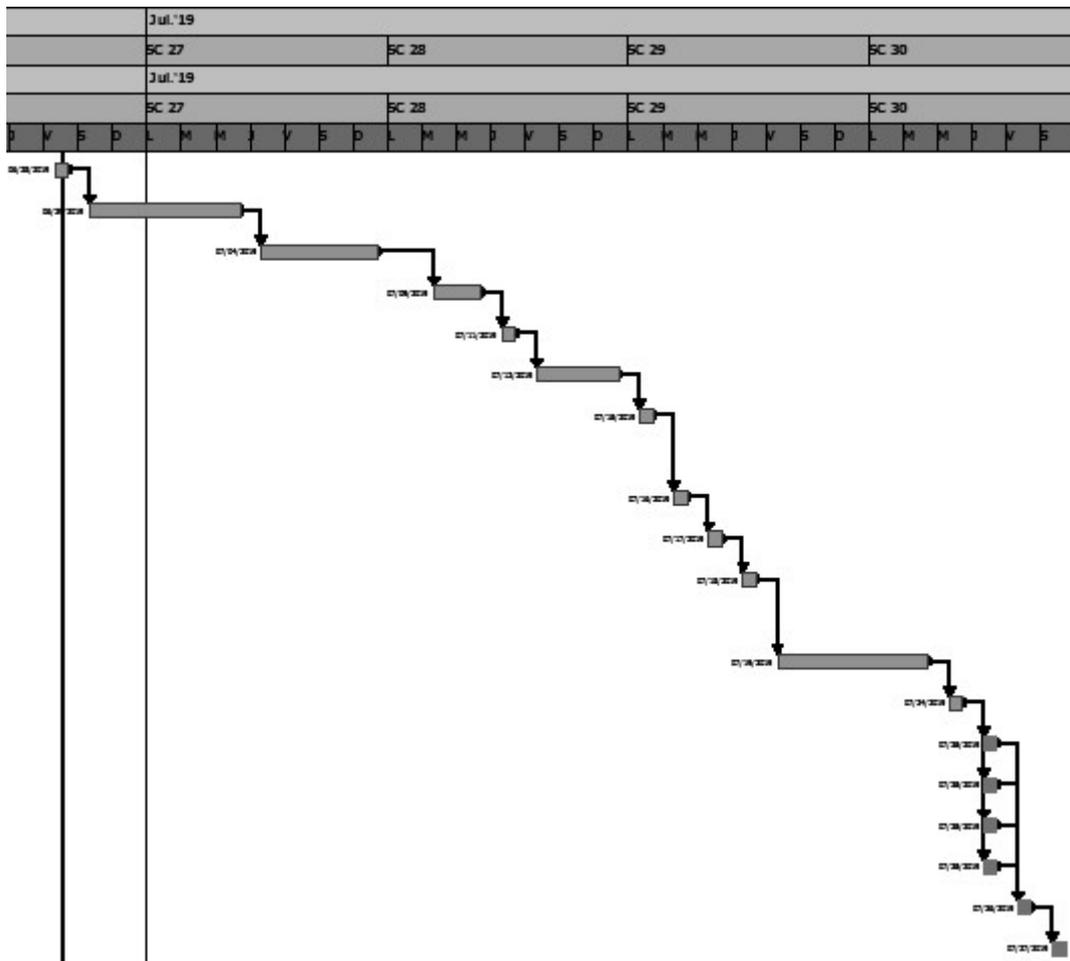


Gráfico 3.3. Diagrama de Gantt

En caso de que fuera necesario modificar el orden de las actividades o alterar los tiempos de cada una, ya sea en duración o en fechas, el diagrama de Gantt es una herramienta muy útil para ello. Además, permite llevar a cabo un seguimiento y control de cómo están evolucionando las distintas etapas del proyecto a lo largo de la programación establecida.

3.3.5. ASIGNACIÓN DE MATERIALES

Por último, la asignación de materiales se refiere a la asociación de los materiales con las operaciones a las que les corresponde utilizar dichos materiales. Para simplificar el proceso, se han asociado todos los materiales a la operación “Suministro de piezas”, en la cual se adquieren los materiales necesarios para su posterior ensamblaje.

Para ello, estando dentro de una actividad, debemos pulsar sobre el símbolo rectangular marrón (“Resumen componentes”), rodeado en la Figura 3.8:



Figura 3.8. Asignación de materiales a una operación

Se deben tener en cuenta diferentes aspectos. Por un lado, en la columna “Tipo de posición” se asignará la letra “N” que significa que la pieza no se depositará en un almacén. En la columna “Efectividad de reserva” se asignará el valor “3”, el cual indica que el pedido del material se realizará inmediatamente. Por último, en la columna “Cantidad necesaria” se deberá considerar que solo se requiere una unidad de cada material, ya que, en el caso de materiales con más de una, éstas se computaron en la “Cantidad base” de la vista “Contabilidad 1” al crear el material.

Llegando a este punto, se ha concluido la fase de implementación del proyecto del prototipo de un MVP en SAP (Figura 3.9.) a partir de los resultados obtenidos en las fases de diseño. Con toda la información introducida, ahora es posible definir la solución económica resultante de toda la actividad proyectual.

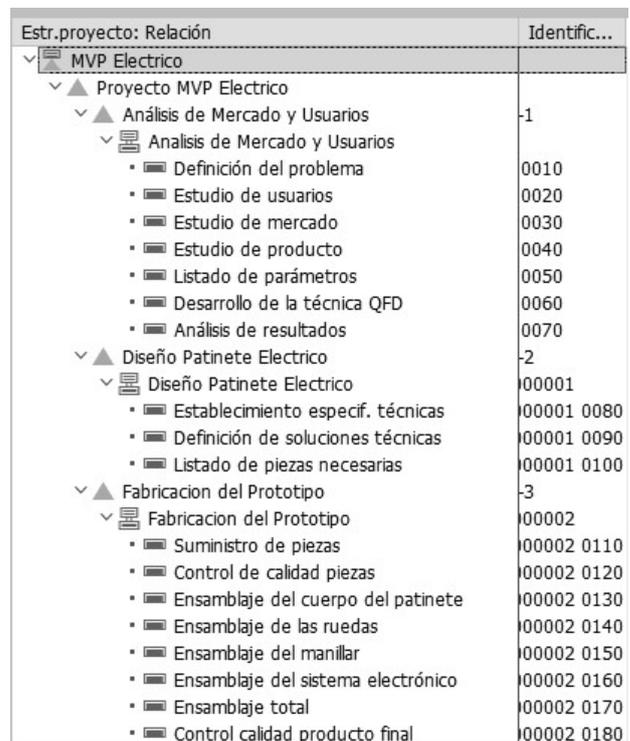


Figura 3.9. Estructura del proyecto en SAP

4. CONCLUSIONES

En primer lugar, hay que destacar la importancia de las primeras fases de diseño teórico y conceptual del producto, ya que suponen una ventaja crucial a la hora de realizar modificaciones en el mismo por su bajo coste económico y su baja implicación de recursos.

A lo largo de todo el trabajo, se ha podido observar que el diseño de productos en la ingeniería es un proceso fundamentado en diferentes metodologías, técnicas y herramientas que permiten gestionar información muy valiosa para realizar un buen diseño. Así, en este trabajo se ha llevado a su máximo potencial la técnica QFD, trabajando con demandas de usuario, matrices, correlaciones y tomando decisiones en cada fase, en base al conocimiento generado en los pasos previos, hasta conseguir las especificaciones técnicas de producto.

Para obtener la información inicial se ha llevado a cabo un importante estudio de usuario basado en cuestionarios, para los cuales han participado 52 usuarios habituales del patinete eléctrico y se han realizados numerosas entrevistas personales.

También se ha analizado y estudiado en profundidad el patinete eléctrico urbano. Se ha podido comprobar el crecimiento que ha experimentado el mercado de estos dispositivos en los últimos años. La apertura de nuevas líneas de negocio en grandes empresas tecnológicas como Xiaomi o Segway, ha arrastrado a infinidad de marcas a crear sus propios modelos. También se han popularizado las empresas de alquiler compartido de patinetes eléctricos en las grandes ciudades de España, influyendo de esta manera en la expansión del concepto de movilidad urbana sostenible.

Por otro lado, se ha visto que, gracias a determinados programas informáticos de gestión de recursos empresariales, gestión de clientes, gestión de la cadena de suministro y logística, y gestión del ciclo de vida de los productos, es posible llevar a cabo tareas y obtener información de alta calidad. Esto es gracias a empresas como SAP, Oracle y Microsoft, que ofrecen software especializado para estos propósitos. Además, el concepto de inteligencia de negocio está aprovechando toda esta información generada, para analizarla y convertirla en un conocimiento para las compañías que les otorga una gran ventaja competitiva.

Poniendo en conjunción el concepto de ERP y el de MVP se ha podido analizar y simular el proceso de diseño de un proyecto que puede ser completamente trasladable al ámbito profesional, teniendo en cuenta las limitaciones de tiempo y otros recursos, así como las restricciones que conllevan trabajar en un marco académico.

Finalmente, el hecho de haber trabajado con los módulos de Gestión de Materiales y de Sistema de Proyectos de SAP ha permitido apreciar el enorme potencial que estos suponen trabajando conjuntamente. Estos han permitido dividir el proyecto en unidades de trabajo menores que se pueden controlar mejor y han permitido gestionar gran cantidad de información relativa a los materiales de una manera ordenada, eficaz e integral. A partir de sus herramientas disponibles, ha sido posible analizar la información integrada al sistema para obtener resultados de gran interés.

PRESUPUESTO

1. INTRODUCCIÓN AL PRESUPUESTO

Como consecuencia de la actividad resultante de todo el proyecto, es imprescindible generar un presupuesto acorde al mismo. En él se recogerán los costes derivados del trabajo realizado en todas y cada una de las etapas del proyecto, tanto de las fases de diseño, como de las fases de fabricación del prototipo y el coste de los materiales.

Para obtener los costes de las piezas del nuevo modelo de patinete eléctrico urbano se ha recurrido a fuentes de información de empresas de recambios, de empresas de productos exportados y de comercios electrónicos. Esto hace que los precios no sean en absoluto competitivos, por lo que no es posible compararlo frente a precios de proveedores al por mayor o de proveedores industriales.

Debe tenerse en cuenta, además, que el diseño de un prototipo no puede disfrutar de los beneficios de las economías de escala, ya que es necesario un volumen elevado de producción.

En cuanto a los costes de la mano de obra, estos se hallan incluidos en la base de datos de SAP, los cuales están asignados a los puestos de trabajo de cada operación.

2. PRESUPUESTO DEL PROTOTIPO DE UN PATINETE ELÉCTRICO URBANO

En base a las implementaciones realizadas que quedan expuestas en la memoria, ya hay suficiente información recabada en SAP como para obtener un presupuesto desglosado por cada unidad de trabajo en la que se divide el proyecto.

Para acceder a los costes desglosados, se debe seguir la siguiente ruta de acceso:

Menú SAP -> Logística -> Sistema de proyectos -> Sistema de información -> Estructuras -> -> Resumen de estructuras

A continuación, se debe seleccionar el perfil GL01000, en la ventanilla emergente. Después, con el código del proyecto introducido, se debe pulsar el botón de “Ejecutar”. Así obtenemos el presupuesto mostrado en la Tabla 2.1:

Identificación	Tp.objeto	FeInEx+T	FinEx+ta	Inic. rea	Fin real	Plan de costes del pr
- MVP Electrico	Definición	06/08/19	07/27/19			5,959.50 EUR
- Proyecto MVP Electrico	Elemento P	06/08/19	07/27/19			5,959.50 EUR
- Análisis de Mercado y Usua	Elemento P	06/08/19	07/14/19			3,600.00 EUR
- Analisis de Mercado y Us	Grafo	06/08/19	07/14/19			3,600.00 EUR
-> Definición del problem	Operación	06/28/19	06/08/19			300.00 EUR
-> Estudio de usuarios	Operación	06/29/19	06/13/19			500.00 EUR
-> Estudio de mercado	Operación	07/04/19	06/17/19			1,000.00 EUR
-> Estudio de producto	Operación	07/08/19	06/19/19			600.00 EUR
-> Listado de parámetros	Operación	07/10/19	06/20/19			150.00 EUR
-> Desarrollo de la técni	Operación	07/11/19	06/23/19			900.00 EUR
-> Análisis de resultados	Operación	07/14/19	06/24/19			150.00 EUR
- Diseño Patinete Electrico	Elemento P	06/25/19	07/18/19			750.00 EUR
- Diseño Patinete Electrico	Grafo	06/25/19	07/18/19			750.00 EUR
-> Establecimiento especi	Operación	07/16/19	06/25/19			150.00 EUR
-> Definición de solucion	Operación	07/17/19	06/26/19			300.00 EUR
-> Listado de piezas nece	Operación	07/18/19	06/27/19			300.00 EUR
- Fabricacion del Prototipo	Elemento P	07/19/19	07/27/19			1,609.50 EUR
- Fabricacion del Prototip	Grafo	07/19/19	07/27/19			1,609.50 EUR
-> Suministro de piezas	Operación	07/19/19	07/23/19			909.50 EUR
-> Control de calidad pie	Operación	07/24/19	07/24/19			300.00 EUR
-> Ensamblaje del cuerpo	Operación	07/25/19	07/25/19			50.00 EUR
-> Ensamblaje de las rued	Operación	07/25/19	07/25/19			50.00 EUR
-> Ensamblaje del manilla	Operación	07/25/19	07/25/19			50.00 EUR
-> Ensamblaje del sistema	Operación	07/25/19	07/25/19			50.00 EUR
-> Ensamblaje total	Operación	07/26/19	07/26/19			50.00 EUR
-> Control calidad produc	Operación	07/27/19	07/27/19			150.00 EUR

Tabla 2.1. Presupuesto desglosado de SAP

De esta manera se puede concluir que los costes asociados al diseño conceptual del MVP urbano se estiman en **4350 €** y los costes derivados de la fabricación del prototipo son de **1609,50 €**. El coste asociado únicamente a las piezas del prototipo es de **909,50 €**. El coste total del proyecto es de **5959,50 €**.

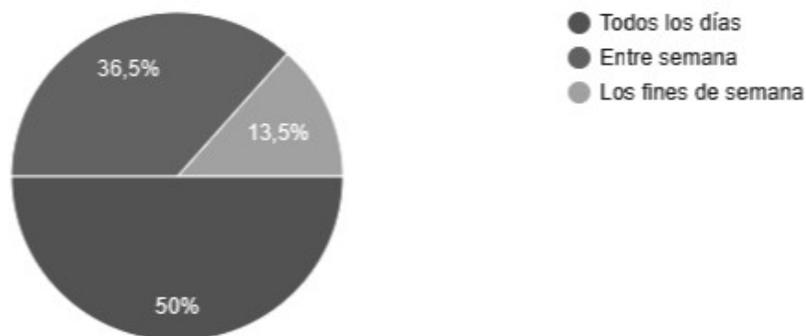
ANEXOS

ANEXO 1. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE USUARIO

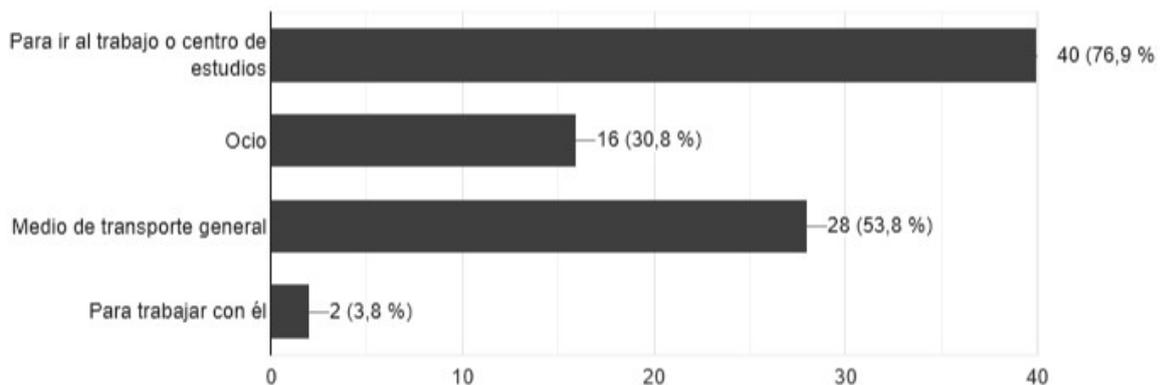
A continuación, se presenta el cuestionario que se ha difundido a 52 usuarios de patinetes eléctricos. Se muestran las preguntas realizadas y las estadísticas que han resultado de esa participación.

USO, ADQUISICIÓN Y MANTENIMIENTO

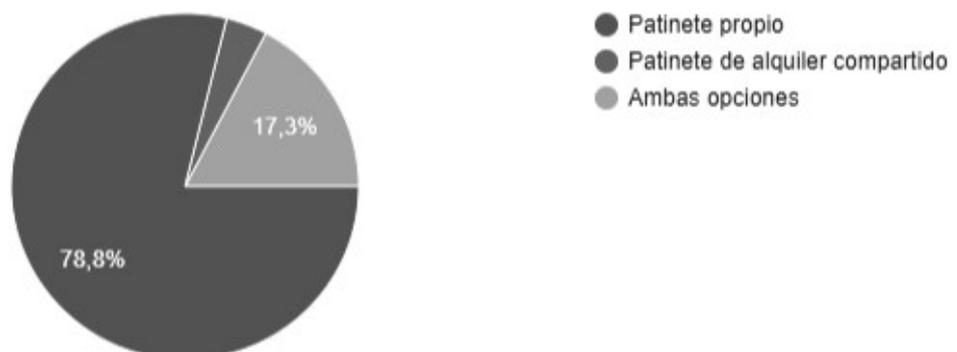
1. ¿Con qué frecuencia utiliza el patinete eléctrico?



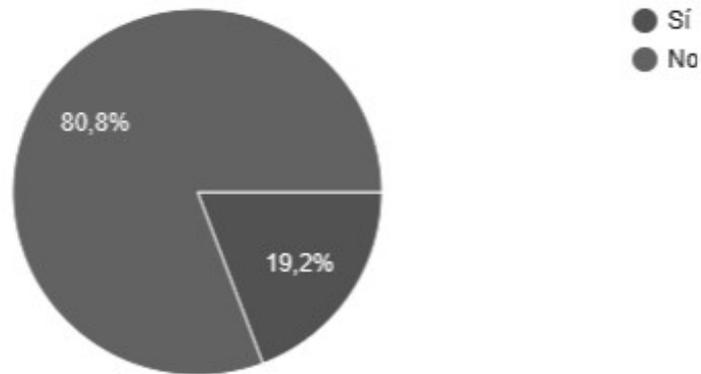
2. ¿Cuál es el uso habitual que le da al patinete? (Puede seleccionar varias opciones)



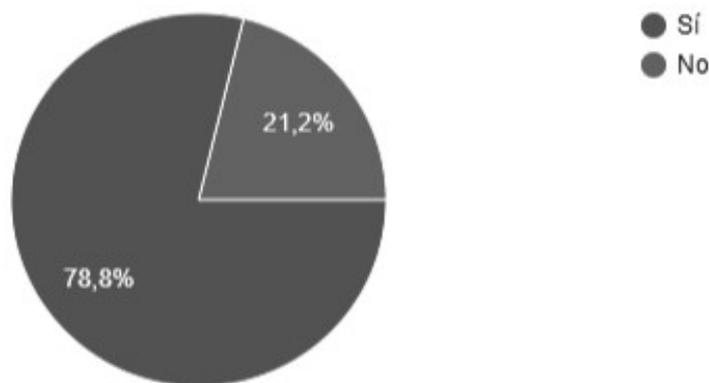
3. ¿Prefiere tener un patinete propio o utilizaría un sistema de alquiler compartido?



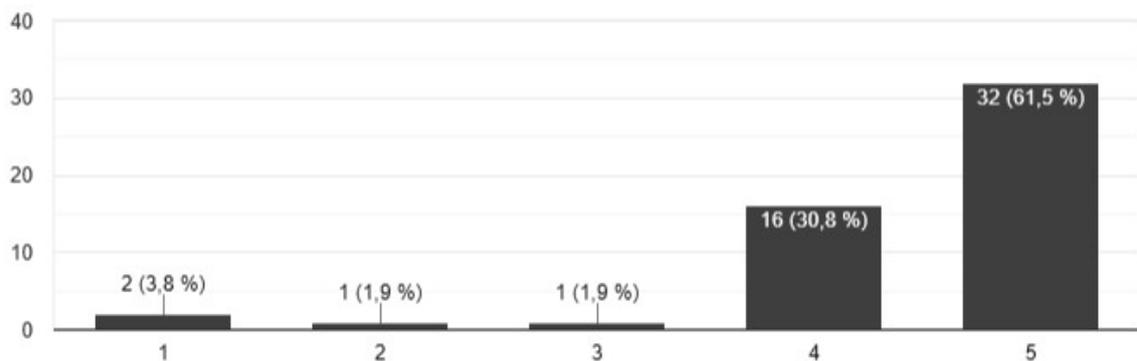
4. ¿Tiene pensado adquirir un nuevo patinete?



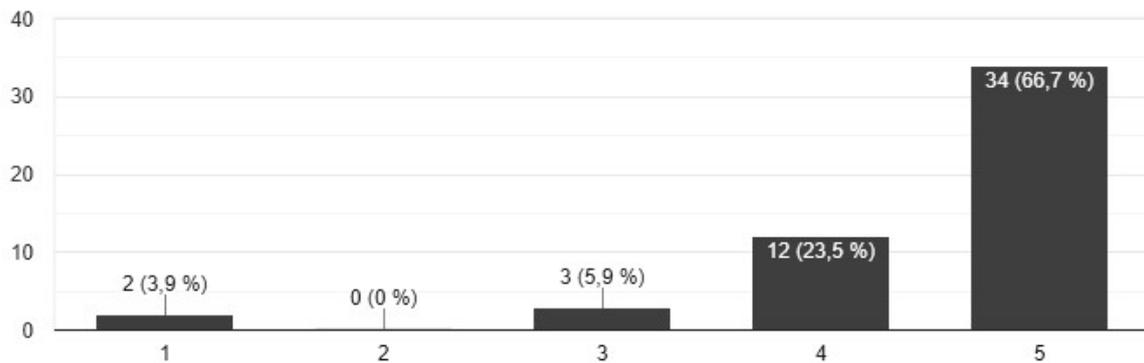
5. ¿Conoce a alguien que esté pensando en adquirir un nuevo patinete?



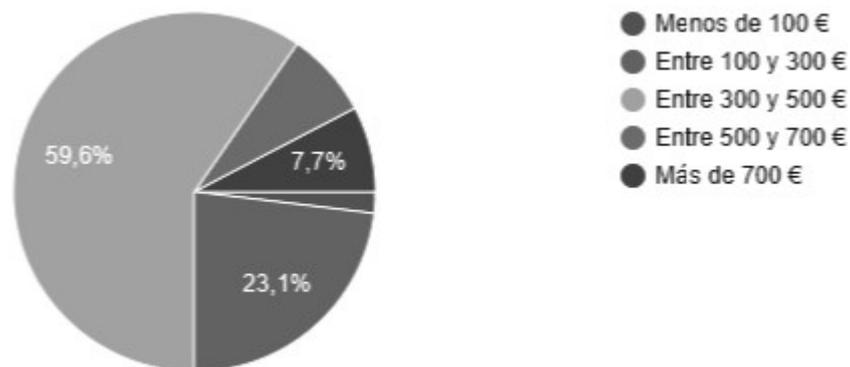
6. ¿Cuán fácil considera el aprendizaje de manejo del patinete?



7. ¿Qué importancia tiene que tenga un mantenimiento sencillo?

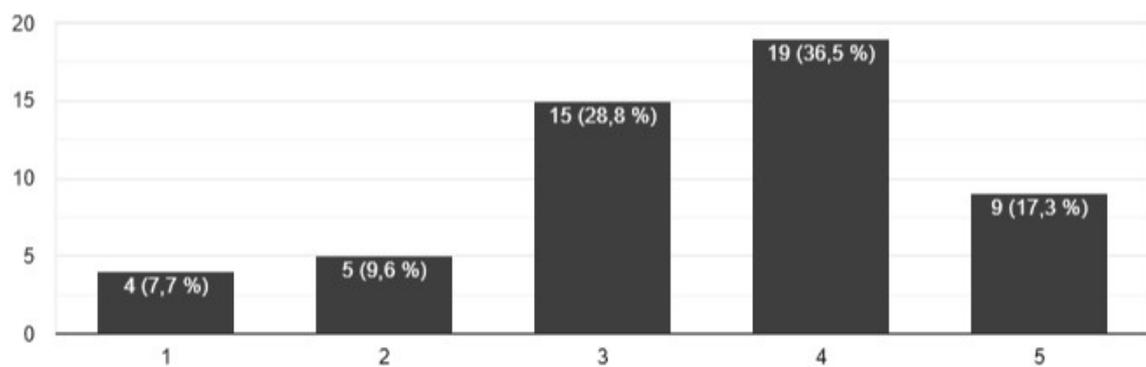


8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un patinete eléctrico a su gusto?

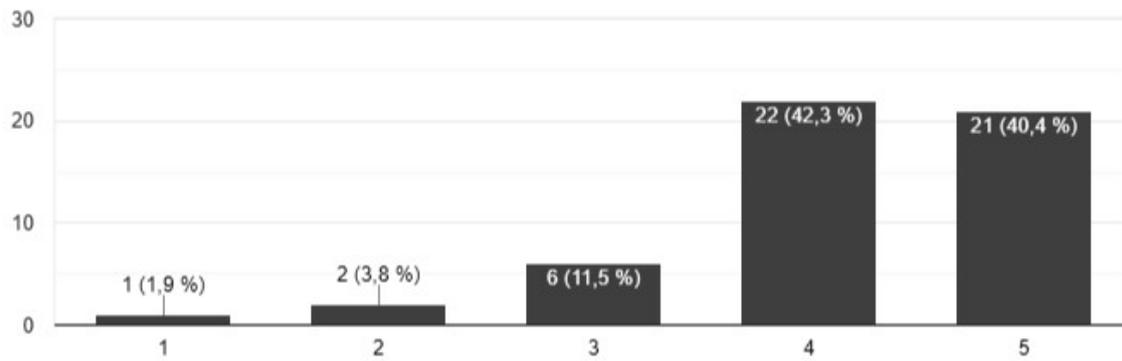


CARACTERÍSTICAS DEL PATINETE

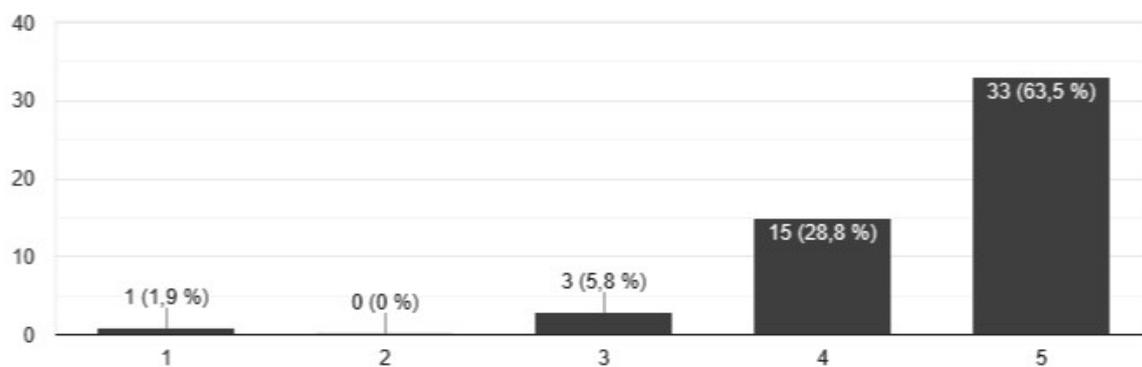
9. ¿Cuánto valora la apariencia del patinete eléctrico a la hora de adquirirlo?



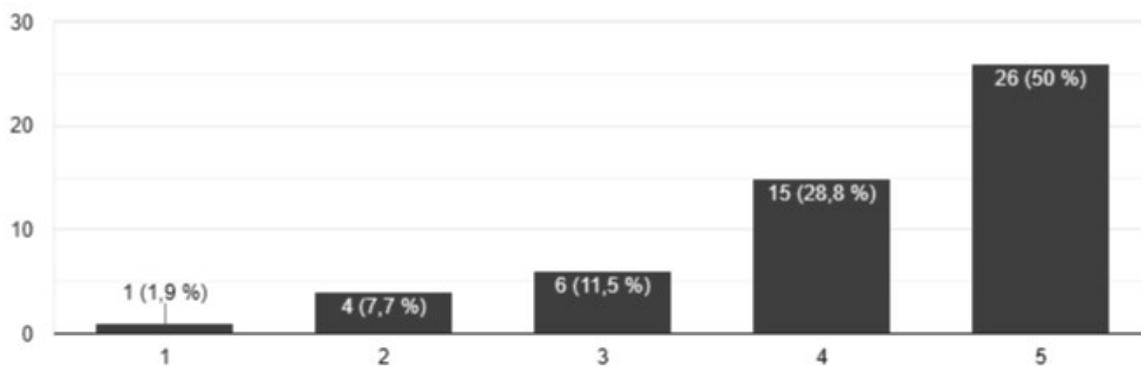
10. ¿Cuánto valora el peso del patinete?



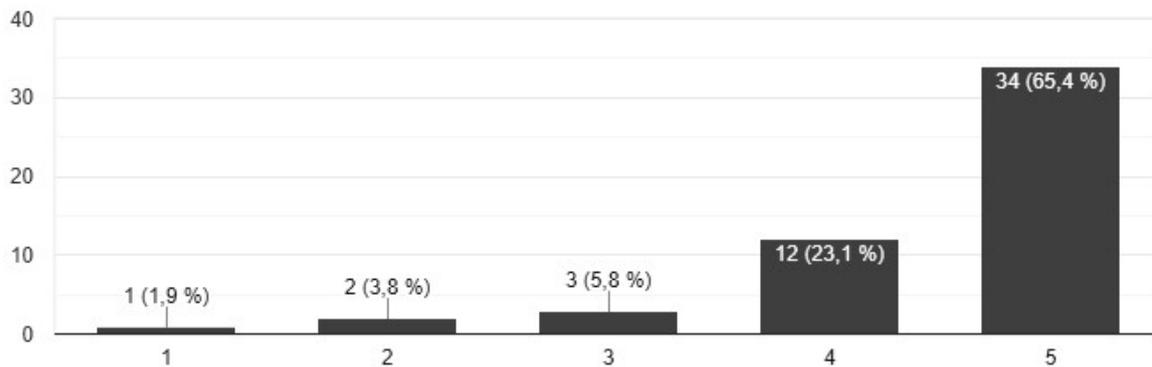
11. ¿Cuánto valora la calidad aparente de las piezas?



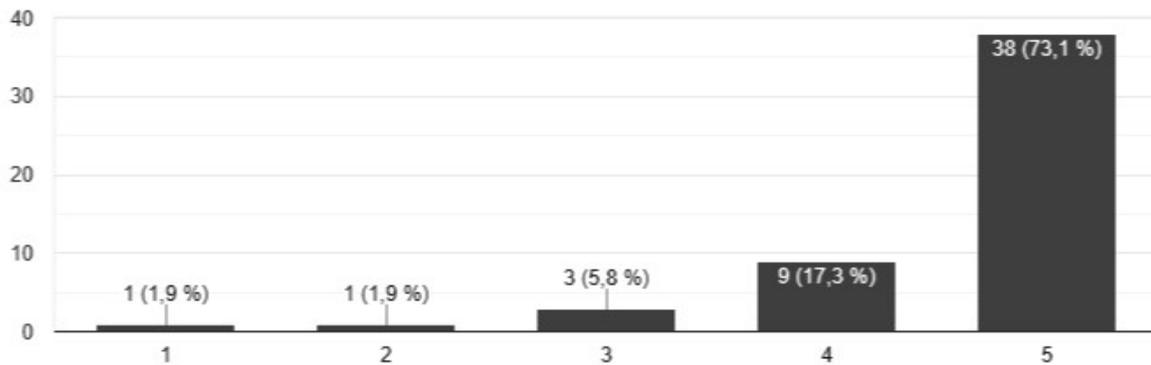
12. ¿Cuánto valora que sea plegable?



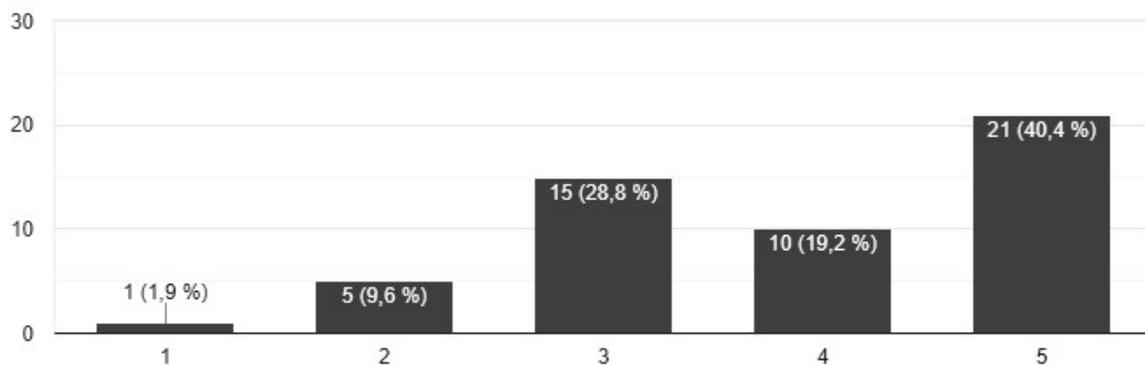
13. ¿Cuánto valora que sea fácil de guardar?



14. ¿Qué importancia tiene la duración de la carga de batería (autonomía del patinete)?

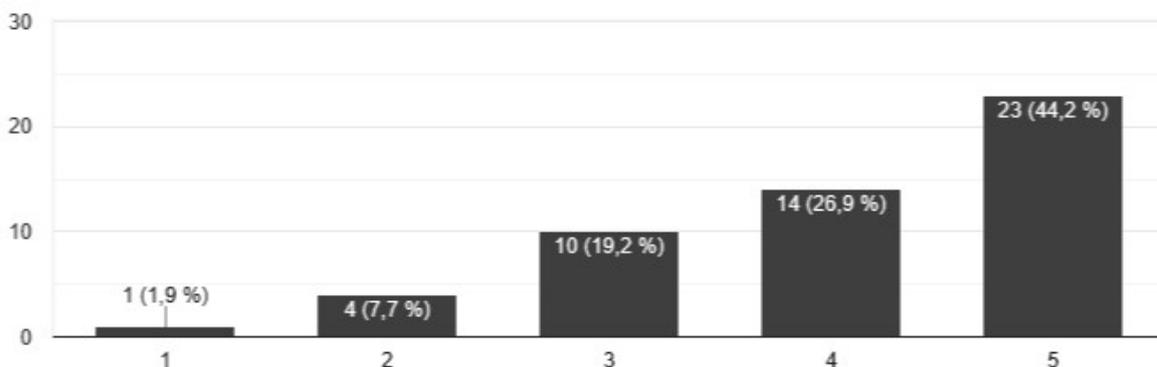


15. ¿Qué importancia tiene la rapidez de carga de la batería?

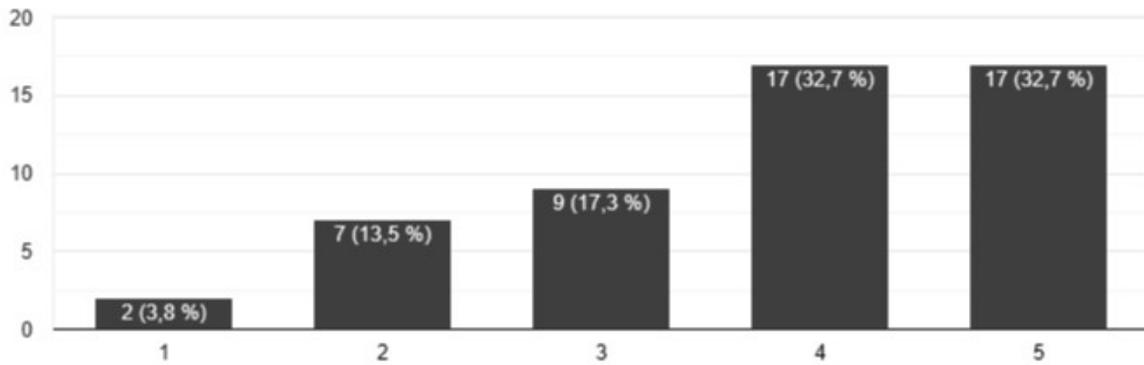


DESEMPEÑO Y SEGURIDAD

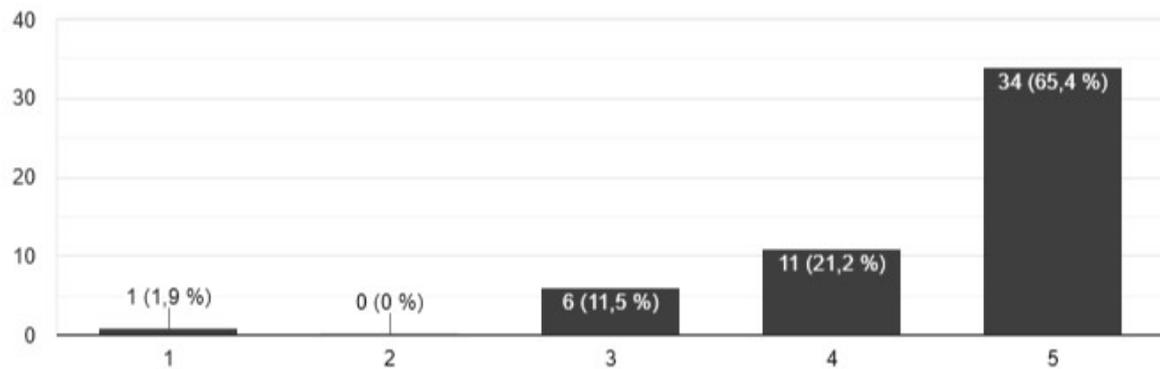
16. ¿Qué importancia tiene la capacidad para subir cuestas?



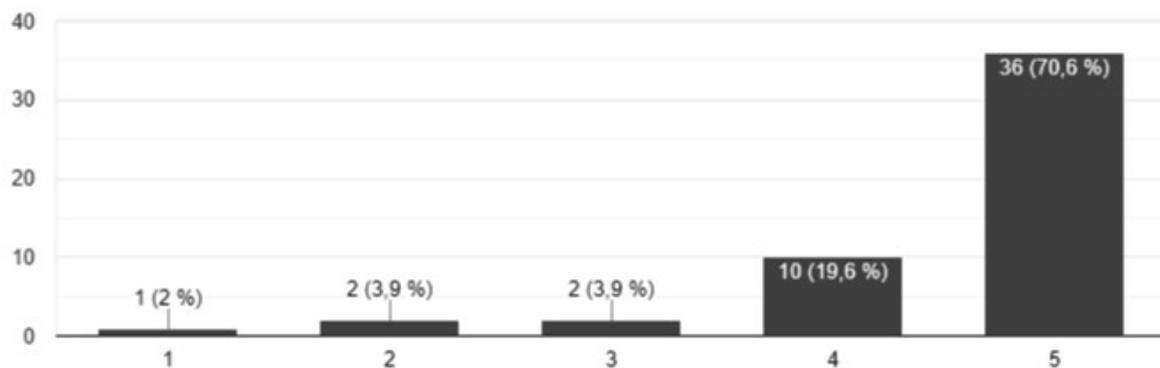
17. ¿Qué importancia tiene la velocidad?



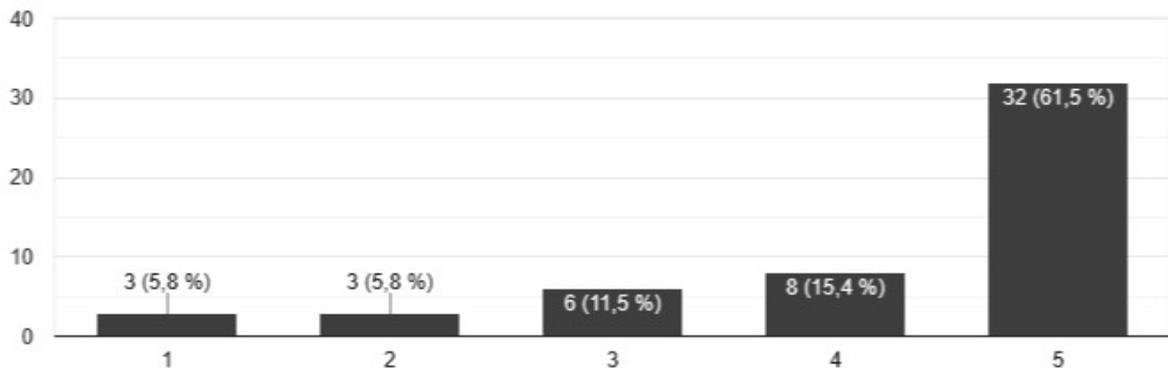
18. ¿Qué importancia tiene que el patinete sea lo suficientemente perceptible por otros vehículos y peatones?



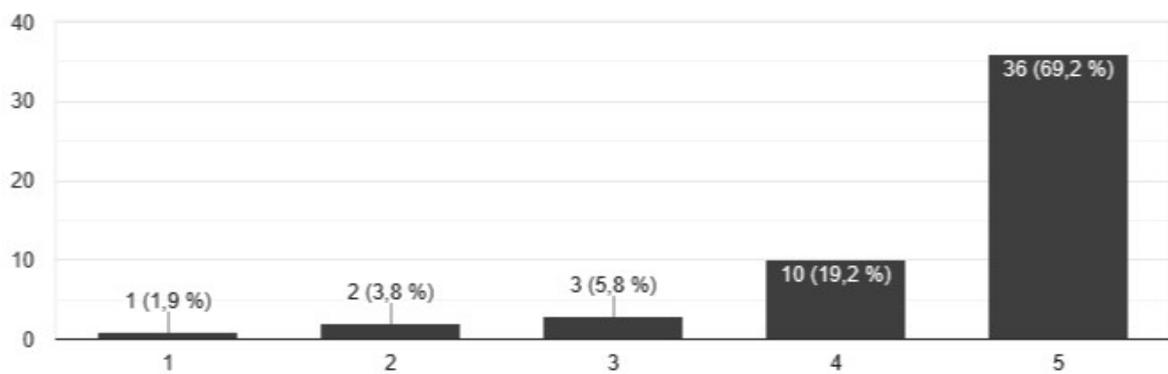
19. ¿Qué importancia tiene que el patinete le permita visualizar fácilmente a su entorno?



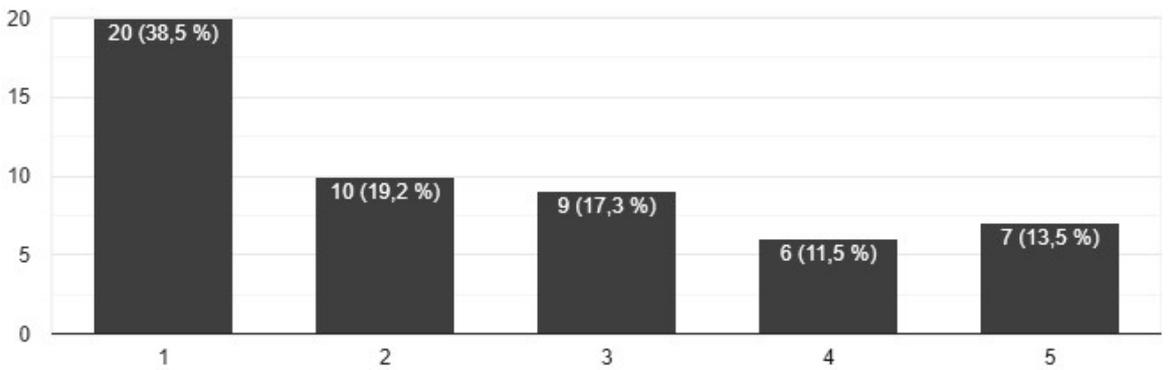
20. ¿Cuánto valora la seguridad frente al robo?



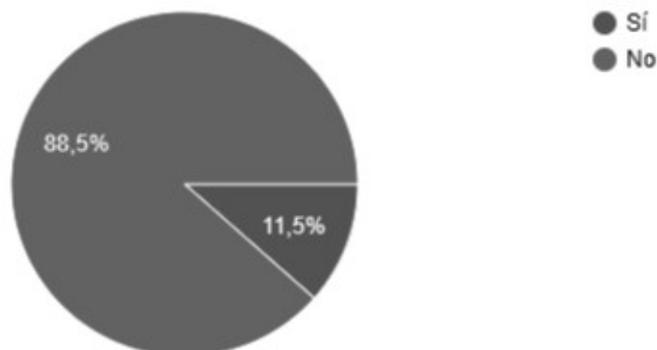
21. ¿Cuánto valora la comodidad en sus desplazamientos?



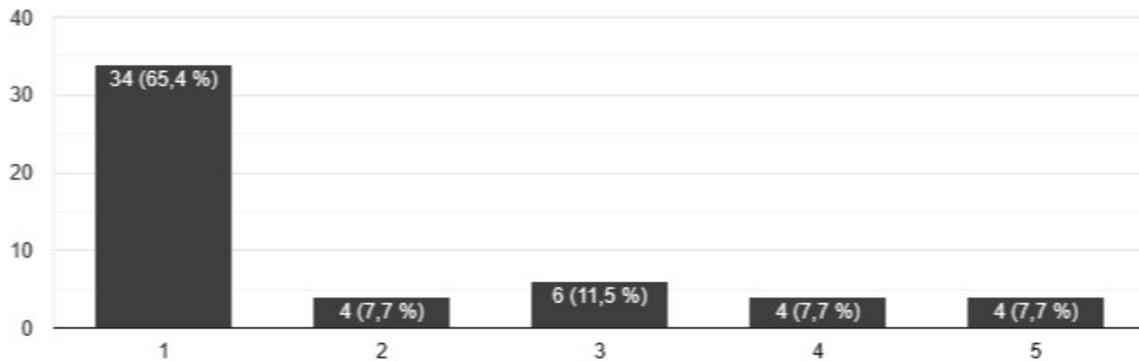
22. ¿Le resulta incómodo ir de pie durante sus trayectos en el patinete?



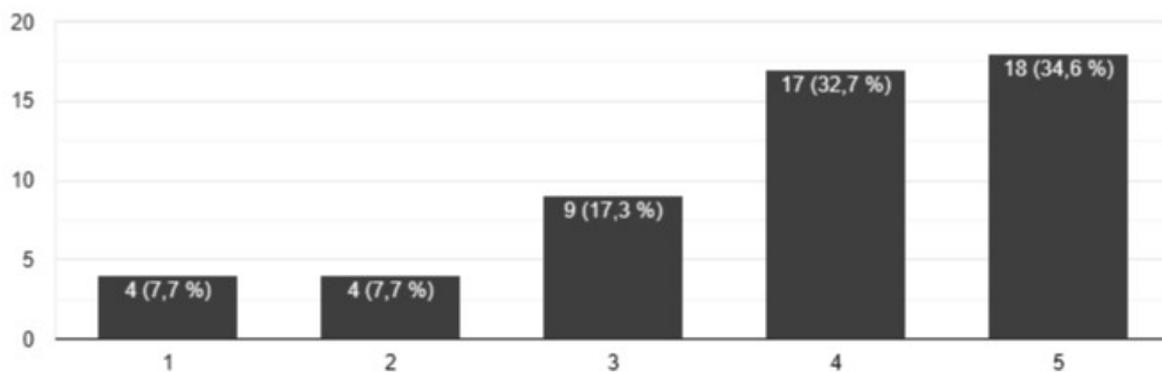
23. ¿Preferiría ir sentado?



24. ¿Cuánto valora la posibilidad de transportar a otra persona consigo?

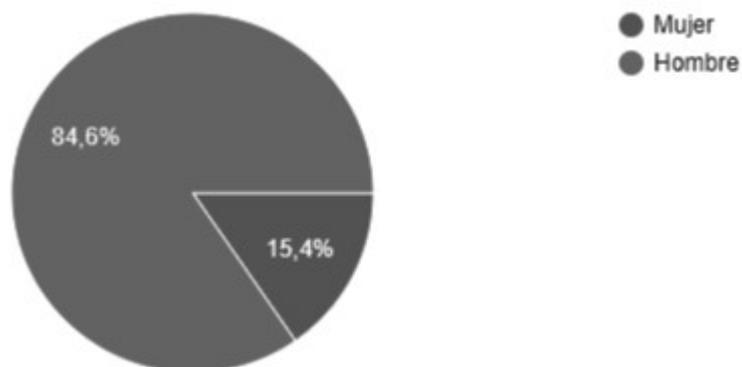


25. ¿Cuánto valora que pueda controlar sus recorridos diarios (distancia, desnivel, etc.)?

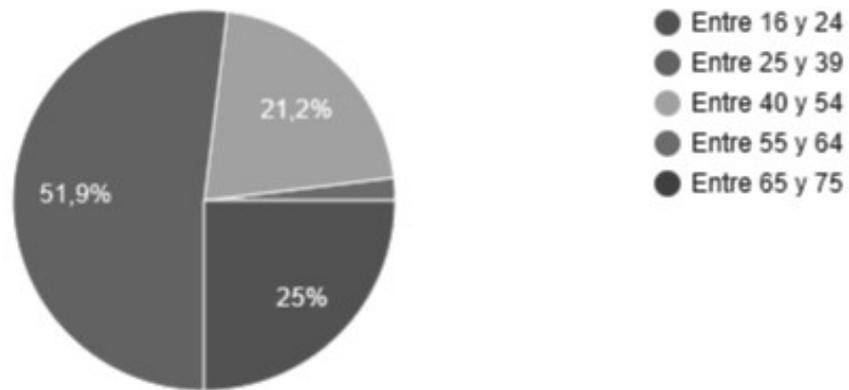


INFORMACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA

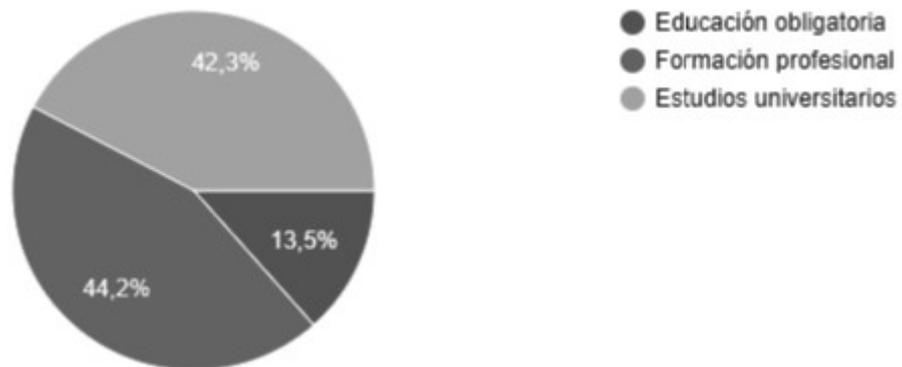
26. Género:



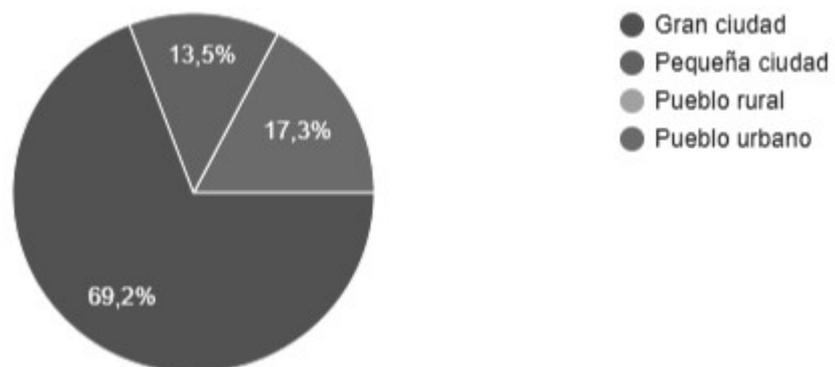
27. Edad:



28. Nivel educativo (elija el que esté más a la derecha con el que se sienta más identificado/a):



29. Zona de residencia:



Algunas de las opiniones más relevantes y representativas de los encuestados son las siguientes:

“Creo que podrían ser útiles zonas para aparcarlos y una manera de indicar giro pues soltar una mano no es muy cómodo en ciertas ocasiones.”

“Mi patinete lo compré con la idea de ir a trabajar, pero es muy lento y tardo mucho, por lo que lo utilizo únicamente los fines de semana para pasear por la playa. Además, creo que debería mejorar mucho su amortiguación porque ante cualquier pequeño escalón hay que detenerse prácticamente y le cuesta volver a coger velocidad.”

“Mi recomendación a la hora de diseñar un patinete tendría en cuenta tres factores: autonomía (cuanta más mejor), amortiguación y ruedas mayores de 8 pulgadas (que sean de alta calidad o macizas si hay amortiguadores).”

“Las ventajas son que es un vehículo ligero, fácil de guardar, silencioso y no contaminante. En contra tiene que si se aparca en la calle es muy poco seguro, hay que desarrollar sistemas de seguridad para inmovilizarlo, evitar que pueda ser manipulado y que incorpore un localizador GPS de serie. En algunos patinetes, es necesario mejorar la frenada, aumentar el ancho de la base, poner el conector de carga en un lugar más accesible para las personas que no se puedan agachar, poner suspensiones para que no afecte a las articulaciones y a la espalda pensando en la gente mayor que lo utiliza, y alguna manera de colgar una bolsa o mochila bien sujeta. También les vendrían bien un alumbrado más potente y reflectantes que los hagan más visibles.”

“Soy maestra y poder desplazarme sin llevar el peso de las correcciones encima sería una función muy favorable a tener en cuenta en el patinete. Me gustaría que tuviera una cesta que se pudiera quitar fácilmente. Yo utilizo el patinete hasta para ir a comprar y me gustaría no tener que cargar el peso sobre mi cuerpo sino sobre el patinete.”

ANEXO 2. MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE LAS DEMANDAS

GRUPOS GENERALES DE DEMANDAS	PESO 1	DEMANDAS GENERALES	PESO 2	DEMANDAS ESPECÍFICAS	PESO 3	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA EN %
Que tenga una buena apariencia	0,1	Que sea fácil de cuidar	0,6	Que tenga un mantenimiento sencillo	0,6	0,036	3,6
				Que se pueda limpiar fácilmente	0,4	0,024	2,4
		Que tenga una apariencia atractiva	0,4	Que tenga un color bonito	0,3	0,012	1,2
				Que tenga un buen acabado	0,7	0,028	2,8
Que su funcionamiento sea bueno	0,4	Que sea cómodo	0,2	Que sea fácil de aprender a manejar	0,1	0,008	0,8
				Que la frenada sea suave	0,2	0,016	1,6
				Que las ruedas no generen salpicaduras	0,2	0,016	1,6
				Que sea estable	0,3	0,024	2,4
				Que sea suave en el arranque	0,1	0,008	0,8
				Que la altura del manillar sea adecuada	0,1	0,008	0,8
		Que sea fácil de transportar	0,2	Que sea fácil de guardar	0,7	0,056	5,6
				Que sea ligero	0,3	0,024	2,4
		Que tenga buenas capacidades de transporte	0,05	Que pueda transportar a otra persona	0,3	0,006	0,6
				Que pueda llevar objetos con él	0,7	0,014	1,4

GRUPOS GENERALES DE DEMANDAS	PESO 1	DEMANDAS GENERALES	PESO 2	DEMANDAS ESPECÍFICAS	PESO 3	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA EN %
Que su funcionamiento sea bueno	0,4	Que sea perceptible por el entorno	0,1	Que me vean los demás	0,7	0,028	2,8
				Que pueda señalar hacia donde voy	0,3	0,012	1,2
		Que pueda percibir el entorno	0,1	Que pueda ver a los demás	1	0,04	4
		Que tenga mucha autonomía	0,2	Que tenga energía suficiente para los recorridos	0,7	0,056	5,6
				Que sea rápido en acumular y recuperar la energía	0,3	0,024	2,4
		Que tenga potencia suficiente	0,1	Que pueda alcanzar una velocidad considerable	0,2	0,008	0,8
				Que tenga capacidad para subir cuestas	0,3	0,012	1,2
				Que pueda regular la velocidad	0,5	0,02	2
		Que pueda controlar mis recorridos diarios	0,05	Que pueda saber el itinerario de mis rutas	0,3	0,006	0,6
				Que pueda saber la duración de mis rutas	0,4	0,008	0,8
				Que pueda saber el desnivel de mis rutas	0,3	0,006	0,6

GRUPOS GENERALES DE DEMANDAS	PESO 1	DEMANDAS GENERALES	PESO 2	DEMANDAS ESPECÍFICAS	PESO 3	IMPORTANCIA	IMPORTANCIA EN %
Que sea seguro	0,3	Que lo pueda dejar en el exterior	0,4	Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	0,4	0,048	4,8
				Que sea localizable	0,1	0,012	1,2
				Que pueda evitar posibles manipulaciones	0,2	0,024	2,4
				Que se pueda aparcar	0,3	0,036	3,6
		Que sus piezas transmitan seguridad	0,6	Que la frenada sea segura	0,3	0,054	5,4
				Que las ruedas sean resistentes a pinchazos	0,3	0,054	5,4
				Que las piezas sean resistentes con los baches	0,4	0,072	7,2

ANEXO 3. MATRIZ DE INTERACCIÓN

DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUJETA	PARÁMETROS									
		Masa		Material		Potencia		Autonomía		Velocidad	
Que tenga un mantenimiento sencillo	3,6			9	32,4			1	3,6		
Que se pueda limpiar fácilmente	2,4			9	21,6						
Que tenga un color bonito	2			9	18						
Que tenga un buen acabado	2,8	3	8,4	9	25,2						
Que sea fácil de aprender a manejar	0,8	1	0,8			3	2,4			3	2,4
Que la frenada sea suave	2,67	3	8	1	2,67	3	8			3	8
Que las ruedas no generen salpicaduras	1,6					1	1,6			3	4,8
Que sea estable	4	1	4	3	12	3	12			3	12
Que sea suave en el arranque	0,8	1	0,8			9	7,2			9	7,2
Que la altura del manillar sea adecuada	1,33	1	1,3								
Que sea fácil de guardar	5	1	5	1	5						
Que sea ligero	2,13	9	19	9	19,2	3	6,4	9	19	1	2,1
Que pueda transportar a otra persona	1,2			3	3,6	9	10,8				
Que pueda llevar objetos con él	2,8			3	8,4	9	25,2				
Que me vean los demás	2,8	1	2,8			3	8,4				
Que pueda señalar hacia donde voy	1,2	1	1,2			3	3,6				
Que pueda ver a los demás	4	1	4			3	12				

DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUESTA	PARÁMETROS									
		Masa		Material		Potencia		Autonomía		Velocidad	
Que tenga energía suficiente para los recorridos	7	9	63			9	63	9	63	9	63
Que sea rápido en acumular y recuperar la energía	2,4										
Que pueda alcanzar una velocidad considerable	0,8	3	2,4	3	2,4	9	7,2	9	7,2	9	7,2
Que tenga capacidad para subir cuestas	1,6	9	14	3	4,8	9	14,4	3	4,8	9	14
Que pueda regular la velocidad	2					9	18	9	18	9	18
Que pueda saber el itinerario de mis rutas	1,2										
Que pueda saber la duración de mis rutas	1,6										
Que pueda saber el desnivel de mis rutas	1,2										
Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	19,2										
Que sea localizable	2,4										
Que pueda evitar posibles manipulaciones	3,2			1	3,2						
Que se pueda aparcar	4,8										
Que la frenada sea segura	6,75	1	6,8			3	20,3			3	20
Que las ruedas sean resistentes a pinchazos	6,75	3	20			1	6,75	1	6,8	1	6,8
Que las piezas sean resistentes con los baches	9	9	81	9	81	3	27	1	9	3	27
IMPORTANCIA TOTAL		243,33		239,47		254,20		131,55		193,13	
IMPORTANCIA TOTAL EN %		7,26		7,14		7,581		3,92		5,76	

		PARÁMETROS									
DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUESTA	Tiempo de carga		Tamaño rueda		Tipo de rueda		Suspensión		Sistema de frenado	
Que tenga un mantenimiento sencillo	3,6					9	32	9	32	3	11
Que se pueda limpiar fácilmente	2,4										
Que tenga un color bonito	2					1	2				
Que tenga un buen acabado	2,8					3	8,4				
Que sea fácil de aprender a manejar	0,8			3	2,4	1	0,8	1	0,8	3	2,4
Que la frenada sea suave	2,67			3	8	3	8	9	24	9	24
Que las ruedas no generen salpicaduras	1,6			9	14	9	14				
Que sea estable	4			9	36	9	36	9	36	3	12
Que sea suave en el arranque	0,8			3	2,4	3	2,4	3	2,4		
Que la altura del manillar sea adecuada	1,33										
Que sea fácil de guardar	5			3	15						
Que sea ligero	2,13			3	6,4	3	6,4	1	2,1	1	2,1
Que pueda transportar a otra persona	1,2			1	1,2	1	1,2	3	3,6	3	3,6
Que pueda llevar objetos con él	2,8							3	8,4	1	2,8
Que me vean los demás	2,8	1	2,8								
Que pueda señalar hacia donde voy	1,2	1	1,2								
Que pueda ver a los demás	4	1	4								

DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUESTA	PARÁMETROS									
		Tiempo de carga		Tamaño rueda		Tipo de rueda		Suspensión		Sistema de frenado	
Que tenga energía suficiente para los recorridos	7	9	63								
Que sea rápido en acumular y recuperar la energía	2,4	9	22								
Que pueda alcanzar una velocidad considerable	0,8			3	2,4	3	2,4	1	0,8	3	2,4
Que tenga capacidad para subir cuestas	1,6			1	1,6	1	1,6	1	1,6		
Que pueda regular la velocidad	2										
Que pueda saber el itinerario de mis rutas	1,2										
Que pueda saber la duración de mis rutas	1,6										
Que pueda saber el desnivel de mis rutas	1,2										
Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	19,2										
Que sea localizable	2,4										
Que pueda evitar posibles manipulaciones	3,2					1	3,2	1	3,2	3	9,6
Que se pueda aparcar	4,8										
Que la frenada sea segura	6,75			3	20	9	61	3	20	9	61
Que las ruedas sean resistentes a pinchazos	6,75			9	61	9	61	3	20	1	6,8
Que las piezas sean resistentes con los baches	9			1	9	1	9	3	27	1	9
IMPORTANCIA TOTAL			92,60		179,80		249,70		182,83		146,23
IMPORTANCIA TOTAL EN %			2,76		5,36		7,45		5,45		4,36

		PARÁMETROS									
DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUESTA	Sistema de plegado		Dimensiones		Sistema antirrobo		Control software		Sistema de iluminación	
Que tenga un mantenimiento sencillo	3,6	3	10,8	1	3,6					1	4
Que se pueda limpiar fácilmente	2,4			1	2,4						
Que tenga un color bonito	2									3	6
Que tenga un buen acabado	2,8	1	2,8							1	3
Que sea fácil de aprender a manejar	0,8	1	0,8	1	0,8						
Que la frenada sea suave	2,67							1	2,7		
Que las ruedas no generen salpicaduras	1,6										
Que sea estable	4										
Que sea suave en el arranque	0,8							1	0,8		
Que la altura del manillar sea adecuada	1,33	3	4	9	12						
Que sea fácil de guardar	5	9	45	9	45						
Que sea ligero	2,13			9	19	1	2,1			1	2
Que pueda transportar a otra persona	1,2			9	11						
Que pueda llevar objetos con él	2,8			9	25						
Que me vean los demás	2,8			1	2,8					9	25
Que pueda señalar hacia donde voy	1,2			1	1,2					9	11
Que pueda ver a los demás	4			1	4					9	36

DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUESTA	PARÁMETROS									
		Sistema de plegado		Dimensiones		Sistema antirrobo		Control software		Sistema de iluminación	
Que tenga energía suficiente para los recorridos	7			3	21					3	21
Que sea rápido en acumular y recuperar la energía	2,4										
Que pueda alcanzar una velocidad considerable	0,8			3	2,4						
Que tenga capacidad para subir cuestas	1,6										
Que pueda regular la velocidad	2										
Que pueda saber el itinerario de mis rutas	1,2							9	11		
Que pueda saber la duración de mis rutas	1,6							9	14		
Que pueda saber el desnivel de mis rutas	1,2							9	11		
Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	19,2					9	173	3	58		
Que sea localizable	2,4					3	7,2	9	22	1	2
Que pueda evitar posibles manipulaciones	3,2	1	3,2			9	29	1	3,2		
Que se pueda aparcar	4,8	1	4,8	9	43	9	43				
Que la frenada sea segura	6,75							3	20		
Que las ruedas sean resistentes a pinchazos	6,75										
Que las piezas sean resistentes con los baches	9	1	9	1	9						
IMPORTANCIA TOTAL		80,40		202,60		254,133		142,12		109,93	
IMPORTANCIA TOTAL EN %		2,40		6,04		7,579		4,24		3,28	

		PARÁMETROS											
DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUESTA	Sistema de sonido		Sistema guardabarros		Regulador altura manillar		Sistema de aparcamiento		Acelerador		Gancho portabolsas	
		1	3,6	1	3,6								
Que tenga un mantenimiento sencillo	3,6	1	3,6	1	3,6								
Que se pueda limpiar fácilmente	2,4			9	22								
Que tenga un color bonito	2			1	2								
Que tenga un buen acabado	2,8	1	2,8	1	2,8	1	3	1	2,8	1	2,8	1	3
Que sea fácil de aprender a manejar	0,8					3	2			3	2,4		
Que la frenada sea suave	2,67									3	8		
Que las ruedas no generen salpicaduras	1,6			9	14					1	1,6		
Que sea estable	4					1	4			1	4		
Que sea suave en el arranque	0,8									9	7,2		
Que la altura del manillar sea adecuada	1,33					9	1 2						
Que sea fácil de guardar	5					3	1 5	9	45				
Que sea ligero	2,13	1	2,1	1	2,1			1	2,13			1	2
Que pueda transportar a otra persona	1,2					1	1						
Que pueda llevar objetos con él	2,8					1	3					9	25
Que me vean los demás	2,8	9	25										
Que pueda señalar hacia donde voy	1,2	9	11										
Que pueda ver a los demás	4												

DEMANDAS	IMPORTANCIA COMPUESTA	PARÁMETROS											
		Sistema de sonido		Sistema guardabarros		Regulador altura manillar		Sistema de aparcamiento		Acelerador		Gancho portabolsas	
Que tenga energía suficiente para los recorridos	7	3	21							3	21		
Que sea rápido en acumular y recuperar la energía	2,4												
Que pueda alcanzar una velocidad considerable	0,8									9	7,2		
Que tenga capacidad para subir cuestas	1,6									1	1,6		
Que pueda regular la velocidad	2									9	18		
Que pueda saber el itinerario de mis rutas	1,2												
Que pueda saber la duración de mis rutas	1,6												
Que pueda saber el desnivel de mis rutas	1,2												
Que lo pueda dejar en el exterior sin que se lo puedan llevar	19,2	3	58					9	173				
Que sea localizable	2,4	1	2,4										
Que pueda evitar posibles manipulaciones	3,2							3	9,6	1	3,2		
Que se pueda aparcar	4,8							9	43,2				
Que la frenada sea segura	6,75									3	20		
Que las ruedas sean resistentes a pinchazos	6,75												
Que las piezas sean resistentes con los baches	9			1	9	1	9			1	9	1	9
IMPORTANCIA TOTAL			125,53		55,533		49,2		275,533		106,25		39,133
IMPORTANCIA TOTAL EN %			3,74		1,66		1,47		8,22		3,17		1,17

ANEXO 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

		Xiaomi Mijia Scooter M365	Ninebot Kickscooter ES1	E-Motion Confort	Town Evolution	Dificultad técnica
Sistema de aparcamiento	#	Sí	Sí	Sí	No	1
Potencia	W	250	250	350	350	3
Sistema antirrobo	#	No	Sí	No	No	2
Tipo de rueda	Tipo	Neum	Maciza	Neum	Maciza	1
Suspensión	Tipo	Rueda	Simple	Doble	Doble	2
Masa	kg	12,5	11,3	17	11,42	5
Material	Tipo	Alu	Alu	Alu	Alu	3
Dimensiones	cm ³	529416	495618	765600	487350	3
Sistema de frenado	Tipo	Disco	Motor	Disco	Motor	3
Autonomía	km	25	25	26	23	4
Velocidad	km/h	25	20	32	27	3
Tamaño rueda	pulgadas	8,5	7,8	10	8	3
Control software	Tipo	App móvil	App móvil	Pantalla digital	Pantalla digital	2
Sistema de sonido	Tipo	Timbre mecánico	No	Timbre digital	No	1
Sistema de iluminación	Tipo	Luz y reflectores	Luz y reflectores	Luz	Luz	1
Sistema de plegado	#	Sí	Sí	Sí	Sí	3
Acelerador	#	Sí	Sí	Sí	Sí	3
Tiempo de carga	h	6	4	6	5	3
Sistema guardabarros	#	Sí	Sí	Sí	Sí	2
Gancho portabolsas	#	No	No	No	No	1
Regulador altura manillar	#	No	No	Sí	Sí	3

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN DE LA MEMORIA:

<http://www.ciberconta.unizar.es/LECCION/desapro/100.HTM>

<http://www.e-incorporate2.eu>

<https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>

<https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/programas-enterprise-resource-planning-erp>

<https://www.ticportal.es/glosario-tic/inteligencia-negocio-bi>

INFORMACIÓN DE MERCADO:

<https://patinetelectrico.shop/noticias/clasificacion-tipos-patinetes-electricos>

<https://elpatinete.net/como-funciona-patinete-electrico>

<https://10mejores.top/patinetes-electricos>

<https://www.cecotec.es/patinetes>

<https://www.ecogyro.com/es/1023-comprar-g-road>

<https://www.mi.com/global/mi-electric-scooter-pro>

<http://es-es.segway.com/the-story-of-segway>

<https://computerhoy.com/reportajes/motor/estas-son-todas-alternativas-patinetes-electricos-alquiler-espana-313845>

<https://movilidadelectrica.com/analizamos-la-oferta-de-patinetes-electricos-compartidos-de-madrid-empresa-a-empresa>

https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/04/18/companias/1555609568_531986.html

DISEÑO PARA LA CALIDAD:

<https://www.aiteco.com/qfd-despliegue-de-la-funcion-de-calidad>

<https://patinetelectrico.shop/analisis-productos/xiaomi-mijia-scooter-m365-500w>

<https://patinetelectrico.shop/analisis-productos/ninebot-kickscooter-es1-by-segway-250w-gris-negro>

<https://www.kpsport.com/wp-content/uploads/2017/02/catalogo-segway-2017.pdf>

<https://patinetelectrico.shop/sabway/town-evolution-350w-suspension-review>

<https://patinetelectrico.shop/e-motion/comfort-350w-review>

LISTADO DE PIEZAS:

<https://www.bipandbip.com/recambios-patinetes-electricos>

https://www.scootextreme.es/es/203-recambios-xiaomi-m365?id_category=203&n=70

<https://www.amazon.es>

<https://www.aliexpress.com>

IMPLEMENTACIÓN EN SAP:

https://es.wikipedia.org/wiki/SAP_SE

https://es.wikipedia.org/wiki/SAP_ERP

https://es.wikipedia.org/wiki/SAP_Business_Suite

<https://www.sap.com/spain/products/what-is-crm.html>

<https://www.aspaconsulting.com/ciclo-de-vida-del-producto-pl>

<https://www.scl-consulting.com/soluciones-sap/soluciones-opentext/opentext-vim/>

<https://ciogestion.com/modulos-de-sap>

https://help.sap.com/doc/saphelp_46c/4.6C/es-ES/4c/225d0c46e611d189470000e829fbbd/frameset.htm

LIBROS Y ESTUDIOS:

Gómez-Senent, Eliseo et al. (2015). *Proyectos: Introducción al proyecto y documentos del proyecto*

European Knowledge Center for Information Technology (2019). *Guía ERP 2019*.

Monclús, Jesús et al. (2019). *Nuevos sistemas de movilidad personal y sus problemas asociados a la seguridad vial*

Monterde Díaz, Rafael et al. (2014). *Proyectos: Diseño de producto*

Monterde Díaz, Rafael et al. (2014). *Fundamentos del diseño en la ingeniería*

NORMATIVAS:

Concejalía de Movilidad Sostenible del Ayuntamiento de Valencia (2019). *Ordenanza de Movilidad*

Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior (2016). *Instrucción 16/V-124*