



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIERÍA  
INDUSTRIAL VALENCIA

**TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

# **CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO DE UN NUEVO MODELO DE BICICLETA MTB ELÉCTRICA EN UNA EMPRESA MULTINACIONAL CON SAP**

AUTOR: JUAN FRANCISCO ZAFRA TUR  
TUTOR: RAFAEL MONTERDE DÍAZ  
COTUTOR: MIGUEL JORGE GIMÉNEZ GADEA

**Curso académico: 2019-20**

# Índice

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objeto .....	2
1.2 Objetivos .....	2
1.3 Motivación .....	3
1.4 Antecedentes .....	3
1.4.1 Global Bike Inc.....	3
<b>2. Diseño</b> .....	<b>5</b>
2.1 Introducción.....	6
2.1.1 Historia de las bicicletas eléctricas de montaña .....	6
2.1.2 Principales características de las bicicletas eléctricas de montaña .....	6
2.1.3 Presencia en el mercado de las bicicletas eléctricas de montaña .....	9
2.2 Estudio de los usuarios .....	11
2.2.1 Cuestionario .....	11
2.2.2 Resultados del cuestionario y conclusiones.....	12
2.3 Estudio de mercado .....	14
2.3.1 Matriz comparativa .....	14
2.3.2 Análisis paramétrico.....	22
2.4 Estudio de la normativa .....	26
2.5 Estudio de la innovación .....	28
2.6 Despliegue de la función calidad (QFD).....	29
2.6.1 Las demandas de usuario y su priorización.....	29
2.6.2 Valoración de las demandas según la competencia .....	31
2.6.3 Los objetivos del diseño .....	33
2.6.4 Importancia compuesta de la demanda .....	34
2.6.5 Parámetros técnicos.....	34
2.6.6 Matriz de interacción .....	35
2.6.7 Relaciones entre parámetros.....	37
2.6.8 Establecimiento de las especificaciones técnicas .....	38
2.7 Selección de los componentes.....	41
2.7.1 Conjunto motor eléctrico, batería y display .....	41
2.7.2 Cuadro .....	41
2.7.3 Amortiguador .....	42

2.7.4 Frenos.....	42
2.7.5 Sillín y tija .....	42
2.7.6 Horquilla.....	43
2.7.7 Manillar .....	43
2.7.8 Ruedas y sistema de transmisión.....	43
2.7.9 Tabla resumen componentes seleccionados.....	44
<b>3. Implementación en SAP .....</b>	<b>45</b>
3.1 Introducción.....	46
3.1.1 Sistemas ERP .....	46
3.1.2 Programa SAP.....	48
3.2 Desarrollo del proyecto en SAP .....	50
3.2.1 Introducción de los materiales.....	50
3.2.2 Creación del proyecto .....	56
3.2.3 Creación elementos PEP .....	56
3.2.4 Creación actividades .....	57
3.2.5 Relación entre actividades .....	60
3.2.6 Asignación de los materiales.....	62
3.2.7 Creación de hitos.....	63
3.2.8 Duración del proyecto.....	64
3.2.9 Resumen del proyecto .....	65
3.2.10 Liberación del proyecto.....	67
<b>4. Análisis de costes.....</b>	<b>69</b>
4.1 Introducción.....	70
4.2 Costes planificados .....	70
4.3 Costes reales .....	74
4.4 Análisis de costes .....	75
<b>5. Conclusiones .....</b>	<b>76</b>
<b>6. Bibliografía.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>
ANEXO I.- Información detallada eMTB de la competencia.....	82
ANEXO II.- Cuestionario general .....	98
ANEXO III.- Resultados del cuestionario general.....	101
ANEXO IV.- Cuestionario acerca de las demandas de usuario .....	104

## Índice de figuras

Figura 1.- Logotipo de la compañía Global Bike Inc. Fuente: epistemypress.com.....	3
Figura 2.- Organigrama Global Bike Inc. Fuente: Elaboración propia .....	4
Figura 3.- Cube Stereo Hybrid 140 HPC. Fuente: cube.eu.....	7
Figura 4.- Volumen ventas sector bicicleta por año. Fuente: AMBE.com.....	9
Figura 5.- Porcentaje variación venta bicicletas por modalidad. Fuente: Elaboración propia.....	10
Figura 6.- Análisis paramétrico peso frente autonomía media. Fuente: Elaboración propia.....	22
Figura 7.- Análisis paramétrico peso frente a par motor. Fuente: Elaboración propia.	23
Figura 8.- Análisis paramétrico peso frente a material cuadro. Fuente: Elaboración propia.....	24
Figura 9.- Análisis paramétrico peso frente a freno. Fuente: Elaboración propia. ....	24
Figura 10.- Análisis paramétrico suspensión trasera vs precio. Fuente: Elaboración propia.....	25
Figura 11.- Análisis paramétrico suspensión delantera frente a precio. Fuente: Elaboración propia.....	25
Figura 12.- Sistema Bosch Performance Line CX con el display Kiox. Fuente: Bosch-ebike.com. ....	41
Figura 13.- Cuadro Ch2019 E-BIKE híbrido. Fuente: mtbpro.com.....	41
Figura 14.- Amortiguador ROCK SHOX 2016 MONARCH R SoloAir Mid Comp. Fuente: sram.com. ....	42
Figura 15.- Disco Shimano disco RT76 y sistema de frenos Agura MT5 de 4 pistones. Fuente: bike.shimano.com. ....	42
Figura 16.- Sillín Selle Italia X-LR TM Air Cross Super Flow. Fuente: selleitalia.com. ....	42
Figura 17.- Horquilla Rockshox Yari RC 29". Fuente: sram.com.....	43
Figura 18.- Manillar REVERSE COMPONENTS E-Element. Fuente: reverse-components.com.....	43
Figura 19.- Sistema de transmisión SRAM NX Eagle 12v y rueda DT Swiss X Spline 29". Fuente: sram.com y dtswiss.com. ....	43
Figura 20.- Módulos ERP. Fuente: softwarepara.net. ....	46
Figura 21.- Módulos SAP. Fuente: tecnología-informatica.com. ....	49
Figura 22.- Ruta creación materiales. Fuente: SAP. ....	50
Figura 23.- Ventana creación material. Fuente: SAP.....	50
Figura 24.- Campos de datos necesarios para crear material en SAP. Fuente: SAP. ....	51
Figura 25.- Selección niveles de organización materiales en SAP. Fuente: SAP. ....	51
Figura 26.- Campo de Datos base 1. Fuente: SAP. ....	52
Figura 27.- Campo de Compras. Fuente: SAP.....	53
Figura 28.- Campo de Planificación de necesidades 1. Fuente: SAP.....	53
Figura 29.- Campo de Planificación de necesidades 2. Fuente: SAP.....	54
Figura 30.- Campo de Planificación de necesidades 3. Fuente: SAP.....	54
Figura 31.- Campo de Contabilidad 1. Fuente: SAP.....	55
Figura 32.- Ruta creación del proyecto en SAP. Fuente: SAP.....	56

Figura 33.- Ruta creación elementos PEP en SAP. Fuente: SAP. ....	57
Figura 34.- Gráfico jerarquía del proyecto. Fuente: SAP. ....	57
Figura 35.- Ruta para la creación de elementos PEP. Fuente: SAP. ....	58
Figura 36.- Grafo en la estructura del proyecto. Fuente: SAP. ....	58
Figura 37.- Introducción de la actividades en SAP. Fuente: SAP. ....	60
Figura 38.- Introducción de las relaciones entre las actividades en SAP. Fuente: SAP. .	61
Figura 39.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (1/4). Fuente: SAP. ....	61
Figura 40.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (2/4). Fuente: SAP. ....	61
Figura 41.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (3/4). Fuente: SAP. ....	62
Figura 42.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (4/4). Fuente: SAP. ....	62
Figura 43.- Introducción de los materiales dentro de actividades en SAP. Fuente: SAP. .....	63
Figura 44.- Creación de hitos dentro de las actividades en SAP. Fuente: SAP. ....	63
Figura 45.- Diagrama de Gantt del proyecto obtenido en SAP. Fuente: SAP. ....	64
Figura 46.- Estructura resumen final del proyecto en SAP. Fuente: SAP. ....	66
Figura 47.- Ruta para la modificación del proyecto. Fuente: SAP. ....	67
Figura 48.- Ruta para obtención de los costes planificados Fuente: SAP. ....	70

## Índice de tablas

Tabla 1.- Distribución ventas bicicletas por modalidad. Fuente: Elaboración propia....	10
Tabla 2.- Resumen información distintos modelos presentes en el mercado (Parte 1/2). Fuente: Elaboración propia. ....	16
Tabla 3.- Resumen información distintos modelos presentes en el mercado (Parte 2/2). Fuente: Elaboración propia. ....	17
Tabla 4.- Matriz funciones de competencia sobre distintos modelos de la competencia (Parte 1/2). Fuente: Elaboración propia.....	19
Tabla 5.- Matriz funciones de competencia sobre distintos modelos de la competencia (Parte 2/2). Fuente: Elaboración propia.....	20
Tabla 6.- Normativa bicicleta eléctrica de montaña. Fuente: Elaboración propia.....	27
Tabla 7.- Descripción de la patente ES2727971(A1). Fuente: Elaboración propia. ....	28
Tabla 8.- Resultados de la encuesta realizada para extraer las demandas de usuario y sus valoraciones. Fuente: Elaboración propia.....	30
Tabla 9.- Valoración de las demandas de usuario en función de los modelos de bicicletas de la competencia. Fuente: Elaboración propia.....	32
Tabla 10.- Obtención del ratio de mejora. Fuente: Elaboración propia. ....	33
Tabla 11.- Obtención de la importancia compuesta. Fuente: Elaboración propia. ....	34
Tabla 12.- Grado de evaluación. Fuente: Elaboración propia. ....	35
Tabla 13.- Matriz de interacción. Fuente: Elaboración propia.....	36
Tabla 14.- Orden de prioridad de los parámetros técnicos. Fuente: Elaboración propia. ....	37
Tabla 15.- Relaciones entre los parámetros técnicos. Fuente: Elaboración propia.....	38
Tabla 16.- Definición de valores de los distintos parámetros técnicos. Fuente: Elaboración propia.....	40
Tabla 17.- Resumen componentes seleccionados. Fuente: Elaboración propia.....	44
Tabla 18.- Resumen actividades del proyecto con trabajo y duración de las mismas. Fuente: Elaboración propia. ....	59
Tabla 19.- Costes planificados. Fuente: Elaboración propia. ....	74
Tabla 20.- Diferencia entre costes reales y costes planificados de la fase de diseño. Fuente: Elaboración propia. ....	75

## 1. Introducción

---

## 1.1 Objeto

El objeto del trabajo es simular todas las fases del proyecto de elaboración de un nuevo modelo de bicicleta eléctrica de montaña, para lo cual emplearemos diversos métodos de diseño de producto conjuntamente con un programa enfocado a la planificación de recursos, SAP.

El trabajo se puede dividir en dos fases. A lo largo de la primera realizaremos el diseño conceptual de la bicicleta, utilizando diversas técnicas clásicas del diseño de producto, estudiando al posible consumidor así como a su entorno. Mediante estas técnicas se persigue obtener un lista de materiales y componentes a emplear en el proyecto, en ningún momento se busca el diseño gráfico de la bicicleta.

La segunda parte abarca la simulación de la planificación del proyecto en el contexto de una empresa multinacional mediante el software SAP. Serán tareas de estudio de esta parte la definición de cada una de las fases del proyecto así como la configuración de las mismas, teniendo en cuenta tanto el trabajo como los materiales necesarios. Por otro lado, se requerirá la implementación de todos estos aspectos en SAP y su posterior análisis.

Ambas partes se encuentran fuertemente ligadas ya que para realizar la segunda parte será necesario conocer tanto las actividades como los materiales seleccionados en la primera.

## 1.2 Objetivos

A través de la realización de este trabajo se persiguen distintos objetivos, entre ellos podemos destacar:

- Aprovechar, estudiar y conocer las distintas fuentes de información a partir de las cuales extraer la información necesaria para poder conocer el mercado y los usuarios.
- Utilizar diversas técnicas clásicas del diseño de producto, como por ejemplo los estudios de usuario, los estudios de mercado o la función de calidad. Estas técnicas son utilizadas en la actualidad por un gran número de empresas.
- Plantear tras esta primera parte un modelo de bicicleta, definido según sus componentes y teniendo en cuenta los diferentes estudios realizados, que otorgue clientes dispuestos a su adquisición.
- Emplear el programa SAP, aun habiendo otros programas con las mismas características más sencillos, ya que su presencia en el mercado es mucho mayor al resto.
- Incorporar en nuestro proyecto en SAP las fases, materiales, actividades e hitos que formarán el proyecto.
- Obtener una planificación de las distintas actividades que formarán el proyecto.



- Obtener a partir de SAP los costes tanto planificados como reales que definirán nuestro proyecto, extrayendo un análisis de los mismos.

### 1.3 Motivación

Mediante la realización de este trabajo final de grado se busca poner en práctica y demostrar conocimientos adquiridos en el Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia.

Entre dichos conocimientos, se persigue implementar conceptos del diseño de producto empleados por un gran número de empresas, un aspecto primordial a la hora de marcar la diferencia en cualquier mercado actual. Posteriormente utilizaremos un gran ERP como SAP, obteniendo un acercamiento al módulo concreto de Project System. Actualmente, los ERP's son utilizados por un gran número de empresas y realizar este trabajo final de grado utilizando SAP nos posibilita un gran acercamiento a este programa que se utiliza tanto en empresas del sector industrial como en muchas otras.

En concreto, en mi caso, a lo largo de las prácticas en empresa realizadas durante este curso me he encontrado en contacto con SAP, por lo que seguir aumentando mis conocimientos acerca de esta herramienta que ofrece tantas posibilidades me despierta un gran interés.

### 1.4 Antecedentes

#### 1.4.1 Global Bike Inc.

La empresa a través de la cual se procede a desarrollar el nuevo diseño de bicicleta eléctrica de montaña es Global Bike Inc. Cabe destacar que se trata de una empresa ficticia con una base de datos que se asemeja bastante a la realidad, lo cual nos permitirá la realización del proyecto así como su implementación en SAP.



*Figura 1.- Logotipo de la compañía Global Bike Inc. Fuente: epistemypress.com.*

La empresa Global Bike Inc es el fruto de la fusión entre Heidelberg Composites y Frankenstein Bikes, empresas pertenecientes a Peter Weiss y John Davis, respectivamente. La primera se dedicaba a la producción de cuadros de bicicletas de carreras mientras que la segunda a la fabricación de bicicletas de montaña.

A raíz de la fusión se estableció una estructura empresarial diferenciada según departamentos entre ambos países, la cual se empleará para establecer el lugar donde se va a llevar a cabo el proyecto. Dicha organización se puede observar a través de la figura que se muestra a continuación.

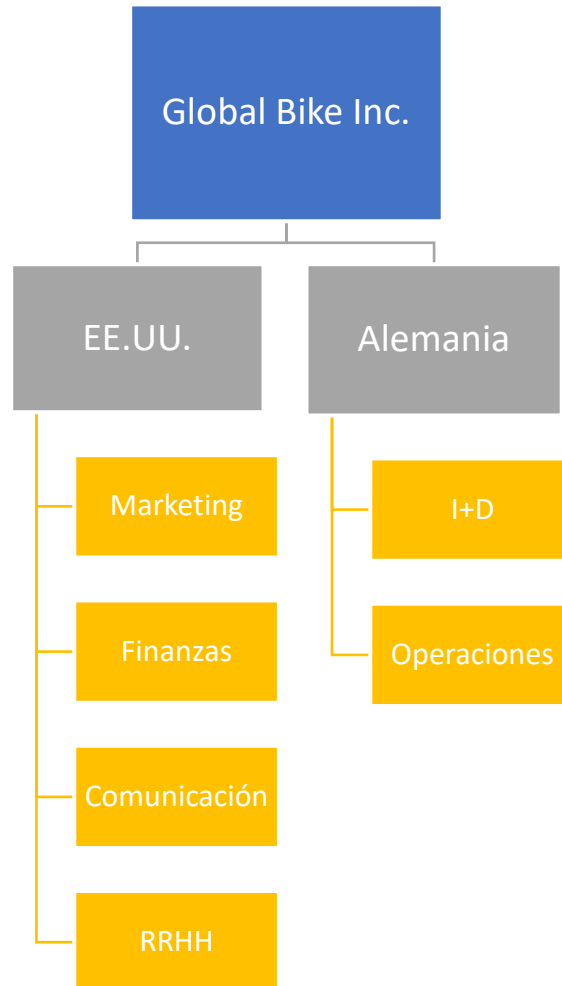


Figura 2.- Organigrama Global Bike Inc. Fuente: Elaboración propia

A partir de este organigrama de la empresa podemos comprobar que el proyecto a realizar se va a llevar a cabo en la sede de Heidelberg (Alemania), aspecto que deberemos tener en cuenta más adelante, ya que el departamento de I+D se encuentra en dicha localización.

## 2. Diseño

---

## 2.1 Introducción

A lo largo de la fase de diseño se perseguirá la obtención del concepto de bicicleta que se desea producir, buscando como resultado final la lista de materiales que la formarán. Para esto, se emplearán técnicas clásicas del diseño dentro de los diversos estudios, lo cual conllevará el pertinente estudio tanto de los usuarios como del mercado.

Primero, antes que nada, se estudiará la evolución que han tenido las bicicletas eléctricas de montaña así como sus principales características y su presencia actual en el mercado.

### 2.1.1 Historia de las bicicletas eléctricas de montaña

Las primeras bicicletas eléctricas de montaña se remontan a finales del siglo XIX, dado que en aquella época aparecieron los motores y baterías eléctricas necesarias para este tipo de bicicletas. Cabe destacar también el gran auge del ciclismo como deporte a finales del mismo siglo, lo que desencadenó la fama de las bicicletas de montaña.

De todas formas, puede que existieran modelos aislados de bicicletas eléctricas de montaña a finales del siglo XIX pero no fue sino hasta finales del siglo XX cuando se comenzó su desarrollo y producción a gran escala. Desde entonces y hasta el día de hoy, tanto el desarrollo como la innovación han sido una constante en el mundo de las bicicletas eléctricas de montaña.

Un gran número de personas poseen la creencia de que las bicicletas eléctricas de montaña eliminan la esencia del ciclismo puro como deporte tal y como lo conocemos, que están pensadas con el mismo fin que cualquier medio de transporte a motor o básicamente que no se requiere ningún esfuerzo físico. Todo esto no es verdad, en este tipo de bicicletas es necesario pedalear, y mucho, simplemente el hecho de llevar incorporado un motor y una batería nos brinda la posibilidad de aumentar la distancia en los recorridos, llegando de esta manera a lugares donde antes no podías llegar por cualquier motivo, bien por tus capacidades físicas o bien por no disponer del tiempo necesario para conseguirlo. En resumen, nos proporcionan asistencia, es decir, son un gran complemento a nuestro esfuerzo.

### 2.1.2 Principales características de las bicicletas eléctricas de montaña

Una bicicleta eléctrica de montaña se rige por los mismos parámetros que una bicicleta de montaña tradicional, no obstante existen diferencias evidentes entre ambas. La principal diferencia es la incorporación de un motor eléctrico así como de una batería, siendo estos los principales encargados de producir la asistencia al pedaleo.

Por otro lado, existen diferencias derivadas de la incorporación del motor y la batería, como podría ser el display, encargado de la selección y gestión de los diferentes modos de ayuda al pedaleo proporcionados por el motor.

En cuanto a la elección de una bicicleta eléctrica de montaña debemos tener en cuenta diversos aspectos específicos además de los que se deben evaluar en la bicicleta de montaña tradicional. Estos aspectos específicos son los que previamente se han

mencionado como principales diferencias, la batería, el motor y el ordenador de a bordo o display.



Figura 3.- Cube Stereo Hybrid 140 HPC. Fuente: cube.eu.

La batería es uno de los componentes más importantes y dentro de sus características la autonomía, es decir, el alcance que tiene para funcionar con una sola carga. A día de hoy la gran mayoría de las bicicletas eléctricas de montaña se encuentran por encima de los 50-60 km de autonomía llegando hasta los 155km en ciertas ocasiones, debemos tener en cuenta que es un parámetro difícil de medir ya que depende en gran medida del uso y de la forma de utilización por parte del usuario. Por otro lado, se debe destacar la importancia del tiempo de carga, ya que el hecho de que sea reducido puede ser de gran ayuda a la hora de realizar grandes distancias con posibilidad de recargar la batería por el camino. Existen tiempos de carga de hasta 9 horas pero un tiempo de carga aceptable debe estar alrededor de las 3 horas.

El motor es otro de los elementos específicos que debemos estudiar, la posición es muy importante ya que según la misma existirá desfase o no, la existencia de desfase nos impedirá notar la ayuda al pedaleo de forma instantánea, reduciendo la comodidad y la seguridad del usuario. Existirá desfase cuando el motor quede instalado en la rueda delantera o en la trasera, la solución óptima, la cual no presenta desfase, es la colocación del motor en el eje de pedaleo. También debemos comentar que en las bicicletas eléctricas únicamente existe un plato, que es ayudado en este caso por el motor, a

diferencia de las tradicionales donde podemos llegar a encontrar una gran diversidad de opciones en cuanto al número de platos, lo que hace que cambie el sistema de transmisión con respecto a una bicicleta de montaña tradicional.

Otra característica de gran importancia dentro del motor es el par motor que genera, es decir, la fuerza que procede del motor y se suma a la que se realiza mediante las piernas para avanzar con asistencia o ayuda. La gran mayoría de las bicicletas eléctricas de montaña poseen motores que generan alrededor de los 70 Nm de par motor, llegando en algunos casos a los 90 Nm.

A raíz de la incorporación del motor eléctrico y la batería es lógico pensar en un aumento de peso considerable respecto las bicicletas de montaña tradicionales, ya que el resto de la bicicleta se mantiene prácticamente igual en términos de peso. También debemos decir que esto en ningún caso debe suponer un problema a la hora de su adquisición, ya que contamos con la potencia otorgada por el motor que compensa de sobra el sobrepeso existente.

El último de los elementos que se encuentra en una bicicleta eléctrica de montaña a diferencia de la tradicional es el ordenador a bordo, un elemento que sin ser absolutamente necesario aporta un extra. El ordenador a bordo se utiliza para conocer la velocidad a la que circulamos así como para gestionar los distintos modos de ayuda al pedaleo, aumentando o reduciendo la potencia según la necesidad.

Existen muchos elementos y características que son prácticamente iguales tanto para las bicicletas eléctricas de montaña como para las tradicionales. A continuación, se procede a resumir y describir los mismos.

En primer lugar el cuadro, en las bicicletas eléctricas es cierto que debe alojar la batería, aspecto que no se requiere en las tradicionales. El cuadro es la pieza básica de la bicicleta, la cual proporciona estabilidad y donde se fijan los demás componentes, para el caso de la eléctrica se requiere de un mayor número de elementos a fijar. Normalmente los cuadros suelen ser de aluminio o de carbono, estos últimos se incorporan a los modelos más altos de gama. De la misma forma nos podemos encontrar con el manillar, pudiendo estar elaborado en carbono o aluminio, al igual que el cuadro.

Continuando tenemos los frenos, son los encargados de detener o reducir la velocidad de una bicicleta, efectuándose estas acciones mediante las manetas de freno y ejecutándose por los frenos de disco o zapatas. En las bicicletas eléctricas de montaña se utilizan los frenos de disco por su potencia, son frenos ideales para el ciclismo de montaña y existen tanto en versión hidráulica como mecánica.

En cuanto a la suspensión de una bicicleta es el sistema o conjunto de sistemas, formado por la horquilla y el amortiguador, utilizados con el fin de amortiguar al ciclista y a la vez una parte o toda la bicicleta protegiéndolos así de las irregularidades del terreno. Para las bicicletas eléctricas de montaña el sistema más utilizado es el de doble suspensión ya que ayuda a mitigar las filtraciones del terreno haciendo mucho más cómoda la experiencia de montar en bicicleta a través de una montaña.

Por último, las ruedas que se utilizan tanto para la eléctrica como para la tradicional podrán ser de dos tipos. En la actualidad podemos elegir entre ruedas fabricadas en aluminio y ruedas en carbono, las primeras son más baratas, flexibles y duraderas mientras que las fabricadas en carbono son más rígidas, mucho más ligeras pero también mucho más caras. En cuanto al tamaño de las ruedas es común poder distinguir entre las ruedas de 27,5" y las de 29".

### 2.1.3 Presencia en el mercado de las bicicletas eléctricas de montaña

En el mercado español, el último estudio realizado se llevó a cabo en el año 2019, basándose en los datos de ventas de los años anteriores. Este estudio fue realizado por la AMBE, la asociación de marcas y bicicletas de España. Esta asociación agrupa a 45 empresas del sector, las cuales representan el 70% de las ventas totales correspondientes al mundo del ciclismo en España. Los datos aportados por estas empresas han hecho posible la realización del estudio, llegando a establecer una idea muy cercana del mercado actual.

Según nos muestra este estudio las ventas de artículos deportivos en 2018 alcanzaron los 7.228 millones de euros. Dentro de esta cantidad el sector del ciclismo representa el 23,68%, es decir, las ventas en el mercado del ciclismo se sitúan en los 1.711,9 millones de euros. Este porcentaje correspondiente al ciclismo representa el mayor porcentaje entre todas las disciplinas deportivas, superando deportes tan mediáticos como son el fútbol o el baloncesto.

También se puede observar que la cantidad en ventas dentro del mundo del ciclismo aumenta año tras año, como se puede comprobar en el siguiente gráfico.

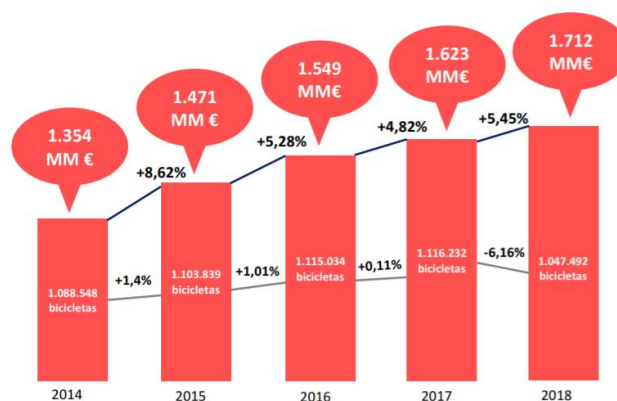


Figura 4.- Volumen ventas sector bicicleta por año. Fuente: AMBE.com.

A partir de la figura anterior se pueden extraer diversas conclusiones, en primer lugar se puede comprobar que el mercado ha crecido en cuanto al volumen de negocio, aumentando un 5,45% de 2017 a 2018. Por otro lado, pese al crecimiento en cuanto al volumen de mercado se ha producido por primera vez desde 2014 una caída en el número de bicicletas correspondiente al 6,16%. A pesar de esta caída, el número de bicicletas vendidas se considera elevado, situándose en 1.047.492 unidades, ahora

vamos a comprobar la distribución de este número de bicicletas vendidas dentro de cada modalidad de bicicleta junto con el precio medio de cada tipo.

Modalidad	Precio medio (€)	Unidades vendidas	Participación (%)
Montaña	704	409.030	39,1
Carretera	1755	75.904	7,2
Ciudad	258	122.518	11,7
Infantil	141	328.744	31,4
Eléctrica	2165	111.297	10,6
<b>Total:</b>		<b>1.047.492</b>	<b>100</b>

Tabla 1.- Distribución ventas bicicletas por modalidad. Fuente: Elaboración propia.

Mediante esta tabla podríamos establecer que las bicicletas de montaña o las infantiles serían las mejores modalidades para fabricar, pero en cambio estas son las modalidades donde más ha bajado la venta, es cierto que son los tipos de bicicletas que más se venden pero aun así sufren año tras año fuertes caídas en ventas viéndose perjudicadas por las bicicletas eléctricas de montaña en primer lugar y por otros productos llamativos para los más pequeños en el caso de las infantiles, como pueden ser los patinetes eléctricos. Para comprobar esta situación vamos a observar la siguiente figura donde se muestra el porcentaje de variación en las ventas según la modalidad de bicicleta.

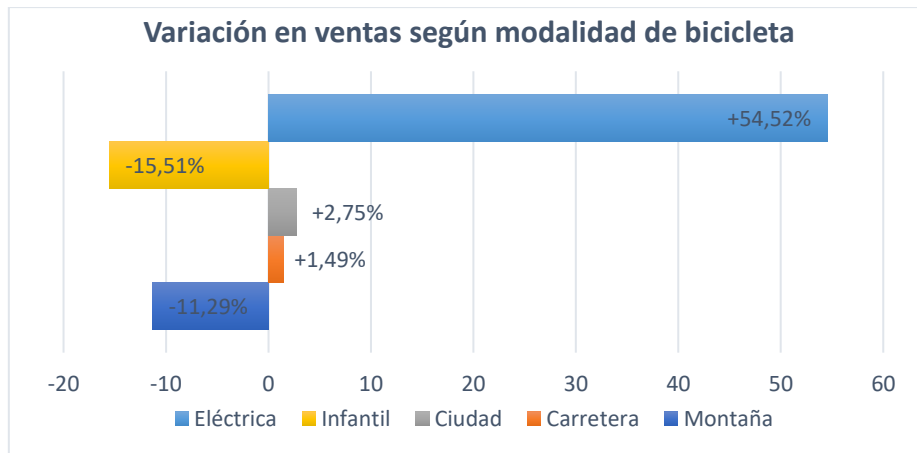


Figura 5.- Porcentaje variación venta bicicletas por modalidad. Fuente: Elaboración propia.

Analizando este conjunto de datos desde el principio podemos comprobar que se ha producido una reducción en el número de bicicletas vendidas, concretamente del 6,16%, aunque se ha aumentado la facturación en este mercado, incrementándose un 5,45%. Esto es debido al gran aumento en cuanto a la compra de bicicletas eléctricas, del 54,52%, y a su mayor precio medio, lo que hará que se compren menos bicicletas, pero estas se compren a un precio superior.

En cuanto a las bicicletas de montaña tradicionales sufren una bajada del 11,29% como consecuencia del auge de las bicicletas eléctricas de montaña, aquí es donde podemos observar la nueva tendencia, orientada a la compra de bicicletas eléctricas de montaña en lugar de las tradicionales.



## 2.2 Estudio de los usuarios

La opinión de los usuarios es fundamental ya que serán los futuros consumidores del producto. Por tanto, sus opiniones y comentarios deben ayudar a identificar las necesidades reales del producto y a la vez identificar los posibles puntos débiles que se puedan encontrar en los productos anteriores.

Un primer paso para cumplir con de dichos objetivos puede consistir en la adecuada elaboración de entrevistas y cuestionarios.

Un cuestionario es más que una simple lista con unas preguntas. En primer lugar se debería iniciar definiendo cuales son los objetivos de la investigación ya que estos serán los que determinarán las preguntas que se deberán realizar.

Las preguntas deberán estar bien elaboradas en cuanto a contenido y forma de acuerdo a los objetivos que queramos fijar. El número de preguntas no debe ser elevado ya que la duración de la encuesta debe tomar al usuario como máximo un promedio de 5 minutos, esto se puede lograr con alrededor de 10 preguntas, por lo general. A continuación, se exponen un conjunto de reglas básicas a tener en cuenta en la elaboración de un cuestionario:

- Es conveniente empezar el cuestionario con una introducción breve exponiendo los motivos de la investigación.
- Las preguntas que se realicen deben ser claras, específicas y breves, en la medida de lo posible.
- El carácter de las preguntas debe ser neutral, evitando la incorporación de juicios.
- Cierta tipo de preguntas personales, como la edad o los ingresos que percibe una persona, es mejor realizarlos de forma que el encuestado seleccione uno de entre varios intervalos posibles.
- El orden correspondiente a las preguntas deberá ser lógico, se encontrarán agrupadas por temas semejantes y dentro de un mismo tema se clasificarán de lo general a lo específico y por orden de dificultad ascendente.
- Es preferible que las preguntas orientadas a reconocer las características sociodemográficas del encuestado se pregunten al final del cuestionario. Una vez en el punto final de la entrevista ya habrá concebido los objetivos del cuestionario y la persona se encontrará en una posición menos adversa de cara a facilitarlos.

### 2.2.1 Cuestionario

El cuestionario va a estar dirigido a personas que utilizan este tipo de bicicletas con cierta frecuencia, lo cual nos ayudará a conocer cuáles son los aspectos más importantes para tenerlos en cuenta en la fase de diseño conceptual y la posterior elección de materiales.

Por tanto, va a estar dirigido a un grupo de personas de diferente perfil sociodemográfico (edad, sexo, nivel adquisitivo, nivel de estudios, etc.) pero usuarios

comunes de este tipo de bicicletas. El estudio será efectuado a 20 personas localizadas en las provincias de Valencia y Castellón, de manera online, buscando la facilidad en cuanto a su desarrollo dada su simplicidad y rapidez. En circunstancias normales este estudio se debería realizar a un grupo más grande de población, pero con este número de población y teniendo en cuenta que ya son usuarios habituales de este tipo de bicicletas nos servirá para asentar las bases de la opinión de los usuarios. Tratándose de usuarios con experiencia en este tipo de productos las preguntas serán más específicas que las que se destinaría a un público general, buscando conocer cuáles son las características que más agradan a un público que de antemano sabemos que es usuario. El cuestionario completo que se ha empleado se puede encontrar en el Anexo II.

### **2.2.2 Resultados del cuestionario y conclusiones**

A través de los datos obtenidos mediante la realización de esta encuesta, ubicados en el Anexo III, podemos establecer ciertas bases acerca de la opinión del usuario sobre las bicicletas eléctricas de montaña. Concretamente, podemos llegar a establecer qué parámetros son los más importantes y en qué valor destacan más a la hora de realizar una compra por parte de un usuario. Dicho esto, pasemos a comentar y analizar los resultados de la encuesta.

En primer lugar, a través de las tres primeras preguntas buscamos confirmar lo que venía siendo la intención de este estudio, realizar una encuesta a usuarios comunes de bicicletas y concretamente de este tipo de bicicleta en especial. Como resultado, podemos confirmar que los participantes de la encuesta son usuarios con cierta experiencia ya que el 60% de estos son usuarios de hace más de 5 años y el 80% desde hace dos años o más. En cuanto al número de días que utilizan la bicicleta al mes el 70% de los encuestados afirma que la utiliza entre 10 y 20 días al mes, lo cual destaca junto con la experiencia previa que hemos comentado que son usuarios comunes y experimentados. La última pregunta para conocer al usuario muestra que el principal uso que se le da a esta bicicleta es el descenso en montaña, lo cual requiere que la bicicleta requiera unos parámetros y características concretas, también es destacable el uso alternativo que varias personas le dan por ciudad.

El siguiente apartado de la encuesta se centra en analizar los detalles técnicos, buscando analizar cuáles son las preferencias técnicas de este grupo de usuarios. En cuanto al peso, podemos comprobar que pierde importancia en este tipo de bicicletas, debido en parte a la incorporación de un motor en ellas por lo que el factor peso no se convertirá en un factor limitante como pasa en otras modalidades del ciclismo.

La pregunta número 5 resalta la importancia de una gran autonomía como uno de los aspectos de mayor importancia por parte del usuario a la hora de comprar una bicicleta, siendo la característica más importante para el 70% de los encuestados. Esta pregunta deberíamos analizarla con la número 8, donde muestra que la mayoría de los usuarios estarían dispuestos a incorporar una segunda batería para así conseguir aumentar la

autonomía. En definitiva, la autonomía debe ser un aspecto muy importante a la hora de diseñar una bicicleta.

Por otro lado, los usuarios afirman que prefieren las ruedas de 29" ya que el 80% de los encuestados las escogen frente a las de 27,5". En cuanto a la suspensión trasera no cabe ninguna duda de su necesidad después de esta encuesta, ya que el 90% de los encuestados señalan su importancia en una bicicleta de estas características.

El último aspecto de esta parte de la encuesta destaca la compatibilidad bluetooth, siendo este un aspecto secundario en una bicicleta, como el aspecto que más gusta a los encuestados ya que el 50% de ellos se decantan por él en lugar de elegir la tija telescópica o el display de última generación.

A continuación, hablaremos del precio elegido por los usuarios como el óptimo teniendo en cuenta las especificaciones del producto y su tecnología. En este apartado parece haber un poco más de diferencias ya que el precio que prefieren según la encuesta se sitúa entre 3000 y 5000 euros pero se encuentra elegido por el 47% de los encuestados, seguido del intervalo de 5000 y 7000 euros apoyado por el 30% de los encuestados.

Por último, y cerrando así las conclusiones y análisis de la encuesta no se ha producido ningún comentario o sugerencia por parte de los encuestados.

## 2.3 Estudio de mercado

El estudio de mercado consiste en la recolección y análisis de datos de un sector en concreto en el que la empresa quiere entrar mediante la producción de un bien o mediante un servicio. También puede darse la situación de que la empresa ya se encuentre presente en ese sector y lo que esté buscando es conocer su situación real en relación a sus productos o servicios, publico objetivo y competencia.

Es utilizado en las primeras fases del diseño de un producto buscando como objetivo adecuar las especificaciones del producto en relación con el mercado. El estudio de los productos existentes ligados con el producto que se diseña y con necesidades en común debe tener como fin revelar las fortalezas y debilidades, también denominado benchmarking, siendo válido tanto para el producto global como para sus componentes.

Las empresas competidoras y los proveedores son los que disponen de la información necesaria. Para la recopilación se pueden realizar análisis comparativos de productos, si nos encontramos con acceso a ellos, o basarnos en los catálogos correspondientes o bien a través de internet.

Concretamente, para la realización de este estudio emplearemos dos técnicas, la matriz de funciones de competencia y el análisis paramétrico.

### 2.3.1 Matriz comparativa

Antes que nada, para realizar una matriz de funciones de competencia es necesario recopilar información de los distintos productos que se desean estudiar. Para obtener esta información será necesario emplear internet o bien distintos catálogos.

El principal objetivo una vez se ha recopilado información acerca de los distintos productos que deseamos comparar resulta sintetizar las características más representativas de los mismos, para ello es por lo que se realiza una matriz de funciones de competencia.

Esta matriz es una tabla de doble entrada que muestra información de forma resumida y concentrada a través de la utilización de columnas y filas. Como resultado obtendremos una comparación de características de partes del producto de la misma categoría.

Dentro de las distintas fichas de características y especificaciones de un producto se puede observar las relaciones, tanto especificaciones técnicas como propiedades que incorpora el producto. La recopilación de especificaciones técnicas de diferentes modelos y su posterior análisis resultará de gran ayuda para establecer objetivos de diseño efectivos y competitivos.

Por otro lado, al recopilar propiedades el objetivo que se persigue es el de diferenciar las que resultan necesarias, las que impone el mercado, y las opcionales donde

tendremos que prestar atención a los posibles nichos de mercado emergentes en el análisis de estas últimas.

Antes que nada, como previamente se ha comentado, deberemos recopilar información de los distintos productos existentes en el mercado que se encuentren dentro del rango de estudio para después poder realizar su análisis. Por tanto, a continuación se muestra una tabla con los distintos modelos dentro del mercado con sus principales características.

Bicicletas eléctricas MTB		Trek Rail 7	ATOMX BH	Cube Stereo Hybrid 140 HPC	Cannondale Cujo Neo 130 3	Giant Reign E+ 2 PRO	SCOTT GENIUS eRIDE 920	Orbea Wild FS M20	Ghost Hybride SL AMR X
General	Capacidad batería (Wh)	625	720	625	504	500	625	625	504
	Media autonomía (km)	90	112,5	90	75	85	87,5	95	75
	Autonomía (km)	50-130	70-155	50-130	50-100	50-120	50-125	60-130	50-100
	Par motor (Nm)	75	90	75	70	80	75	75	70
	Amperaje cargador (A)	4	4	4	4	4	4	2	4
	Peso (kg)	23,65	21,9	23,5	22,98	24,8	23,4	23,6	22,1
Batería	Integrada	X	X	X	X	X	-	-	-
	Extraíble	-	-	-	-	-	-	-	X
	Dual battery	-	-	-	-	-	X	X	-
Suspensión	Recorrido de la delantera (mm)	160	160	150	130	170	150	160	160
	Recorrido de la trasera (mm)	150	140	140	130	160	150	160	140
Cuadro	Aluminio	X	-	-	X	X	X	-	-
	Carbono	-	X	X	-	-	-	X	X
Ruedas	27,5"	-	-	-	X	X	-	-	-
	29"	X	X	X	-	-	X	X	X
Freno	Diámetro disco delantero (mm)	203	200	203	180	200	203	203	203
	Diámetro disco trasero (mm)	203	200	180	180	200	203	203	203
	Nº de pistones actuadores	4	4	4	2	4	4	4	4
Cambio de marchas	Nº de velocidades	12	12	12	11	12	12	12	12
Display	Pantalla a color	No	Si	Si	Si	No	No	No	Si
	Compatibilidad Bluetooth	No	Si	Si	Si	Si	No	No	Si
	Avisos	No	Si	No	Si	No	No	No	Si
Sillín	Longitud tubo del sillín (mm)	425	480	456	475	480	490	444	460
	Tija telescópica	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
	Precio (€)	5499	5999	4499	4299	4749	4999	5999	4999

Tabla 2.- Resumen información distintos modelos presentes en el mercado (Parte 1/2). Fuente: Elaboración propia.

Bicicletas eléctricas MTB		Kona Remote 160	Mondraker Crafty R+	Focus Thron 2 6.8	Ghost Hybride ASX	Haibike XDURO AIIIMtn 2.0	Trek Rail 9	Cube Stereo Hybrid 160 HPC	Radon Render 8.0
General	Capacidad batería (Wh)	504	500	625	625	500	625	625	625
	Media autonomía (km)	75	72,5	72,5	95	85	90	90	82,5
	Autonomía (km)	50-100	45-100	45-100	60-130	50-120	50-130	50-130	45-120
	Par motor (Nm)	70	70	75	75	70	75	75	75
	Amperaje cargador (A)	4	4	4	4	4	4	4	4
	Peso (kg)	23,6	26,38	25,8	23,1	23,28	23,91	23,5	23,2
Batería	Integrada	X	X	X	X	-	X	X	X
	Extraíble	-	-	-	-	X	-	-	-
	Dual battery	-	-	-	-	-	-	-	-
Suspensión	Recorrido de la delantera (mm)	160	160	130	160	160	160	170	150
	Recorrido de la trasera (mm)	160	150	130	160	150	150	160	140
Cuadro	Aluminio	X	X	X	X	X	X	-	X
	Carbono	-	-	-	-	-	-	X	-
Ruedas	27,5"	X	X	-	-	X	-	X	-
	29"	-	-	X	X	-	X	-	X
Freno	Diámetro disco delantero (mm)	200	203	200	203	180	203	203	203
	Diámetro disco trasero (mm)	180	203	200	203	203	203	203	180
	Nº de pistones actuadores	4	4	4	4	4	4	4	4
Cambio de marchas	Nº de velocidades	11	11	12	12	12	12	12	12
Display	Pantalla a color	Si	No	No	No	No	No	Si	No
	Compatibilidad Bluetooth	Si	No	No	No	No	No	Si	No
	Avisos	Si	No	No	No	No	No	No	No
Sillín	Longitud tubo del sillín (mm)	450	470	470	470	470	480	456	455
	Tija telescópica	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
	Precio (€)	5999	5229	4199	5499	3999	6299	5999	3999

Tabla 3.- Resumen información distintos modelos presentes en el mercado (Parte 2/2). Fuente: Elaboración propia.

Una vez recopilada la información se procede a analizarla mediante la matriz de funciones de competencia, a través de la cual se persigue estudiar la importancia de las diferentes propiedades que nos encontramos en los distintos modelos presentes en el estudio.

Para la elaboración de esta matriz hemos incorporado dos tipos de propiedades debido a que el estudio de un tipo de propiedades es diferente en gran medida al estudio del otro tipo que nos podemos encontrar en la matriz. Estos dos tipos de propiedades se encuentran diferenciadas por su disposición en la tabla. A continuación se comenta por qué y la forma en la que se analiza y puntúa cada una de ellas.

Por un lado, las primeras características que se muestran en este estudio resultan ser bastante técnicas, elevada autonomía, gran capacidad de la batería, elevado par motor y peso reducido pero se ha decidido incorporarlas ya que mediante el estudio de usuario se llega a la conclusión de que resultan de gran importancia a la hora de elegir una bicicleta eléctrica de montaña por parte del usuario. Es por esto por lo que se decide incorporarlas en la matriz funciones de competencia buscando comprobar así su presencia en el mercado. Para realizar el estudio de estas características se busca el modelo con el mayor valor de la propiedad que se desea estudiar y de esta forma se otorga la máxima puntuación y a partir de este se reduce la puntuación en distintos rangos en función de los valores de estas 4 propiedades.

Continuando con este estudio, nos seguimos encontrando con propiedades con cierto grado de tecnicidad, como podrían ser las propiedades relacionadas con el amperaje o los materiales utilizados para el cuadro y el manillar, pero estas características ya resultan más sencillas de analizar. En estas características a diferencia de las anteriores se ha decidido otorgar una valoración de 3 si se cumple satisfactoriamente la propiedad que estamos analizando y de 0 si no se cumple, diferenciando de este forma los dos estados en los que se pueden encontrar estas características con la diversidad de estados en los que podemos encontrar las propiedades del principio de este estudio.

Mediante esta diferencia en el análisis se busca diferenciar dos tipos de propiedades totalmente diferentes que se pueden encontrar en una bicicleta eléctrica de montaña con estas características. También cabe desatacar que su presencia en el histograma no será equitativa ya que las tres primeras propiedades estarán acotadas entre A y E, es decir, en un intervalo entre 0 y 5 mientras que las segundas propiedades valdrán 3 si se cumplen y 0 si no se cumplen. Por lo tanto el primer grupo de propiedades puede alcanzar valores en el histograma mucho mayores en comparación con las siguientes propiedades.

Esta diferencia se debe tener en cuenta a la hora de estudiar y comentar los resultados obtenidos de esta matriz de funciones de competencia, por lo cual se debe tratar de forma diferente las tres primeras propiedades del resto.

Dicho esto, se muestra a continuación la matriz de funciones de competencia a partir de la información recopilada previamente.



Competencia → Funciones ↓	Trek Rail 9	ATOMX BH	Cube Stereo 140	Cannondale Cujo Neo 130 3	Giant Reign E+ 2 PRO	Ghost Hybride SL AMR X	Kona Remote 160	Cube Stereo Hybrid 160 HPC
	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E
Elevada autonomía	○○○○	○○○○○○	○○○○	○○	○○○	○○	○○	○○
Gran capacidad batería	○○○	○○○○○○	○○○	○○	○○	○○	○○	○○
Elevado par motor	○○	○○○○○○	○○○	○○	○○○	○○	○○	○○
Amperaje de 4A	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Amperaje de 2A								
Dual battery								
Peso Reducido	○○	○○○	○○	○○	○	○○○	○○	○○
Cuadro Aluminio	○○○			○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Cuadro Carbono		○○○	○○○					
Manillar Aluminio	○○○		○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Manillar Carbono		○○○						
4 Pistones freno	○○○	○○○	○○○		○○○	○○○	○○○	○○○
2 Pistones freno				○○○				
< 12 velocidades				○○○				
>=12 Velocidades	○○○	○○○	○○○		○○○	○○○	○○○	○○○
Compatible bluetooth		○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○
Avisos display		○○○		○○○		○○○	○○○	○○○
Tija telescópica	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○

Tabla 4.- Matriz funciones de competencia sobre distintos modelos de la competencia (Parte 1/2). Fuente: Elaboración propia.

Competencia → Funciones ↓	Trek Rail 7	SCOTT GENIUS eRIDE 920	Orbea Wild FS M20	Mondraker Crafty R	Focus Thron 2 6.8	Ghost Hybride ASX	Haibike XDURO AllMtn 2.0	Radon Render 8.0	Histograma
	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	A B C D E	
Elevada autonomía	○○○○○	○○○○	○○○○○	○○	○○	○○○○○	○○○○	○○○○	49
Gran capacidad batería	○○○	○○○	○○○	○○	○○○	○○○	○○	○○○	41
Elevado par motor	○○○	○○	○○○	○○	○○	○○	○○	○○	39
Amperaje de 4A	○○○	○○○		○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	45
Amperaje de 2A			○○○						3
Dual battery		○○○	○○○						6
Peso Reducido	○○	○○	○○			○○	○○	○○	29
Cuadro Aluminio	○○○	○○○		○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	39
Cuadro Carbono			○○○						9
Manillar Aluminio	○○○	○○○		○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	42
Manillar Carbono			○○○						6
4 Pistones freno	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	45
2 Pistones freno									3
< 12 velocidades				○○○					6
>=12 Velocidades	○○○	○○○	○○○		○○○	○○○	○○○	○○○	42
Compatible bluetooth									21
Avisos del display									15
Tija telescópica	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	○○○	48

Tabla 5.- Matriz funciones de competencia sobre distintos modelos de la competencia (Parte 2/2). Fuente: Elaboración propia.

A partir de la matriz de funciones de competencia se pueden extraer una serie de conclusiones acerca de los productos del mercado y sus propiedades. Recordemos que mediante el estudio de estos resultados podemos extraer que estas propiedades se pueden clasificar en propiedades impuestas por el mercado y opcionales, donde estas últimas nos pueden llevar en ocasiones a posibles nichos de mercado. Dicho esto, vamos a comenzar el análisis de estas propiedades.

Primero, en cuanto a las propiedades que previamente hemos mencionado que presentaban ciertas diferencias con respecto a las demás, es decir, las 3 primeras propiedades y el peso reducido, su forma de ser tratadas va a ser completamente diferente. Para estas propiedades tendremos en cuenta un máximo de puntuación en el histograma de 80, relacionando el valor obtenido en el histograma de cada propiedad con este máximo.

En cuanto a la primera función, la elevada autonomía, se dispone de un valor de 49 en el histograma. Este valor, en relación al valor máximo, representa un valor superior a la mitad del máximo por lo que se determina como una propiedad impuesta por el mercado y confirma su importancia mostrada en el estudio de usuario. Las siguientes dos funciones se encuentran con un valor inferior a la elevada autonomía pero dada su relación con ésta, siendo propiedades derivadas todas ellas del conjunto batería-motor, las consideraremos de la misma forma como propiedades impuestas por el mercado. En cuanto al peso reducido, la última función digna de estudio de esta forma, se concluye que formará parte el grupo de propiedades impuestas por el mercado aunque cabe recordar que en el estudio de usuario se afirma su reducida importancia en este tipo concreto de bicicletas. Por tanto, para el caso del peso esperaremos a comprobar su relación con otras propiedades a través del análisis paramétrico.

El siguiente conjunto de funciones de esta matriz de funciones de competencia será estudiado de la forma que más comúnmente se estudia este tipo de matrices, tendremos un máximo en el histograma de 48 y analizaremos los resultados que se obtienen en el histograma en función de este valor. Cabe decir que este valor de 48 bien podría haber sido 16, es decir, el número total de productos de la competencia que se está estudiando pero en este caso se ha decidido escoger el valor de 3 en lugar de 1 para confirmar que el producto a estudiar tiene la función correspondiente.

Por tanto, de entre las siguientes funciones se puede afirmar que existen muchas impuestas por el mercado. En concreto en este grupo nos vamos a encontrar con el amperaje de 4A, el cuadro de aluminio así como el manillar de aluminio, 4 pistones en el freno, un sistema de transmisión de 12 o más velocidades y la incorporación de la tija telescópica. Las propiedades contrarias a estas últimas, más que como nicho de mercado se deben caracterizar como funciones descartadas, ya que son funciones que bien por su elevado precio, como incorporar elementos en carbono, o bien por baja funcionalidad, como un sistema de transmisión menor de 12 velocidades o un sistema de freno de únicamente 2 pistones, se reduce su uso en este tipo de bicicletas.

Por último, se pueden establecer como nichos de mercado las funciones de dual battery, compatibilidad bluetooth y avisos del display. Tanto la compatibilidad bluetooth como los avisos display tienen que ver con el display, un elemento que está yendo a más dentro de estas bicicletas por lo que sabiendo esto y la valoración positiva por parte de los usuarios en la encuesta se consideran estas dos funciones como posibles nichos de mercado. Por otro lado, la posibilidad de realizar la instalación para poder añadir una segunda batería mejoraría de una forma increíble la autonomía de este tipo de bicicletas, aspecto que los usuarios definen como uno de los más importantes a la hora de comprar una bicicleta.

### 2.3.2 Análisis paramétrico

El análisis paramétrico es una forma simple de investigación utilizada para identificar nichos de mercado y para extraer información de la interrelación entre los distintos parámetros que son caracterizados en el producto.

Este análisis consiste en cruzar valores relativos a dos parámetros de los productos que debemos analizar para comprobar si existe algún tipo de correlación entre ellos que nos muestre la existencia de posibles nichos de mercado.

Junto con la matriz comparativa consigue profundizar en el análisis de las características técnicas, pueden llegar a obtenerse relaciones que previamente creíamos desconocidas, incluso para expertos, siempre que se disponga de abundante información y se realice el análisis con cierta disposición.

Comenzamos este apartado cruzando el peso con la autonomía media, esta autonomía se ha obtenido a partir de la autonomía mínima y la autonomía máxima mostrándose así en la tabla comparativa de propiedades.

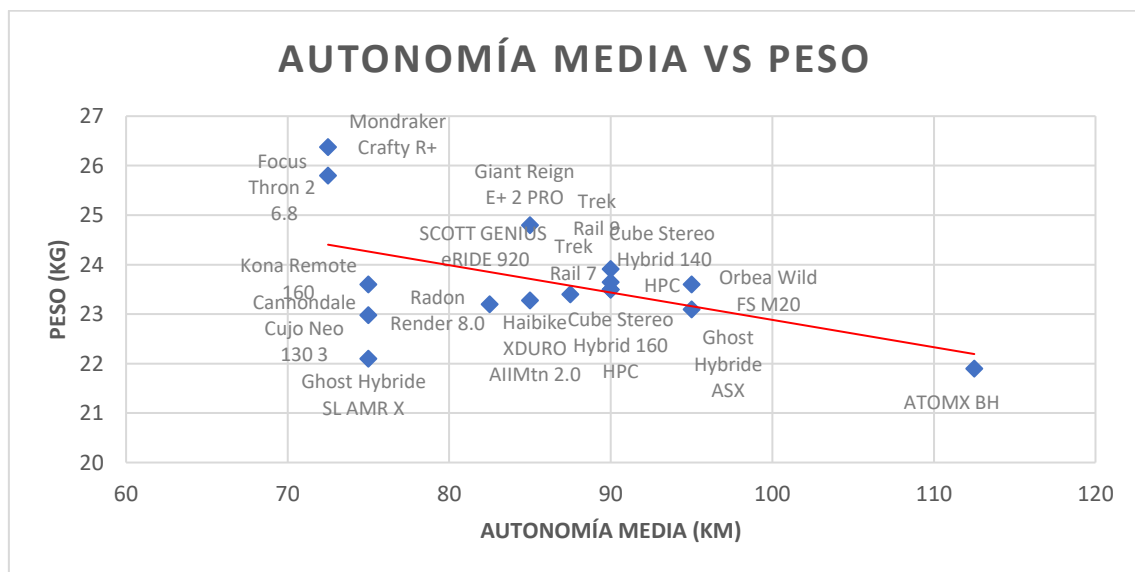


Figura 6.- Análisis paramétrico peso frente autonomía media. Fuente: Elaboración propia.

A partir de este gráfico podemos comprobar que el peso está relacionado con la autonomía media, en concreto, cuando aumenta el peso disminuye la autonomía media. Teniendo en cuenta que la autonomía es uno de los parámetros más importantes a la hora de elegir una bicicleta por parte de los usuarios y se considera una función impuesta por el mercado según la matriz de funciones de competencia, se buscará la máxima autonomía posible teniendo en cuenta el factor limitante del peso.

Dicho esto y observando el intervalo previamente mencionado se puede comprobar que existen modelos, como por ejemplo la Cube Stereo Hybrid 160 o la Ghost Hybride ASX, que cumplen con una autonomía media elevada y con un peso bastante competitivo. Aunque se puede apreciar claramente como la ATOMX BH se desmarca del resto de bicicletas de la competencia en cuanto a su ligereza y su elevada autonomía.

La siguiente comparación se realiza entre el peso y el par motor, dos aspectos relacionados entre sí. Un aumento de peso por parte de la bicicleta conllevará una reducción del par motor, perjudicando así arranques rápidos por parte de la bicicleta y peor rendimiento en terrenos con cuestas pronunciadas.

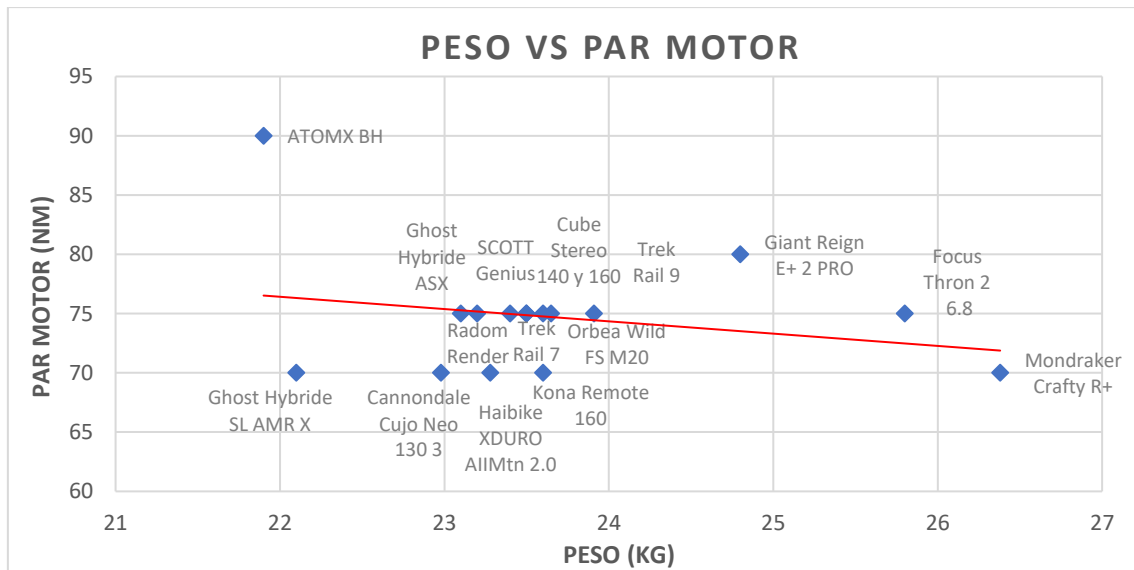


Figura 7.- Análisis paramétrico peso frente a par motor. Fuente: Elaboración propia.

En esta comparación en concreto podemos establecer que existe un gran grupo de bicicletas en un intervalo, concretamente entre 23 y 24 kg con un par motor de 75 Nm. En este grupo se puede comprobar que existen bicicletas tanto de aluminio como de carbono, comprobándose esto en el gráfico siguiente, con lo que se puede deducir que se puede emplear un cuadro de aluminio, cumpliendo así con lo establecido en la matriz funciones de competencia, y a la vez conseguir un peso óptimo que más que ayudar como característica en sí ayude a mejorar otras características como el par motor o la autonomía.

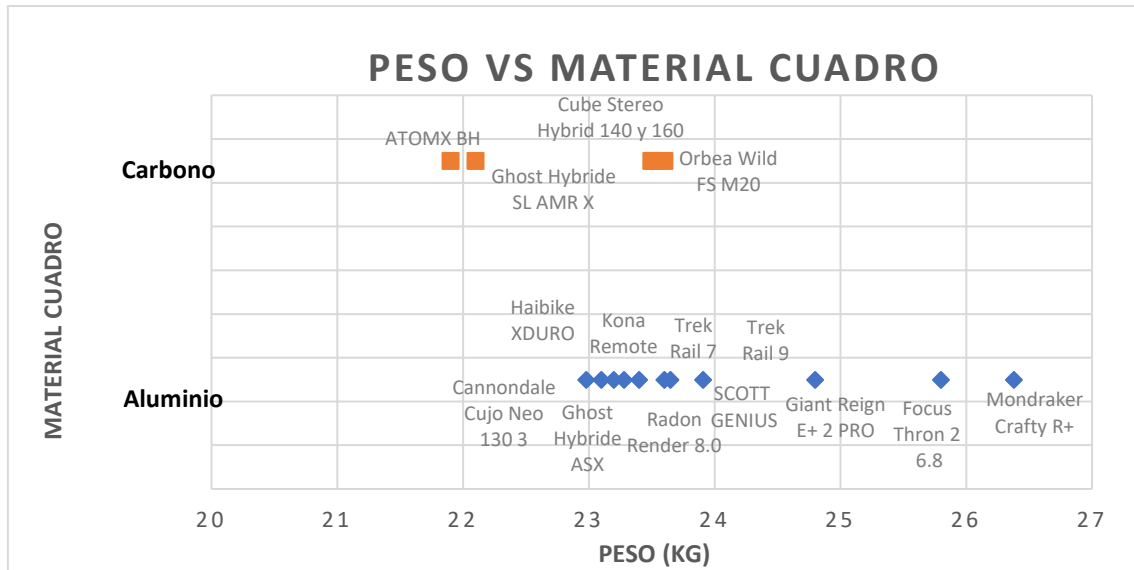


Figura 8.- Análisis paramétrico peso frente a material cuadro. Fuente: Elaboración propia.

Analizando estas tres últimas gráficas en conjunto podemos establecer que bicicletas con un cuadro de aluminio, como la Ghost Hybride ASX, destacan por su ligereza y su elevada autonomía para su peso. Esta relación es importante a la hora de determinar estos parámetros técnicos.

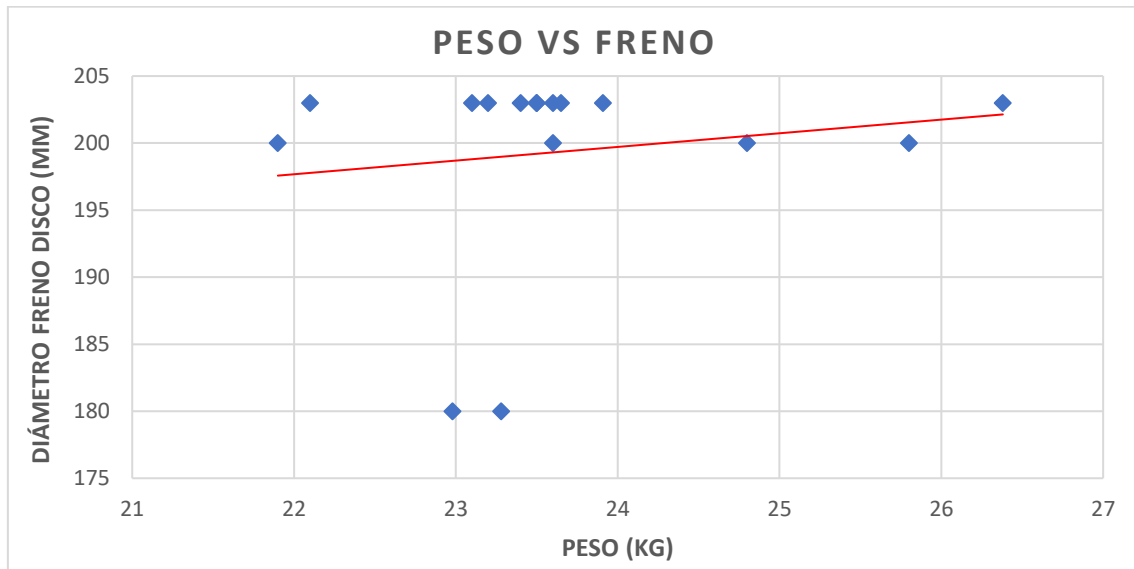


Figura 9.- Análisis paramétrico peso frente a freno. Fuente: Elaboración propia.

En esta comparación se estudia la relación entre el peso y el diámetro de los frenos de disco. Para este análisis se ha decidido no incorporar los nombres de cada uno de los modelos ya que se puede llevar a comprobar con facilidad donde se encuentran el mayor número de bicicletas, concretamente en la zona de 203mm.

En concreto, nos encontramos con bicicletas ligeras y pesadas dentro de los modelos con 203mm como diámetro de freno de disco y es por lo que se puede comprobar que ningún fabricante optará por reducir un aspecto tan importante como la seguridad, aspecto que en las bicicletas viene abanderado por el freno.

En cuanto a la suspensión, se estudiará la relación tanto de la suspensión trasera cómo de la delantera con el peso. Cabe destacar que los modelos no aparecen en estas gráficas ya que tanto la relación entre el recorrido de la suspensión y el peso no sigue una línea de tendencia clara, es decir, nos encontramos casos muy dispares de recorrido de la suspensión, tanto trasera como delantera, para un mismo peso. Dicho esto, como conclusión para ambas gráficas podemos extraer que no se puede determinar una relación clara entre estos dos parámetros.

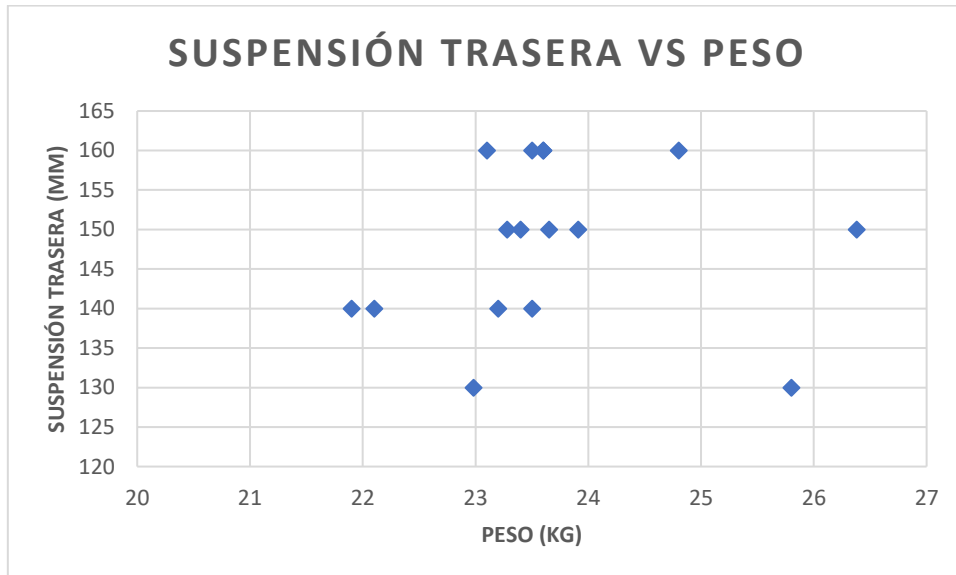


Figura 10.- Análisis paramétrico suspensión trasera vs precio. Fuente: Elaboración propia.

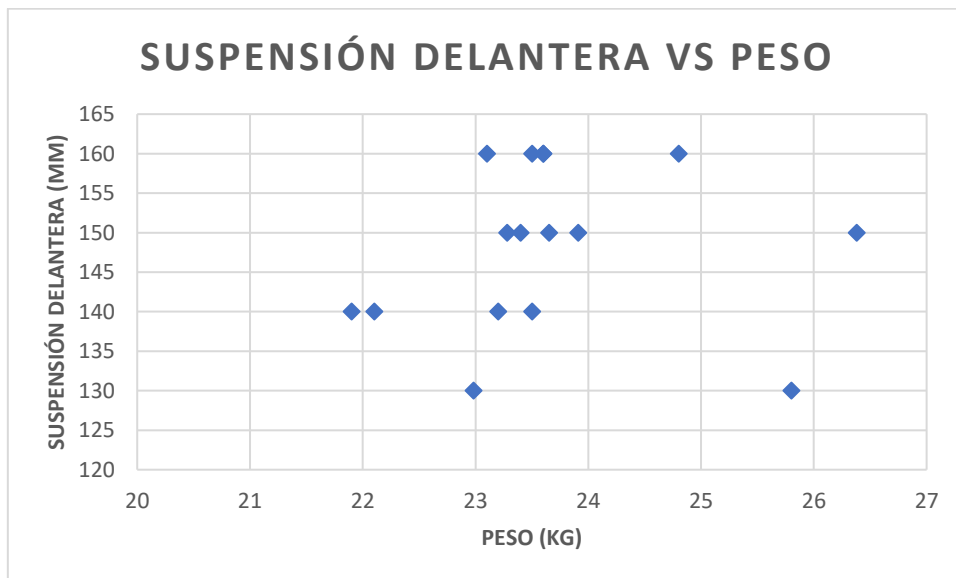


Figura 11.- Análisis paramétrico suspensión delantera frente a precio. Fuente: Elaboración propia.

## 2.4 Estudio de la normativa

Durante la fase de diseño cabe destacar la importancia que se otorga a consultar, estudiar y aplicar las normas vigentes a la hora de pensar en producir un producto. Una norma es una especificación técnica o documento que es accesible a todo el público, establecido por el consenso de todas las partes interesadas y aprobado por un organismo cualificado a gran nivel, nacional o internacional, cuyo cumplimiento no es obligatorio pero si recomendado. En función del ámbito de aplicación se distinguen distintos tipos de normas:

- **Nacionales:** En España contamos con las normas UNE, que son aprobadas por AENOR.
- **Regionales:** Se establecen en un conjunto de países, en nuestro caso serán las europeas. Dentro de Europa nos encontramos con las normas CEN (Comité Europeo de Normalización), CENELEC (Comité Europeo de Normalización Electrotécnica) y ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación).
- **Internacionales:** Este tipo de normas representan y abarcan al conjunto de países, las más destacadas son las IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), las UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) y las ISO (Organización Internacional de Normalización).

Mediante las normas podemos establecer ciertas bases para el diseño de nuestra bicicleta. Las principales serán las imposiciones de limitaciones aplicadas al diseño y el montaje o la determinación de ensayos sobre el producto final o partes sueltas de este que establecerán su validez en cuanto a funcionamiento en los distintos lugares pensados para su utilización.

A través de la tabla 6 se pueden comprobar las normas con mayor importancia que se deben de tener en cuenta a la hora de proceder a diseñar nuestra bicicleta eléctrica de montaña.



Norma	Descripción
UNE-EN ISO 4210-1:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 1: Términos y condiciones.
UNE-EN ISO 4210-2:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 2: Requisitos para bicicletas de paseo, cadete, montaña y carreras.
UNE-EN ISO 4210-3:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 3: Métodos de ensayo comunes.
UNE-EN ISO 4210-4:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 4: Métodos de ensayo de los frenos.
UNE-EN ISO 4210-5:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 5: Métodos de ensayo de la dirección.
UNE-EN ISO 4210-6:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 6: Métodos de ensayo del cuadro y la horquilla.
UNE-EN ISO 4210-7:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 7: Métodos de ensayo de las ruedas y las llantas.
UNE-EN ISO 4210-8:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 8: Métodos de ensayo de los pedales y el sistema de transmisión.
UNE-EN ISO 4210-9:2014	Bicicletas. Requisitos de seguridad de las bicicletas. Parte 9: Métodos de ensayo del sillín y la tija.
UNE-EN ISO 14872:2006	Bicicletas. Accesorios para bicicletas. Porta-equipajes.
UNE-EN 15194:2018	Ciclos. Ciclos con asistencia eléctrica. Bicicletas EPAC.

Tabla 6.- Normativa bicicleta eléctrica de montaña. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede comprobar analizando la tabla la mayor parte de las normas hacen referencia a métodos de ensayo por lo que podemos llegar a la conclusión que la seguridad es uno de los factores en los que se basan estas normas. Por otro lado, también nos podemos encontrar con requisitos, términos y condiciones que aplicar y emplear a la hora de diseñar la bicicleta o fabricarla.

Para el tipo de bicicleta que procederemos a diseñar, la bicicleta eléctrica de montaña, una bicicleta con pedaleo asistido, deberemos tener en cuenta, a diferencia de otros tipos de bicicletas, la última de las normas que aparece en la tabla 6. En esta norma se detallan las características que debe cumplir este tipo de bicicleta a diferencia de las otras, las principales se resumen a continuación:

Para poder circular en bicicleta eléctrica con pedaleo asistido EPAC (Electronically Power Assisted Cycles) se debe cumplir con los siguientes requisitos :

- Debe tener un motor de 250W (o inferior) cuya potencia disminuya de manera progresiva.
- El motor debe asistir al pedaleo hasta un límite de 25 km/h y dejar de funcionar cuando se llega a esta velocidad o cuando el ciclista deja de pedalear.

## 2.5 Estudio de la innovación

A la hora de abordar el proceso de diseño se puede considerar de gran utilidad estudiar los últimos avances establecidos en el campo donde se va a basar nuestro proyecto. Esto nos puede llevar a conocer y entender las mejoras aplicadas y que podemos estudiar para incorporar y así mejorar nuestro producto.

En un gran número de ocasiones, una gran parte de la innovación tecnológica no se conoce, es por esto que dedicar tiempo a su estudio puede ampliar notablemente las soluciones aplicables en el proceso de diseño.

Debido a esta gran mejora en el proceso de diseño se decide estudiar sistemas de divulgación tecnológica, y en este caso concreto, las patentes. Las patentes se consideran un medio para la divulgación tecnológica y la búsqueda de información enfocado al avance continuo en el diseño y desarrollo.

Por otro lado, las patentes, como innovaciones registradas son susceptibles de protección legal a través de una modalidad de propiedad industrial que garantiza a su titular un derecho exclusivo de explotación. Existe una razón básica y entendible de esta protección legal y no es más que garantizar una rentabilidad que previamente ha sido necesaria para obtener dichos resultados, protegiendo la innovación también de posibles usurpaciones por parte de terceros.

Existen una gran cantidad de patentes en el mundo de la bicicleta, y por supuesto también en el de la bicicleta eléctrica, para dar visibilidad y reconocimiento al enorme número de innovaciones se procede a presentar una de ellas, concretamente una con inventores españoles al igual que la empresa solicitante y por supuesto, perteneciente al campo de la bicicleta eléctrica.

<b>N.º DE PATENTE</b>	<b>ES2727971 (A1)</b>
<b>TÍTULO</b>	Acoplamiento entre una batería eléctrica y un cuadro de una bicicleta eléctrica
<b>FECHA</b>	21/10/2019
<b>INVENTOR(ES)</b>	Beistegui Chirapozu, Jose Luis Cunado Landa, Javier
<b>SOLICITANTE(S)</b>	BH BIKES EUROPE S L
<b>NÚMERO DE SOLICITUD</b>	ES20180030380 20180418
<b>BREVE DESCRIPCIÓN</b>	Acoplamiento entre una batería eléctrica y un cuadro de una bicicleta eléctrica, del tipo de acoplamiento en el que la batería eléctrica se introduce en un alojamiento de un tubo diagonal del cuadro de la bicicleta eléctrica

Tabla 7.- Descripción de la patente ES2727971(A1). Fuente: Elaboración propia.

## 2.6 Despliegue de la función calidad (QFD)

La calidad es un elemento de gran importancia dentro del proceso de diseño, hoy en día no existe ninguna discusión acerca de este aspecto. Mediante la calidad, se persigue la supervivencia del producto en el mercado buscando la forma de otorgar la satisfacción al usuario.

Existen diversos factores a tener en cuenta en el estudio de la calidad junto con la satisfacción del usuario, como por ejemplo, el desarrollo tecnológico o la toma de conciencia del consumidor, aspectos que a partir de su análisis y estudio se enriquecerá el diseño. Debido a esto se busca integrar y tener en cuenta todas estas cuestiones. En nuestro caso, tendremos en cuenta estos aspectos aplicando el método de la matriz QFD.

La matriz QFD (Quality Function Deployment) es una herramienta que pertenece al diseño para la calidad y su objetivo es el de traducir las necesidades de los usuarios en información técnica a través de todo el proceso tecnológico. Este instrumento fue desarrollado por Mizuno y Akao en la década de los 60 en Japón, produciéndose su expansión al resto del mundo dos décadas después.

En esta matriz se busca la colocación del usuario como elemento principal, orientando hacia este las capacidades de la empresa y reduciendo de esta forma los posibles errores en el diseño. La información del usuario se puede obtener de diversas formas pero en nuestro caso se procederá a realizar una valoración del mismo.

### 2.6.1 Las demandas de usuario y su priorización

El primer apartado dentro de la casa de la calidad consistirá en establecer las demandas de usuario, mediante las cuales se persigue la correcta identificación de las necesidades de los clientes. Para esto, se requiere escuchar al cliente y extraer de su opinión las demandas así como su importancia.

Para establecer las demandas y sus respectivas importancias se ha realizado una encuesta a las 20 personas que anteriormente han realizado el primer cuestionario, los resultados de esta encuesta se muestran en la tabla 8.

Una vez se han obtenido estas demandas se procede a definir cada una de ellas según la clasificación que propuso Kano. A partir de esta clasificación nos adentraremos más en la comprensión de cada una de las demandas, un aspecto que puede resultar muy costoso de adquirir, se pueden agrupar en tres tipos:

- **Básicas (B):** Son aquellas que el usuario ya adquiere sin pensar, es decir, el usuario ya supone que esta demanda va a ser satisfecha. Este tipo de demandas solo puede conducir al usuario a la insatisfacción.
- **Funcionales (F):** Este tipo de demanda aumenta de forma proporcional la satisfacción en el usuario, es decir, conforme aumenta la demanda en nuestro producto aumenta la satisfacción en el usuario.

- **Apasionantes (A):** Se pueden definir como aquellas que causan “felicidad” en el usuario y son las que marcan la diferencia entre los productos que se encuentran en el mercado.

A continuación, se muestra la tabla con las demandas, así como su importancia para el usuario y su clasificación según el modelo Kano.

Grupo	Importancia (%)	Demanda de usuario y clasificación Kano		Importancia (%)	Importancia Conjugada (%)
<b>Apariencia y comodidad</b>	25	Que tenga un diseño atractivo	A	20	5
		Que cuente con diferentes tallas	B	30	7,5
		Que sea liviana	F	15	3,75
		Que su uso transmita comodidad	F	35	8,75
<b>Resistencia y durabilidad</b>	35	Que resista impactos o golpes	F	15	5,25
		Que sea duradera con el tiempo	F	20	7
		Que no requiera un elevado mantenimiento	F	15	5,25
		Que permita muchos kms sin necesidad de carga	A	30	10,5
		Que se cargue rápidamente	A	20	7
<b>Uso y seguridad</b>	30	Que permita diferentes marchas	B	10	3
		Que pueda circular por distintos tipos de terrenos	F	30	9
		Que frene con seguridad	B	35	10,5
		Que proporcione estabilidad	B	25	7,5
<b>Otros</b>	10	Que posibilite la monitorización de la bicicleta	A	70	7
		Que posibilite el transporte de objetos	F	30	3

Tabla 8.- Resultados de la encuesta realizada para extraer las demandas de usuario y sus valoraciones. Fuente: Elaboración propia.

## 2.6.2 Valoración de las demandas según la competencia

Al igual que pensamos que a la hora de diseñar un producto se debe tener presente a los usuarios también nos paramos a pensar en el resto de productos que se encontrarán en el mercado, es decir, la competencia. Debido a esto se utilizarán los recursos previamente realizados en el apartado del estudio de mercado para evaluar las distintas demandas de usuario en cada una de las bicicletas pertenecientes a la competencia.

A continuación, se muestra una leyenda donde se incluyen las diferentes bicicletas previamente estudiadas y que se han tenido en cuenta a la hora de realizar esta valoración:

- A. Trek Rail 9
- B. ATOMX BH
- C. Cube Stereo 140
- D. Cannondale Cujo Neo 130 3
- E. Giant Reign E+ 2 PRO
- F. Ghost Hybride SL AMR X
- G. Kona Remote 160
- H. Cube Stereo Hybrid 160 HPC
- I. Trek Rail 7
- J. SCOTT GENIUS eRIDE 920
- K. Orbea Wild FS M20
- L. Mondraker Crafty R
- M. Focus Thron 2 6.8
- N. Ghost Hybride ASX
- O. Haibike XDURO AllMtn 2.0
- P. Radon Render 8.0

Tras definirse cada modelo de bicicleta se procede a presentar la valoración de las mismas en función de las demandas de usuario mediante la Tabla 9.

Productos de la competencia																	
Demandas de usuario	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Media
Que tenga un diseño atractivo	4	5	4	4	4	2	3	5	4	4	4	4	3	4	2	3	3,69
Que cuente con diferentes tallas	3	3	4	3	2	3	4	3	2	4	4	3	3	2	4	3	3,13
Que sea liviana	3	5	3	4	2	5	3	4	3	3	3	1	2	4	4	4	3,31
Que su uso transmita comodidad	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	2	3,63
Que resista impactos o golpes	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3,50
Que sea duradera con el tiempo	3	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3,56
Que no requiera un elevado mantenimiento	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3,56
Que permita muchos kms sin necesidad de carga	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	2	4	3	3	3,56
Que se cargue rápidamente	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3,88
Que permita diferentes marchas	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,81
Que pueda circular por distintos tipos de terrenos	4	4	3	3	5	4	4	5	4	3	4	4	3	4	4	3	3,81
Que frene con seguridad	5	4	4	2	4	5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	3	4,31
Que proporcione estabilidad	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3,44
Que posibilite la monitorización de la bicicleta	1	5	4	5	3	5	5	4	1	1	1	1	1	1	1	1	2,50
Que posibilite el transporte de objetos	1	1	1	3	3	1	1	4	3	3	4	4	3	2	1	1	2,25

Tabla 9.- Valoración de las demandas de usuario en función de los modelos de bicicletas de la competencia. Fuente: Elaboración propia.

### 2.6.3 Los objetivos del diseño

Una vez se han definido las demandas, siendo priorizadas por el usuario y valorando su situación frente a la competencia, se procede a observar cuales son las más atractivas de cara a la realización de cambios. Estos cambios pueden tratarse de incrementos en cuanto a su valoración por parte del usuario o reducciones, es decir, se debe establecer la situación final con la cual se desea que el usuario valore nuestro producto una vez mejorado. Esta definición de “mejorado” puede llevar a equivocaciones ya que se puede dar la situación de que un usuario vea como mejorar reducir su valoración hacia cierto aspecto del producto.

Para establecer esta situación final de las demandas se tiene en cuenta su valoración frente a la competencia, como se muestra en la columna de promedio, y su objetivo de diseño, aspecto al cual se desea hacer llegar la satisfacción en el usuario. Para establecer el objetivo se debe tener en cuenta tanto el promedio obtenido de las bicicletas de la competencia como el tipo de la demanda, establecida a través del modelo Kano.

Teniendo en cuenta estos aspectos se procede a calcular el ratio de mejora, cociente entre el objetivo y el promedio, valor que nos indica lo que se debe mejorar respecto a la competencia y el cual se muestra en la siguiente tabla.

Demandas de usuario	Promedio	Objetivo	Ratio de mejora
Que tenga un diseño atractivo	3,69	4	1,08
Que cuente con diferentes tallas	3,13	3	0,96
Que sea liviana	3,31	3	0,90
Que su uso transmita comodidad	3,63	4	1,10
Que resista impactos o golpes	3,5	4	1,14
Que sea duradera con el tiempo	3,56	4	1,12
Que no requiera un elevado mantenimiento	3,56	4	1,12
Que permita muchos kms sin necesidad de carga	3,56	5	1,40
Que se cargue rápidamente	3,88	5	1,29
Que permita diferentes marchas	4,81	5	1,04
Que pueda circular por distintos tipos de terrenos	3,81	4	1,05
Que frene con seguridad	4,31	5	1,16
Que proporcione estabilidad	3,44	4	1,16
Que posibilite la monitorización de la bicicleta	2,5	3	1,20
Que posibilite el transporte de objetos	2,25	1	0,44

Tabla 10.- Obtención del ratio de mejora. Fuente: Elaboración propia.

## 2.6.4 Importancia compuesta de la demanda

A partir de la definición de los objetivos, reflejados a través del ratio de mejora y que deberemos tener en cuenta a la hora de realizar el diseño, se calcula la demanda compuesta, un parámetro que utilizaremos en la matriz de interacción más adelante. La importancia compuesta se define como el producto entre el ratio de mejora, calculado en el apartado anterior, y la importancia conjugada, obtenida a partir de la priorización de las demandas por parte del usuario.

Ratio de mejora	Importancia Conjugada (%)	Importancia Compuesta (%)
1,08	5	5,42
0,96	7,5	7,19
0,90	3,75	3,375
1,10	8,75	9,64
1,14	5,25	6,00
1,12	7	7,87
1,12	5,25	5,90
1,40	10,5	14,75
1,29	7	9,02
1,04	3	3,12
1,05	9	9,45
1,16	10,5	12,18
1,16	7,5	8,72
1,20	7	8,40
0,44	3	1,33

Tabla 11.- Obtención de la importancia compuesta. Fuente: Elaboración propia.

## 2.6.5 Parámetros técnicos

Como último paso previo a la matriz de interacción debemos definir los parámetros técnicos que definen al conjunto completo del producto, en nuestro caso la bicicleta eléctrica de montaña. A continuación se enumera cada parámetro técnico junto con su correspondiente definición.

- 1. Material del cuadro:** Material a partir del cual se fabrica el cuadro, puede ser aluminio o carbono.
- 2. Peso:** Peso de la bicicleta completa, en kilogramos.
- 3. Batería:** Variable cualitativa de la bicicleta, valorada del 1 al 5, donde se tienen en cuenta parámetros como la autonomía o la capacidad de carga.
- 4. Suspensión trasera:** Recorrido de la suspensión trasera o amortiguador, expresado en milímetros.



5. **Suspensión delantera:** Recorrido de la suspensión delantera u horquilla, expresado en milímetros.
6. **Tamaño de las ruedas:** Tamaño de la llanta de la ruedas, expresado en pulgadas y con dos opciones, 27,5" y 29".
7. **Freno:** Dispositivo de frenado de la bicicleta, expresado según el diámetro del disco en milímetros.
8. **N.º de marchas:** Número de piñones que nos encontraremos en la bicicleta.
9. **Display:** Variable cualitativa, valorada del 1 al 5, que hace referencia al abanico de posibilidades a mostrar o realizar con el display incorporado en la bicicleta.
10. **Sillín:** Variable cualitativa, valorada del 1 al 5, que hace referencia a la calidad y tecnología del sillín y la tija, elementos clave para el confort en una bicicleta.
11. **Manillar:** Material a partir del cual se fabrica el manillar de la bicicleta, también se tendrá en cuenta la potencia, puede ser aluminio o carbono.

### 2.6.6 Matriz de interacción

Como paso principal del método QFD y en concreto de la Casa de la Calidad, nos encontramos con la matriz de interacción. A través de esta matriz se persigue estudiar la interacción entre las demandas de usuario y los parámetros técnicos, aspectos obtenidos en los anteriores apartados. Se puede establecer como objetivo de esta matriz la definición de los parámetros técnicos más importantes desde el punto de vista del usuario, objetivo que se expondrá mediante una lista ordenada según importancia.

El método que se utiliza consiste en evaluar la relación entre la demanda de usuario y el parámetro técnico. Para ello, si existe relación entre ellos, se valora el grado de relación mediante la siguiente escala:

Relación	Valoración
Fuerte	9
Media	3
Débil	1

Tabla 12.- Grado de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que pese a ser una valoración representativa de los parámetros y demandas previamente mencionadas, es importante destacar que su valoración se trata de una percepción subjetiva y puede incluir una serie de sesgos o discrepancias.

Una vez se asignen los valores se deberá calcular la importancia total de cada parámetro, a partir de la cual se establecerá un orden de prioridad o jerarquía de los mismos. Para determinar esta importancia total se sumarán todas las valoraciones de cada parámetro técnico multiplicadas respectivamente por la importancia compuesta de su demanda de usuario correspondiente.

Demandas de usuario	Parámetros técnicos											Importancia Compuesta (%)
	Material del cuadro	Peso	Batería	Suspensión delantera	Suspensión trasera	Tamaño de las ruedas	Freno	Nº de marchas	Display	Sillin	Manillar	
Que tenga un diseño atractivo	3			1	1	1						5,42
Que cuente con diferentes tallas						3				3	3	7,19
Que sea liviana	9	9										2,27
Que su uso transmita comodidad		3		3	3					9		9,64
Que resista impactos o golpes	9	1		3	3							6,00
Que sea duradera con el tiempo	9		3						3			7,87
Que no requiera un elevado mantenimiento			3						1			5,90
Que permita muchos kms sin necesidad de carga	1	3	9						1			14,75
Que se cargue rápidamente			9									9,02
Que permita diferentes marchas								9				3,12
Que pueda circular por distintos tipos de terrenos				3	9							9,45
Que frene con seguridad							9					12,18
Que proporcione estabilidad		3				1					3	8,72
Que posibilite la monitorización de la bicicleta									9			8,40
Que posibilite el transporte de objetos												1,33
<b>Total</b>	176,19	125,72	255,20	80,69	137,39	35,71	109,63	28,07	119,84	108,34	47,73	

Tabla 13.- Matriz de interacción. Fuente: Elaboración propia.

Tras realizar la matriz de interacción podemos determinar el orden de importancia, o prioridad, a través del total obtenido para cada uno de los parámetros técnicos. A continuación, se enumeran los parámetros ordenados de mayor a menor prioridad.

Componente	Total
Batería	255,2
Material del cuadro	176,19
Suspensión trasera	137,9
Peso	125,72
Display	119,84
Freno	109,63
Sillín	108,34
Suspensión delantera	80,69
Manillar	47,73
Tamaño de las ruedas	35,71
N.º de marchas	28,07

Tabla 14.- Orden de prioridad de los parámetros técnicos. Fuente: Elaboración propia.

### 2.6.7 Relaciones entre parámetros

Los parámetros del producto no se consideran independientes, entre ellos existen relaciones que pueden repercutir en la definición de otros. Debido a esto, se procede a establecer las relaciones existentes entre parámetros con el fin de comprender y posteriormente analizar las interacciones entre ellos.

Para establecer estas relaciones se empleará el grado de evaluación utilizado previamente en la matriz de interacción, que se encuentra definido según la tabla 12.



medida, según el análisis paramétrico, por lo que se deberá tener en cuenta el peso para observar un aumento o reducción de los mismos. Por otro lado, la autonomía, aspecto ligado estrechamente a la capacidad, es la característica que más importancia tiene para el usuario, según la encuesta, y su ratio de mejora es el más elevado, destacando así la necesidad de aumentar este parámetro respecto la competencia. Teniendo en cuenta estos aspectos se le otorga a la batería el máximo valor posible.

Para la determinación del cuadro hemos de tener en cuenta su elevada importancia como parámetro técnico así como su fuerte relación con el peso, lo que conlleva una repercusión en las características de la batería. Por tanto, escogemos un cuadro de aluminio, que aun siendo más pesado que el de carbono se ha comprobado que se pueden obtener buenos resultados.

En cuanto al amortiguador, o suspensión trasera, debemos observar que este elemento requiere de una cierta importancia ya que resulta imprescindible para una bicicleta de montaña de este nivel debido a las imperfecciones que se pueden encontrar en el terreno. A través del estudio de mercado se puede comprobar que el rango presente en el mercado va desde los 130 a los 160mm, por tanto dada su importancia se procede a seleccionar un amortiguador cuyo recorrido sea de 160mm.

El peso, según los encuestados no es el parámetro más importante en este tipo de bicicletas. En cuanto a su ratio de mejora es inferior a 1 por lo que se debería aumentar el peso respecto la media, que se sitúa en 23 kg, de los productos de la competencia, pero dada su fuerte relación con otros parámetros se decide mantenerlo igual y así no perjudicar dichas características.

El display ayuda a la monitorización de ciertos parámetros de la bicicleta, considerando estas funciones como nichos de mercado en el estudio de mercado. Por otro lado, su ratio de mejora es el segundo más alto, lo que nos lleva a aumentar su valoración respecto la competencia, estableciéndose de esta forma en un valor de 3.

Como se ha comentado previamente, los frenos juegan un papel crucial y más en bicicletas con estas características de peso, por lo que no se puede reducir ni poner en peligro un aspecto tan importante como la seguridad. A partir de la matriz de funciones de competencia se establece que los frenos de 4 pistones se consideran una imposición del mercado y mediante el análisis paramétrico se manifiesta que la mayoría de los productos de la competencia optan por unos frenos de disco de 203mm.

El sillín, es uno de los elementos característicos del confort junto con el amortiguador, el cual ayudará a reducir la sensación que producen las irregularidades del terreno en la montaña. Debido a esto, se procede a otorgar al sillín un valor de 4.

Para la horquilla, o también conocida como suspensión delantera, observando el análisis paramétrico no podemos extraer ninguna conclusión clara. En cambio, analizando su presencia en el mercado a través de la matriz de competencia, podemos establecer que la mayoría de las horquillas se sitúan entre 130 y 170 mm, por lo que se considera una

horquilla de 160mm cómo óptima para vencer imperfecciones del terreno y transmitir comodidad a la conducción.

En cuanto al manillar y la potencia, conjunto que siempre que se ha mencionado ha sido únicamente como manillar, escogeremos un manillar de aluminio así como la potencia, basándonos en su imposición en el mercado mostrada en la matriz de funciones de competencia.

Tanto mediante el estudio de mercado como a través del estudio de usuario se ha llegado a la conclusión de incorporar ruedas de 29", lo que ayudará a proporcionar estabilidad a la bicicleta a través de los terrenos de montaña.

El sistema de transmisión tendrá 12 velocidades, un aspecto que ha demostrado su alta presencia en el mercado a través de la matriz de funciones de competencia y se ha confirmado a través de la función de calidad.

A continuación, se procede a resumir los valores de los parámetros técnicos en función de los aspectos previamente mencionados.

<b>Batería</b>	5
<b>Material del cuadro</b>	Aluminio
<b>Suspensión trasera</b>	160 mm
<b>Peso</b>	23 kg
<b>Display</b>	3
<b>Freno</b>	203mm
<b>Sillín</b>	4
<b>Suspensión delantera</b>	160 mm
<b>Manillar</b>	Aluminio
<b>Tamaño de las ruedas</b>	29"
<b>N.º de marchas</b>	12

*Tabla 16.- Definición de valores de los distintos parámetros técnicos. Fuente: Elaboración propia.*

## 2.7 Selección de los componentes

A lo largo de este apartado se procede a escoger los componentes que formarán la bicicleta eléctrica de montaña. Se realizará esta selección a partir de los datos, análisis y conclusiones que se obtienen a lo largo del apartado anterior.

### 2.7.1 Conjunto motor eléctrico, batería y display

Teniendo en cuenta los resultados, el conjunto formado por el sistema Bosch Performance Line CX con el display Kiox y la incorporación del sistema Dual Battery es el más idóneo. Mediante este sistema, los aspectos de capacidad y autonomía se sitúan en un valor de 625Wh y unos 80km de media en modo simple, mientras que tras la incorporación del sistema Dual Battery se posibilita la incorporación de una segunda batería en cualquier momento, ya que disponemos en nuestro cuadro de una integrada podríamos incorporar otra de forma semi-integrada, aumentando estos valores hasta 1250Wh de capacidad y 160km de autonomía. Por otro lado, se cumple con la normativa ya que este producto no supera los 250W de potencia y al alcanzar los 25 km/h la asistencia al pedaleo deja de funcionar, según marca la norma UNE-EN 15194:2018.

En cuanto al display, se escoge el Bosch Kiox ya que incorpora tanto la compatibilidad bluetooth como los avisos.

Este conjunto de motor, batería, preinstalación del sistema Dual battery y el kit Kiox tendrá un peso alrededor de 10,1kg y un precio alrededor de los 1800€.



Figura 12.- Sistema Bosch Performance Line CX con el display Kiox. Fuente: Bosch-ebike.com.

### 2.7.2 Cuadro

El cuadro seleccionado es el Ch2019 E-BIKE híbrido, de aluminio y con integración de la batería. Su peso es de 4,5 kg y su precio de 980€.



Figura 13.- Cuadro Ch2019 E-BIKE híbrido. Fuente: mtbpro.com.

### 2.7.3 Amortiguador

El amortiguador ROCK SHOX 2016 MONARCH R SoloAir Mid Comp de 160 mm será excelente para este tipo de bicicletas, teniendo una tecnología basada en la utilización de aire en su cámara produce una conducción flexible y predecible que se puede configurar en cuestión de segundos, con el muelle más ligero del mercado. Tiene un peso muy reducido, de tan solo 290gr, y un precio atractivo, estableciéndose alrededor de los 150€.



Figura 14.- Amortiguador ROCK SHOX 2016 MONARCH R SoloAir Mid Comp. Fuente: sram.com.

### 2.7.4 Frenos

Se seleccionan los frenos de disco Shimano disco 203mm RT76 y un sistema de frenos Agura MT5 de 4 pistones. Los frenos de disco pesan 338gr y cuestan alrededor de 75€, ambos conjuntamente, mientras que el sistema de freno pesa 760gr y cuesta alrededor de 90€.



Figura 15.- Disco Shimano disco RT76 y sistema de frenos Agura MT5 de 4 pistones. Fuente: bike.shimano.com.

### 2.7.5 Sillín y tija

El modelo Pro Tija Teles. Discover 272/c.interno 70mm cumple con estos requisitos, presenta un peso de 517g y un precio de 150€, escogemos el modelo Selle Italia X-LR TM Air Cross Super Flow que cuenta con un sistema de distribución del peso ayudando de esta forma a mejorar la comodidad y, cumpliendo de esta forma con el valor de su especificación técnica obtenido de la función de calidad. Este sillín tiene un peso de 315g y un precio de 75€.



Figura 16.- Sillín Selle Italia X-LR TM Air Cross Super Flow. Fuente: selleitalia.com.



### 2.7.6 Horquilla

La horquilla en concreto es una rock Rockshox Yari RC 29" de 160 mm y 2,14 kg de peso alcanzando un precio medio de 500€.



Figura 17.- Horquilla Rockshox Yari RC 29". Fuente: sram.com.

### 2.7.7 Manillar

Como manillar escogeremos el REVERSE COMPONENTS E-Element 25,4/770 mm, fabricado en aluminio reforzado que proporciona solidez y rigidez. Este manillar tiene un precio de 66,9€ y un peso de 220g. Para la potencia nos decantaremos por una REVERSE COMPONENTS E-XC 20° Ø 31,8 mm, que encaja perfectamente con la horquilla seleccionada, tiene un peso de 130g y un precio alrededor de 50€.



Figura 18.- Manillar REVERSE COMPONENTS E-Element. Fuente: reverse-components.com.

### 2.7.8 Ruedas y sistema de transmisión

Las ruedas seleccionadas serán las ruedas DT Swiss X 1900 Spline 29", un modelo compatible con el sistema de transmisión SRAM NX Eagle 12v BOOST, un sistema de transmisión que cuenta con 12 velocidades. Las ruedas tienen un peso de 1,93kg y un precio de 240€ mientras que el sistema de transmisión tiene un peso de 1,55 kg y un precio de 267€.



Figura 19.- Sistema de transmisión SRAM NX Eagle 12v y rueda DT Swiss X Spline 29". Fuente: sram.com y dtswiss.com.

### 2.7.9 Tabla resumen componentes seleccionados

Tabla resumen componentes			
Componente	Modelo	Peso(kg)	Precio(€)
Cuadro	Ch2019 Al E-BIKE hibrido	4,5	980
Horquilla	Rockshox Yari RC 29"	2,14	500
Amortiguador	ROCK SHOX 2016 MONARCH R	0,290	150
Frenos de disco	Shimano disco 203mm RT76	0,338	75
Sistema de freno	Agura MT5 de 4 pistones	0,760	90
Motor, batería y display	Bosch Performance Line CX con Dual Battery y display Kiox	10,1	1800
Manillar	REVERSE COMPONENTS E-Element 25,4/770 mm	0,220	66,9
Potencia	REVERSE COMPONENTS E-XC 20° Ø 31,8 mm	0,130	50
Tija	Pro Tija Teles. Discover 272/c.interno 70mm	0,517	150
Sillín	Selle Italia X-LR TM Air Cross Super Flow	0,315	75
Ruedas	DT Swiss X 1900 Spline 29"	1,93	240
Sistema de transmisión	SRAM NX Eagle 12v BOOST	1,55	267
<b>Total</b>		<b>22,79</b>	<b>4443,9</b>

Tabla 17.- Resumen componentes seleccionados. Fuente: Elaboración propia.

Como conclusión podríamos establecer que se ha conseguido una bicicleta con unas características muy óptimas conforme a los resultados obtenidos durante la fase de diseño, como por ejemplo la gran autonomía. Su precio final se establece en los 4433,9€ siendo uno de los modelos más económicos y sin duda el que mejor características tiene entre los de precio similar estudiados anteriormente. En cuanto al peso, pese a no ser uno de los elementos más importantes en este tipo de bicicletas se ha conseguido reducirlo, hasta alcanzar el valor de 22,9kg, no perjudicando así prestaciones que están ligadas a este, como por ejemplo el par motor.

### **3. Implementación en SAP**

---

## 3.1 Introducción

### 3.1.1 Sistemas ERP

Las siglas ERP significan “Enterprise Resource Planning”, o en español, “Planteamiento de Recursos Empresariales”. Un ERP es un software de gestión empresarial compuesto por varios módulos que gestionan cada área de negocio y automatizan los procesos internos propios de la empresa. Los datos que son generados a partir de un ERP se comunican con todos los departamentos, lo que da lugar a un sistema unificado.

Cada módulo de un ERP, si el ERP está formado por módulos como SAP, se suele enfocar en un área de negocios concreta como son finanzas, recursos humanos, ventas, logística o proyectos. Estos módulos se pueden combinar entre si cubriendo de esta forma todas las necesidades de una organización.



Figura 20.- Módulos ERP. Fuente: softwarepara.net.

Los módulos a su vez estarían formados por datos maestros, elementos imprescindibles para el funcionamiento de un ERP. El dato maestro se podría definir como un conjunto de datos, siendo algunos funcionales y otros complementarios, los complementarios opcionales y los funcionales imprescindibles para el correcto funcionamiento del programa.

Un ERP mejora el rendimiento de una organización de diferentes formas, específicamente:

- **Mayor productividad:** Mediante la implantación de un sistema ERP se consigue la automatización y optimización de los procesos, a través de esto las personas que trabajan en la empresa pueden conseguir más con menos recursos.
- **Mejor información estratégica:** Implantando un sistema ERP se consigue eliminar los silos de información, de esta forma se dispone de una única fuente de verdad.
- **Mejora en la toma de decisiones:** Al compartirse los datos entre los distintos departamentos, estos pueden dedicar su tiempo en analizarlos y sacar conclusiones, lo que conlleva una mejora en la toma de decisiones.
- **Mayor agilidad:** Mediante la estandarización y la simplificación de los procesos se obtienen estructuras menos rígidas, elevando el nivel de agilidad y otorgando la posibilidad de adaptarse rápidamente a las distintas situaciones.
- **Bajo riesgo:** A través de una única fuente de verdad se consigue aumentar el control del negocio, garantizando de esta forma el cumplimiento de los requisitos regulatorios.
- **Simplicidad tecnológica:** Como consecuencia de utilizar sistemas ERP conseguimos eliminar distintas aplicaciones utilizadas con anterioridad que ahora se encuentran todas ellas integradas en el sistema ERP.

Los sistemas ERP se pueden clasificar en función de su implantación tanto en la empresa como en el sector en el cual se encuentra, en esta clasificación nos podemos encontrar con 3 grandes grupos:

1. **Genéricos:** El sistema ERP puede ser empleado por empresas de diferentes sectores y características. Esta es la opción más acorde con el concepto de sistema ERP utilizado en la investigación.
2. **Pre-parametrizados:** El sistema ERP, previamente a su implantación, es adaptado al sector en el que opera la empresa según las necesidades específicas de su tamaño o del mercado en el que interviene.
3. **Individualizados o a medida:** El sistema ERP se personaliza según las características de una compañía concreta.

Existen diferentes sistemas ERP, diferenciando su utilización tanto en el tamaño de empresa en la cual se desea implantar como en las funciones que se desean soportar en los requisitos de negocio de la empresa. Los principales sistemas ERP son:

- **SAP R/3 y B1:** SAP es, probablemente, la empresa más conocida que ofrece software ERP. SAP ofrece dos soluciones, la primera es el conjunto R/3 y la segunda el conjunto B1. El conjunto R/3 es un sistema que puede soportar desde empresas muy pequeñas hasta grandes compañías, ofreciendo una gran personalización acorde a las necesidades de cada una de las empresas. Por otro lado, el conjunto B1 se dirige principalmente a las empresas medianas y pequeñas, ofreciendo únicamente módulos pre-parametrizados. Nosotros, a lo largo de este trabajo, utilizaremos en conjunto R/3.
- **Microsoft Dynamics NAV y AX 2009:** La empresa Microsoft ofrece dos paquetes de software ERP, Microsoft NAV y Microsoft AX 2009. El paquete Microsoft NAV

está dirigido a pequeñas y medianas empresas ofreciendo distintos módulos. En cuanto al paquete Microsoft AX 2009 ofrece su utilización en empresas medianas, grandes corporaciones y también dispone de funciones útiles para empresas que operan en varios países. El paquete AX 2009 se centra en la mejora de la productividad individual y se sitúa como el más adecuado para las empresas de servicios y manufactureras. En comparación, el paquete AX 2009 tiene un nivel de personalización mayor que el paquete NAV.

- **Oracle E-Business Suite Financials y PeopleSoft Enterprise:** Oracle ofrece dos sistemas ERP, al igual que SAP y Microsoft. El sistema E-Business Suite Financials es un paquete que se dirige a la industria financiera, aportando un gran número de requisitos imprescindibles en este sector, como por ejemplo la posibilidad de ofrecer módulos de información financiera y operativa o presupuestos y análisis de beneficios multidimensionales. En cuanto al PeopleSoft, ofrece módulos personalizables para una gran diversidad de tipos de negocios y se ejecuta en distintos sistemas de bases de datos y arquitecturas de hardware.
- **JD Edwards EnterpriseOne:** EnterpriseOne de JD Edwards es un sistema ERP basado en el sistema de Oracle. EnterpriseOne es de hecho actualmente propiedad de Oracle Corporation. El sistema EnterpriseOne ofrece módulos preparametrizados que se centran en la ingeniería de procesos basados en estándares así como en la profunda comprensión de diferentes procesos y requerimientos de negocios.

En definitiva, los sistemas de planificación de recursos empresariales se diseñan para así registrar y organizar los datos de la empresa, conectando las actividades de todos los departamentos de una organización. Este enfoque integral de la planificación de recursos empresariales estandariza y automatiza los procesos de la empresa, mejorando así la eficiencia de las operaciones.

### 3.1.2 Programa SAP

El software SAP, cuyas siglas en inglés significan “Systems, Applications, Products in Data Processing” lo que traducido al español sería “Sistemas, Aplicaciones y Productos para el procesamiento de datos”, es un software ERP que permite gestionar y planificar los recursos de todas las áreas de una empresa. Estas áreas son logística, contabilidad, marketing, finanzas, producción, gestión de proyectos, gestión de la calidad, mantenimiento y administración general.

Para poder abarcar todas las áreas de la empresa SAP trabaja con módulos, al igual que la mayoría de los ERP's, donde cada módulo se utiliza en un área concreta de la empresa. Cada módulo contará con sus datos maestros correspondientes, un ejemplo de dato maestro específico sería cliente y se encontraría en el módulo de ventas (SD).

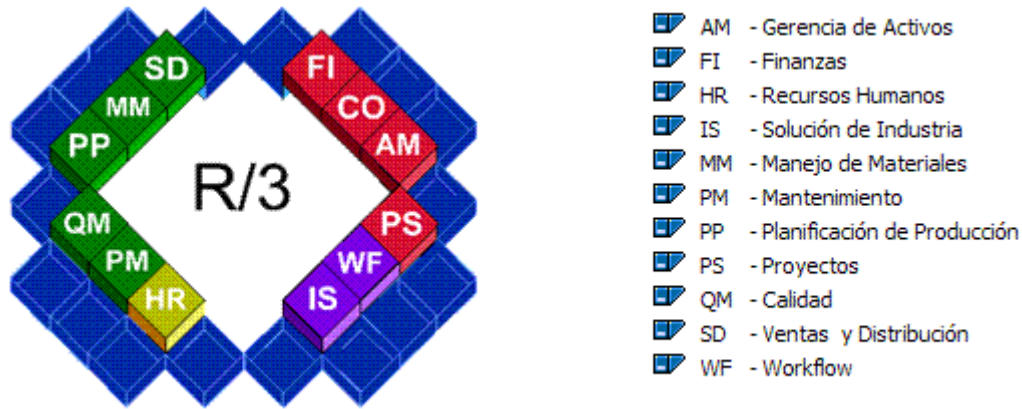


Figura 21.- Módulos SAP. Fuente: tecnología-informatica.com.

En cuanto a su comparación con otros ERP's, SAP destaca por su estructura modular, es decir, dividida en módulos que representan cada una de las áreas de negocio de la empresa. A su vez, todos estos módulos están integrados entre si permitiendo de esta manera su intercomunicación de forma simultánea. Todo esto permite una integración y estandarización de negocio que optimiza y mejora la eficiencia de los diferentes procesos.

Entre las otras ventajas de SAP destaca su gran robustez, es decir, se trata de un programa que no sufre excesivos fallos y por lo tanto se puede considerar muy fiable. Un aspecto negativo que podríamos decir de SAP sería su interfaz, ya que no llega a ser del todo intuitiva para el usuario.

En nuestro caso emplearemos SAP, aprovechando así todas sus facilidades, para la creación del proyecto de desarrollo de la bicicleta. En SAP vamos a trabajar durante el trabajo con 2 módulos, el de proyectos (PS) y el de materiales (MM). Se introducirán todas las fases del proyecto, las actividades, los hitos y los materiales dentro del módulo de proyectos (PS) pero previamente los materiales deberán ser creados en el módulo de materiales (MM).

## 3.2 Desarrollo del proyecto en SAP

Como primer paso, previo a la creación del proyecto como tal, crearemos los materiales que previamente hemos seleccionado en la fase de diseño (tabla 17) y que más tarde introduciremos en el proyecto. Los materiales se deberán introducir en el módulo de materiales, módulo distinto al de proyectos.

### 3.2.1 Introducción de los materiales

Para introducir los materiales debemos situarnos en el menú de SAP y seguir la secuencia *Logística > Gestión de materiales > Maestro de materiales > Material > Crear en general > Inmediatamente*, como se muestra en la figura 22.



Figura 22.- Ruta creación materiales. Fuente: SAP.

Una vez dentro, se abrirá la ventana específica para crear el material donde nos encontraremos con los campos a rellenar, en este caso el nombre del material, mediante el cual se conocerá a este, la rama a la que pertenece y el tipo.

The image shows a screenshot of the 'Crear material (Acceso)' window in SAP. The window has a title bar and three tabs: 'Selección de vistas', 'Niveles organización', and 'Datos'. The 'Datos' tab is active. The form contains the following fields:

Material	FRENOS DE DISCO
Ramo	Ingeniería industrial
Tipo material	Materia prima
Nº modif.	
Modelo	
Material	

Figura 23.- Ventana creación material. Fuente: SAP.



A continuación, se requiere seleccionar los campos de datos que van a ser necesarios en la creación del material. Entre los distintos que pueden ser seleccionados nosotros vamos a seleccionar los que se muestran en la figura siguiente, ya que son los imprescindibles para conocer toda la información necesaria de cada material que procedamos a introducir.

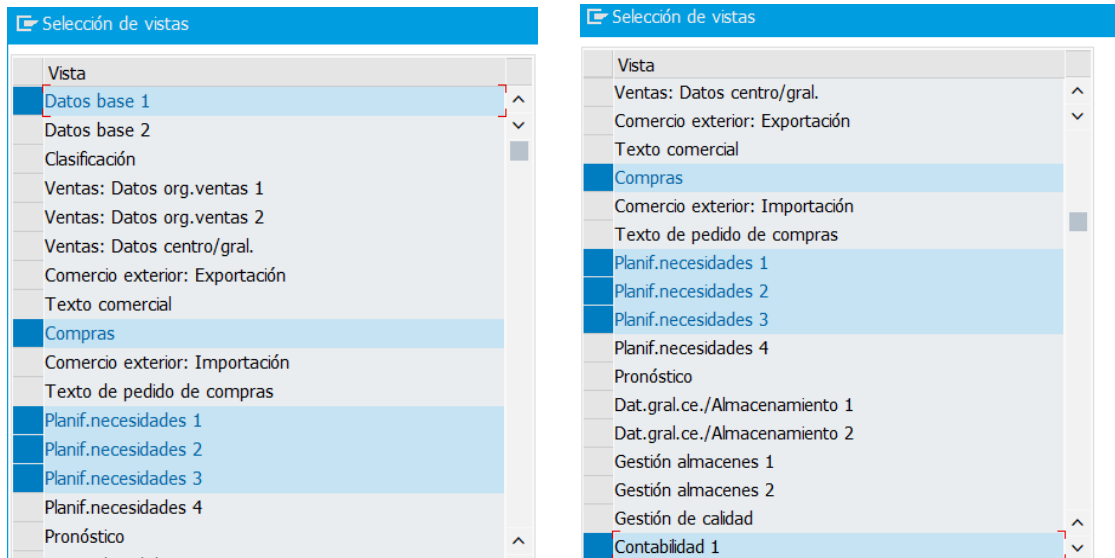


Figura 24.- Campos de datos necesarios para crear material en SAP. Fuente: SAP.

Tras introducir los campos de datos necesarios nos exigirá introducir el centro de la empresa donde será necesario el material así como el almacén en el que se va a encontrar dentro del centro. Se escogerá el centro de Heidelberg (HD00) y el almacén de Raw Materials (RM00) ya que no se trata del material final o acabado sino de las partes que lo formarán, si estuviéramos hablando del material acabado introduciríamos el almacén de Finished Goods (FG00).

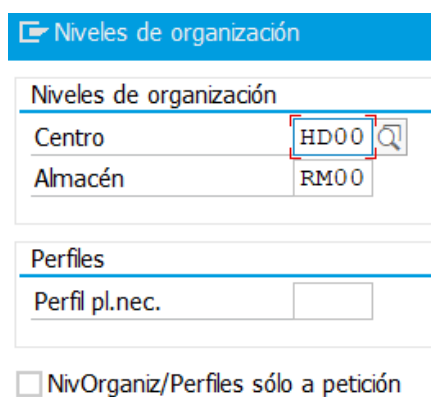


Figura 25.- Selección niveles de organización materiales en SAP. Fuente: SAP.

Ahora se procede a rellenar los campos de datos para conocer las características del material y que previamente se han seleccionado, en las figuras se mostrara el ejemplo de los frenos de disco que, exceptuando algunos datos en concreto que serán mencionados, el resto no sufrirán variaciones de un material a otro.

En primer lugar se rellenará *Datos base 1*, en este campo se ha de introducir el nombre completo de material que para el caso de los frenos de disco será Shimano disco 203mm RT76. A continuación, la unidad de medida base, al tratarse de unidades se escogerá C/U (cada uno), el grupo de artículos al que pertenece, que siendo partes específicas de una bicicletas se encontraran en el grupo BIKES, y por último el peso neto del material, el cual será diferente para cada material, así como la unidad de peso que se está utilizando, para este caso serán 0,338 kg.

Crear material FRENOS DE DISCO (Material completo)

Datos base 1 | Datos base 2 | Clasificación | Ventas: Org.ventas 1 | Ventas: Org.ventas 2 | Vent...

Material: FRENOS DE DISCO | Shimano disco 203mm RT76

Datos generales			
Unidad medida base	C/U	Grupo artículos	BIKES
Nº antiguo material		Grupo art. ext.	
Sector		Labor/Oficina	
Esquema contingente		Jqula.productos	
Status mat.todos ce.		Válido de	
<input type="checkbox"/> Val.parám.validez		Gr.tp.pos.gral.	VOILL Material completo

Grupo de autoriz. material			
Grupo autorizaciones			

Dimensiones/EAN			
Peso bruto		Unidad de peso	KG
Peso neto	0,338		
Volumen		Unidad volumen	
Tamaño/Dimensión			
Código EAN/UPC		Tipo EAN	

Figura 26.- Campo de Datos base 1. Fuente: SAP.

A continuación se introducirán los datos de *Compras*, como se muestra en la figura 27, en este campo únicamente se deberá escoger el grupo de compras al que pertenecerá el material. El grupo será el que hace referencia el continente europeo y viene especificado mediante la abreviación E00.

Crear material FRENOS DE DISCO (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Texto comercial **Compras** Com.ext.:Importación Texto pedido compras Planif.necesidad...

Material: FRENOS DE DISCO Shimano disco 203mm RT76

Centro: HD00 Plant Heidelberg

Datos generales

Unidad medida base	C/U	cada uno	Unidad medida pedido	UMP var.
Grupo de compras	E00		Grupo de artículos	BIKES
Stat.mat.especif.ce.			Válido de	
Ident.impuest.mat.			Suscep.bonif.especie	
Grp.porte mat.			<input type="checkbox"/> Ind ped.autom.	
<input type="checkbox"/> Sujeto-lote				

Figura 27.- Campo de Compras. Fuente: SAP.

En la figura 28 se observan los datos que se introducen en el campo de *Planificación de necesidades 1*. Para este campo se necesita rellenar el tipo de la planificación, la cual se tratará de una planificación necesaria determinista, el tamaño del lote, el cual será exacto, y por último la planificación de necesidades, que será mediante HD MRP CONTROLLER.

Crear material FRENOS DE DISCO (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Texto pedido compras **Planif.necesidades 1** Planif.necesidades 2 Planif.necesidades 3

Material: FRENOS DE DISCO Shimano disco 203mm RT76

Centro: HD00 Plant Heidelberg

Datos generales

Unidad medida base	C/U	cada uno	Grupo planif.nec.	
Grupo de compras	E00		Indicador ABC	
Stat.mat.especif.ce.			Válido de	

Método de planificación de necesidades

Caract.planif.nec.	PD	Horiz.planif.fijo	
Punto de pedido		Planif.necesidades	000
Ciclo planif. nec.			

Datos de tamaño de lote

Tam.lote planif.nec.	EX	Tamaño lote máximo	
Tamaño lote mínimo		Stock máximo	
Tamaño lote fijo		Costes almacenaje	
Costes lote fijo		Cadencia	
Rechazo conjunto (%)		Valor de redondeo	
Perfil de redondeo			
Grupo un.medida			

Figura 28.- Campo de Planificación de necesidades 1. Fuente: SAP.

En la *Planificación de necesidades 2*, representada mediante la figura 29, se completarán los campos de clave de horizonte y plazo de entrega previsto, siendo la clave de horizonte 001, la cual hace referencia al centro de Heidelberg, y el plazo de entrega de 2 días.

Crear material FRENOS DE DISCO (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Planif.necesidades 1 Planif.necesidades 2 Planif.necesidades 3 Planif.necesidades 4 Pr...

Material: FRENOS DE DISCO Shimano disco 203mm RT76  
 Centro: HD00 Plant Heidelberg

**Aprovisionamiento**

Clase aprovisionam. F Entrada lotes   
 Aprovis.especial  Almacén producción   
 Utiliz.regul.cuotas  ASP propuesto   
 Ind.entrf.fe.ex.sum.  Alm. aprov. externo   
 Mat.granel Gr.determ.stock

**Programación**

Tmpto.tratamiento EM  Días Plazo entrega prev. 2 Días  
 Clave de horizonte 001 Calendario planific.

Figura 29.- Campo de Planificación de necesidades 2. Fuente: SAP.

En el campo de *Planificación de necesidades 3*, como muestra la siguiente figura, debemos indicar la disponibilidad siendo en este caso diaria, representada por 01.

Crear material FRENOS DE DISCO (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Planif.necesidades 2 Planif.necesidades 3 Planif.necesidades 4 Pronóstico DatGralCe/Alma...

Material: FRENOS DE DISCO Shimano disco 203mm RT76  
 Centro: HD00 Plant Heidelberg

**Necesidades de pronóstico**

Indicador de período M Variante ejercicio  Indicador reparto

**Preplanificación**

GrupoEstrategs.   
 Modo de compensación  IntvCompens.atrás   
 IntCompens.adelante  Planif. nec. mixta   
 Mat.preplanif.  Centro-preplanif.   
 Factor conv. preplan  UM base preplanif.

**Verificación de disponibilidad**

Verif.disponibilidad 01 TiempoGlobalReaprov  Días  
 Común var.proy.

Figura 30.- Campo de Planificación de necesidades 3. Fuente: SAP.

El ultimo campo de datos necesario será *Contabilidad 1*, figura 31, donde deberemos seleccionar el tipo de precio, en este caso estándar e introducir el valor del mismo en el apartado de precio estándar. Por otro lado se debe introducir la cantidad base del material que será 1 siempre ya que para los casos de los frenos de disco y las ruedas se

cuenta como material el conjunto de dos unidades, es decir, los dos frenos de disco y las dos ruedas que se necesitan en la bicicleta contarán como un único material.

The screenshot shows the SAP 'Crear material' (Create Material) interface. The material name is 'FRENOS DE DISCO' and the description is 'Shimano disco 203mm RT76'. The plant is 'Plant Heidelberg'. The 'Contabilidad 1' (Accounting 1) tab is active, showing the following data:

Datos generales				
Unidad medida base	C/U	cada uno	Tipo de valoración	
Moneda	EUR		Período actual	06 2020
Sector			Determ.precio	<input type="checkbox"/> LM act.

Valoración actual			
Categoría valoración		CatValStockPProyecto	
CatgValStkPedCliente		Cantidad base	1
Control de precios	S	Precio estándar	75
Precio variable		Valor total	0.00
Stock total	0	<input type="checkbox"/> UM valorada	
Precio futuro		Válido de	

Buttons at the bottom: 'Periodo/año ant.' and 'Cálc.coste plan'.

Figura 31.- Campo de Contabilidad 1. Fuente: SAP.

### 3.2.2 Creación del proyecto

Para comenzar el proyecto nos deberemos situar en el menú principal de SAP y seguir la ruta *Logística > Sistema de proyectos > Proyecto > Project Builder*, mostrada en la figura 32. Esta ruta se deberá seguir siempre que se pretenda abrir el proyecto una vez cerrada la sesión en SAP.

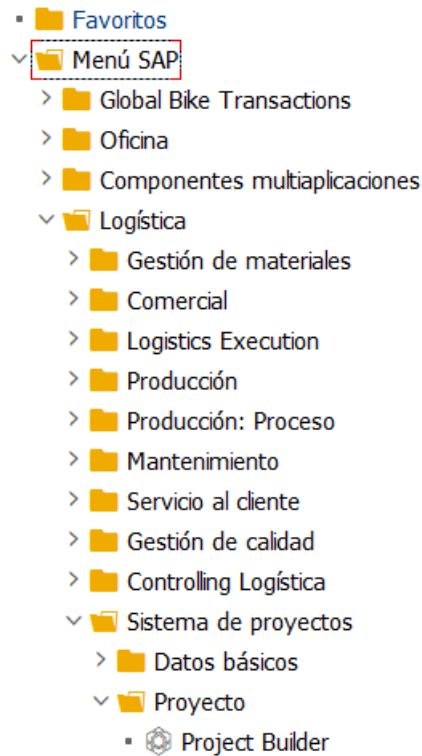


Figura 32.- Ruta creación del proyecto en SAP. Fuente: SAP.

Al seguir esta ruta por primera vez se abrirá una en la que se deberá indicar la definición del proyecto y el nombre del mismo. En nuestro caso la definición será P/2078 y el nombre Desarrollo MTB 078 (I). Por otro lado se deberá seleccionar Costs Project (Europe) como perfil del proyecto y como centro del proyecto Heidelberg.

### 3.2.3 Creación elementos PEP

En primer lugar, una vez creado el proyecto, se deberán crear los elementos PEP, en inglés, Work Breakdown Structure (WBS), estos elementos nos ayudarán a estructurar el proyecto y a describir una tarea determinada o subdividida en diversas tareas. Nuestro proyecto estará compuesto por 5 elementos PEP:

1. Diseño
2. Prototipo
3. Pruebas
4. Producción
5. Distribución

Para introducir estos elementos se deberá seguir la ruta, destacándose los pasos seguidos en azul, que se muestra en la figura 33.

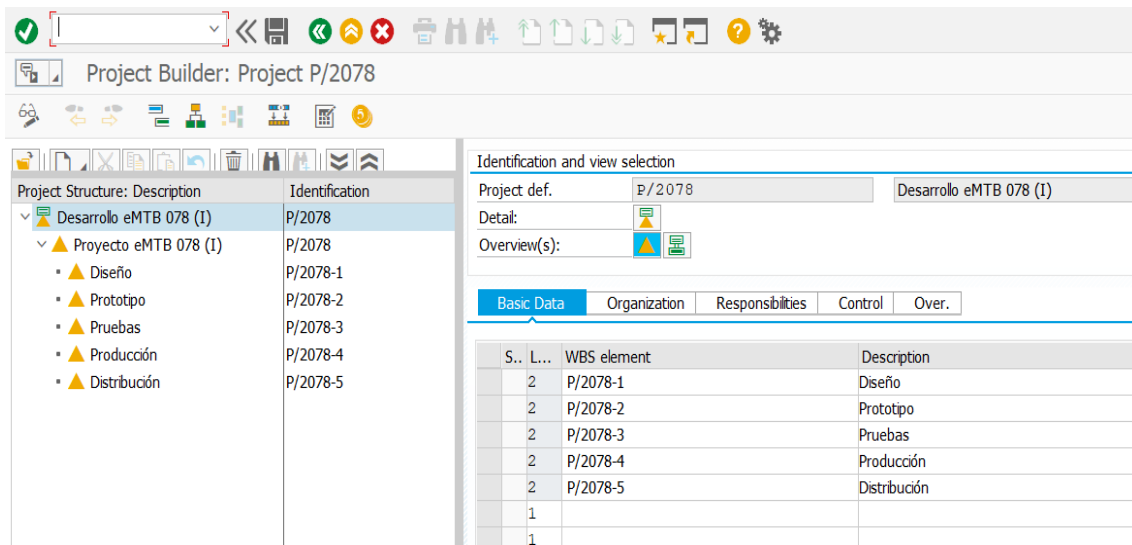


Figura 33.- Ruta creación elementos PEP en SAP. Fuente: SAP.

Una vez se introducen los elementos PEP se puede afirmar que el proyecto ya dispone de las etapas generales por las cuales va a estar formado. Estos elementos van a contener actividades que se van a llevar a cabo durante la realización del proyecto. Una vez se han introducido estos elementos podemos observar su jerarquía a través de la pestaña *gráfico jerarquía*, obteniendo de esta forma el gráfico de la figura 34.

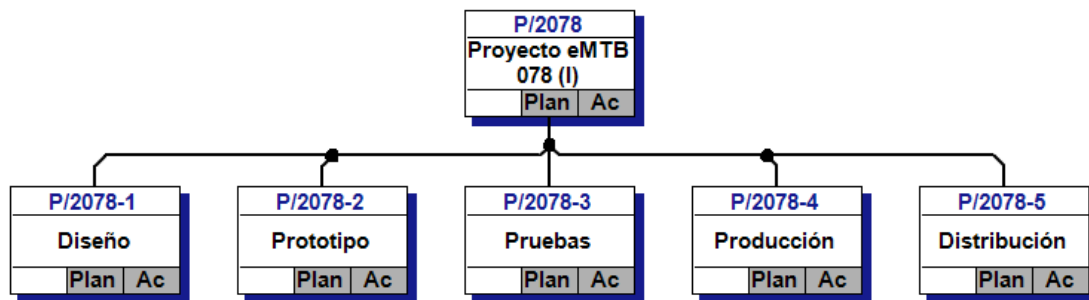


Figura 34.- Gráfico jerarquía del proyecto. Fuente: SAP.

### 3.2.4 Creación actividades

Una vez creados los elementos PEP, se deberán crear las actividades propias de cada uno de estos elementos. Estas actividades representan la secuencia de tareas a realizar dentro de cada etapa del proyecto, o como se denomina en SAP, dentro de cada elemento PEP.

Para introducir estas actividades se deberá crear un grafo, a través de la pestaña del proyecto, donde introduciremos todas las actividades. Este proceso se puede observar a través de la figura 35.

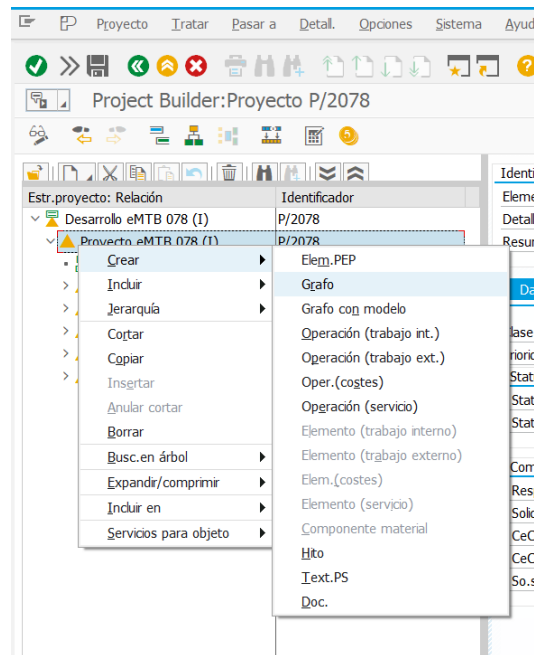


Figura 35.- Ruta para la creación de elementos PEP. Fuente: SAP.

Una vez creado el grafo, en nuestro caso se le ha llamado Actividades y quedando según la figura inferior, se podrá introducir en él las actividades así como las características de estas.

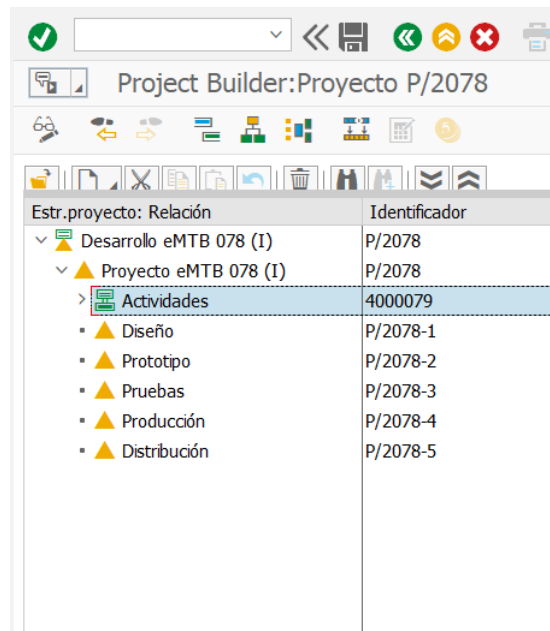


Figura 36.- Grafo en la estructura del proyecto. Fuente: SAP.

Al crear estas actividades se deberán introducir los aspectos referidos a la duración de la misma, el trabajo que requiere, el puesto de trabajo en el que se va a llevar a cabo y



el centro en el que va a tener lugar. La duración de cada actividad así como el trabajo requerido en cada una se puede observar en la tabla que se muestra a continuación.

Fase	Actividad	Duración	Trabajo
<b>Diseño</b>	Planteamiento general	3 h	3 h
	Estudio de la normativa	1 día	8h
	Estudio de usuarios	2 días	16h
	Estudio de mercado	3 días	24 h
	Despliegue función calidad	4 días	32 h
	Selección de componentes	6 h	6 h
<b>Prototipo</b>	Adquisición componentes	3 días	3 h
	Montaje ruedas	3 h	3 h
	Montaje cuadro	12 h	12 h
	Preparación sistemas auxiliares	5 h	5 h
	Ensamblaje prototipo	3 h	3 h
<b>Pruebas</b>	Ensayos normativa	3 días	24h
	Tramite y obtención certificados	7 días	3 h
<b>Producción</b>	Adquisición componentes	3 días	3 h
	Logística componentes	4 h	4 h
	Montaje ruedas	3 h	3 h
	Montaje cuadro	12 h	12 h
	Preparación sistemas auxiliares	5 h	5 h
	Ensamblaje	3 h	3 h
	Control calidad	3 h	3 h
<b>Distribución</b>	Almacenaje	1 h	1 h
	Picking	1 h	1 h
	Packing	1 h	1 h
	Envío de pedido	2 h	2 h

Tabla 18.- Resumen actividades del proyecto con trabajo y duración de las mismas. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al centro de trabajo todas las actividades se llevaran a cabo en el centro de Heidelberg y los puestos de trabajo utilizados en función de cada actividad son los siguientes:

- Desarrollo (DVLP1000)
- Adquisiciones (PROC1000)
- Producción o ensamblaje (ASSY1000)
- Control de calidad o inspección (INSP1000)

Una vez fijadas todas las características a tener en cuenta a la hora de crear las actividades se procede a introducir todos estos datos en SAP, este procedimiento se lleva a cabo según la figura 37.

Identificación y selección de vistas

Grafo: 4000079    Actividades

Detalle:

Resumen(es):

Trabajo interno   Trabajo externo   Costes prim.   Total

Op...	Descripción	Duraci...	U...	Trabajo	U...	Puesto tr...	Ce...	Clave m...	Cl...	Proc.empres.	Clase ...	I...	Distr.tbjo...	C...
0060	Adquisición componentes prototipo	3 DÍA		3.0 HRA		PROC1000	HD00		0		LABOR	01		
0080	Ensayos normativa	3 DÍA		24.0 HRA		INSP1000	HD00		0		LABOR	01		
0090	Trámite y obtención certificados	7 DÍA		3.0 HRA		DVLP1000	HD00		0		LABOR	01		
0100	Adquisición componentes	3 DÍA		4.0 HRA		PROC1000	HD00		0		LABOR	01		
0110	Logística componentes	4.0 HRA		4.0 HRA		PROC1000	HD00		0		LABOR	01		
0180	Almacenaje	1.0 HRA		1.0 HRA		PROC1000	HD00		0		LABOR	01		
0190	Picking	1.0 HRA		1.0 HRA		PROC1000	HD00		0		LABOR	01		
0200	Packing	1.0 HRA		1.0 HRA		PROC1000	HD00		0		LABOR	01		
0210	Envío de pedidos	2.0 HRA		2.0 HRA		PROC1000	HD00		0		LABOR	01		
0220	Preparación sistemas auxiliares	5.0 HRA		5.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0230	Preparación sistemas auxiliares	5.0 HRA		5.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0240	Montaje cuadro	12.0 HRA		12.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0250	Montaje cuadro	12.0 HRA		12.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0260	Montaje ruedas	3.0 HRA		3.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0270	Montaje ruedas	3.0 HRA		3.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0280	Ensamblaje prototipo	3.0 HRA		3.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0290	Ensamblaje final y acabados	3.0 HRA		3.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0300	Control calidad	3.0 HRA		3.0 HRA		ASSY1000	HD00		0		LABOR	01		
0310	Planteamiento general	3.0 HRA		3.0 HRA		DVLP1000	HD00		0		LABOR	01		

Figura 37.- Introducción de la actividades en SAP. Fuente: SAP.

### 3.2.5 Relación entre actividades

Tras introducir todas las actividades que tendrán lugar en nuestro proyecto dentro de cada elemento PEP se procede a establecer las relaciones entre ellas. Por el momento, únicamente hemos introducido las actividades, ahora se necesita crear relaciones entre las mismas indicando para cada una cual o cuales son las actividades que las preceden o las suceden.

Para realizar esto se deberá establecer qué tipo de relación existirá entre la propia actividad y las actividades que la preceden y/o suceden. La relación existente será de Fin-Inicio, es decir, hasta que no termine una actividad no comenzará la siguiente. El proceso de creación de estas relaciones entre actividades se puede observar en la figura 38, donde se muestra el ejemplo concreto de la actividad despliegue de la función calidad, siendo su sucesora la actividad de selección de componentes, comprobándose esto mediante la selección de sucesión en la tercera columna, y sus predecesoras las actividades de estudio de los usuarios y estudio de mercado, sin selección de sucesión.

Identificación y selección de vistas

Operación: 4000079 0360 Despliegue función calidad

Detalle:

Resumen(es):

Mixto Predeces. Sucesor

Relaciones de ordenación								
Op.	Grafo	Suc	Cl.	Interv.	Un.	In...	C..	Txt.br.v.operación
0340	4000079	<input type="checkbox"/>	FI					Estudio de usuarios
0350	4000079	<input type="checkbox"/>	FI					Estudio de mercado
0370	4000079	<input checked="" type="checkbox"/>	FI					Selección componentes
		<input type="checkbox"/>	FI					

Figura 38.- Introducción de las relaciones entre las actividades en SAP. Fuente: SAP.

Una vez se encuentran relacionadas todas la actividades podemos observar la relación entre ellas mediante la opción gráfico de grafos disponible en SAP, como se muestra en las siguientes figuras a continuación. Disponemos tanto de los tiempos de las actividades, tanto de trabajo como de duración, como de las relaciones entre ellas. Además, se puede observar de la misma forma la ruta crítica del proyecto fijándonos en las actividades que tienen la casilla de color rojo.

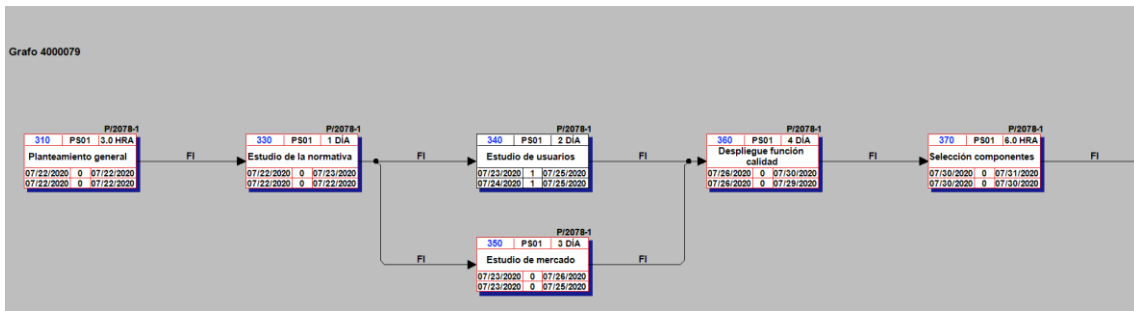


Figura 39.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (1/4). Fuente: SAP.

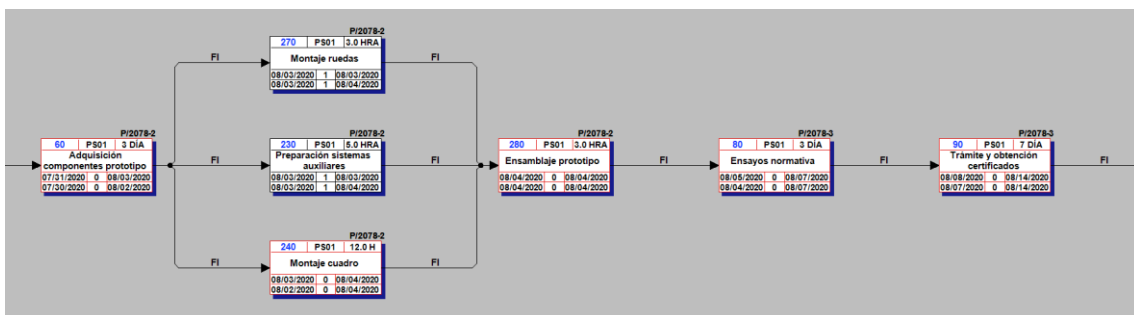


Figura 40.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (2/4). Fuente: SAP.

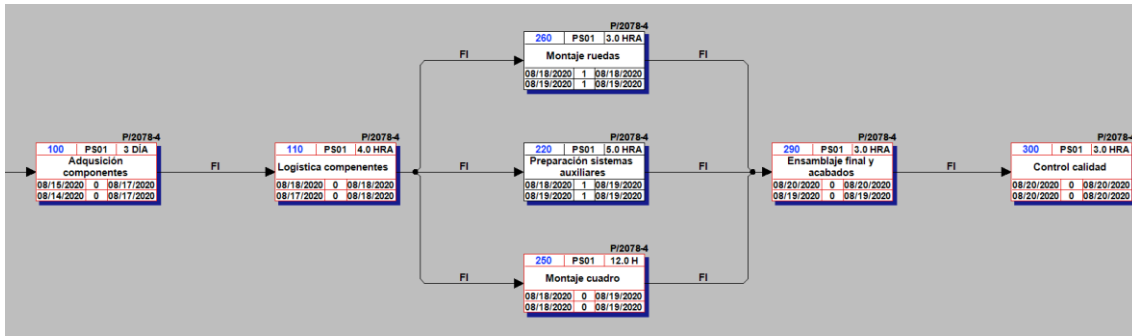


Figura 41.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (3/4). Fuente: SAP.

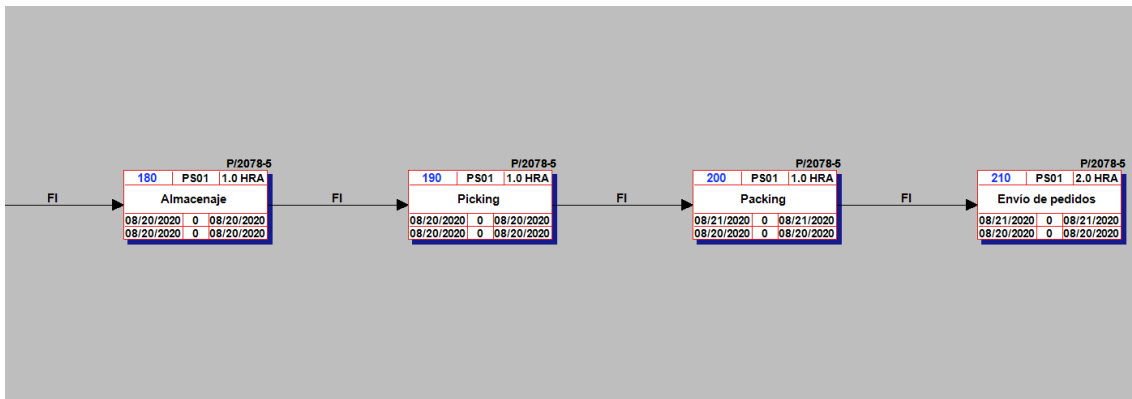


Figura 42.- Gráfico de relación entre las actividades en SAP (4/4). Fuente: SAP.

### 3.2.6 Asignación de los materiales

En este paso debemos introducir los materiales previamente creados en las actividades correspondientes. Las actividades que requieren de materiales serán las de adquisiciones, en concreto, la actividad de adquisición de materiales prototipo y la adquisición de materiales.

En este apartado deberemos introducir el material así como diferentes características del mismo. La primera característica a introducir será la cantidad necesaria de material, para el caso del prototipo únicamente necesitaremos 1 unidad, para el caso general se introduciría n función de la producción que se desee realizar, en nuestro caso escogeremos una unidad también. A continuación se deberá seleccionar la unidad de medida base, en este caso será la unidad, por tanto, se escogerá la C/U. Por último, deberemos escoger el tipo de posición del material, para el caso del prototipo será de no posición en almacén (N) ya que únicamente es una unidad, y por tanto, no generará stock, para el caso general se marcará la opción de almacén (L).

Por otro lado, al introducir un material dentro de la actividad nos pedirá que introduzcamos la cuenta de mayor correspondiente por lo que se deberá introducir la cuenta de valor 720200.

En la siguiente figura se muestra el resultado de la asignación de materiales en la actividad de adquisición componentes prototipo.

Identificación y selección de vistas

Operación: 4000079 0060 Adquisición componentes prototipo

Detalle:

Resumen(es):

Total Compras

Posición	Material	Ce...	Ctd.necesaria	UM...	A...	T..	R..	Alm...	Número ...	Denominación
0020	POTENCIA	HD00		1	C/U	N	3			REVERSE COMPONENTS E-XC 20º Ø 31,8 mm
0030	SISTEMA DE FRENO	HD00		1	C/U	N	3			Agura MT5 de 4 pistones
0040	CONJUNTO MOTOR	HD00		1	C/U	N	3			Bosch Performance Line CX, DB y KIOX
0050	CUADRO1	HD00		1	C/U	N	3			Ch2019 E-BIKE híbrido
0060	RUEDAS	HD00		1	C/U	N	3			DT Swiss X 1900 Spline 29"
0070	TIJAL	HD00		1	C/U	N	3			Pro Tija Teles. Discover 272/c.interno
0080	MANILLAR1	HD00		1	C/U	N	3			REVERSE COMPONENTS E-Element 25,4/770 mm
0090	SILLIN	HD00		1	C/U	N	3			Selle Italia X-LR TM Air Cross
0100	FRENOS DE DISCO	HD00		1	C/U	N	3			Shimano disco 203mm RT76
0110	HORQUILLA1	HD00		1	C/U	N	3			Rockshox Yari RC 29"
0120	SISTEMA TRANSM.	HD00		1	C/U	N	3			SRAM NX Eagle 12v BOOST
0130	AMORTIGUADOR1	HD00		1	C/U	N	3			ROCK SHOX 2016 MONARCH R
0140		HD00					3			
0150		HD00					3			
0160		HD00					3			
0170		HD00					3			

Figura 43.- Introducción de los materiales dentro de actividades en SAP. Fuente: SAP.

### 3.2.7 Creación de hitos

Por último, se crearan hitos que nos servirán como indicadores ante la consecución de un objetivo programado, es decir, nos indicarán cuando hemos conseguido una meta o un objetivo fijado. Estos hitos también se podrán observar en el diagrama de Gantt que se observará mas adelante. En concreto, se crearan un total de 3 hitos:

- Prototipo fabricado
- Inicio fabricación
- Bicicleta lista para almacenaje

El proceso para crear un hito consistira en acudir a la actividad que lo contiene y dentro de ella introducirlo en el apartado *Resumen de hitos*. En la figura 44 se puede apreciar la creación del hito prototipo fabricado en la actividad ensamblaje prototipo.

Identificación y selección de vistas

Operación: 4000079 0280 Ensamblaje prototipo

Detalle:

Resumen(es):

Hitos

Util.	Denominación	GrpA	Programado	Fecha real	G...	F	Fecha fija
00005	Prototipo fabricado		08/04/2020				

Figura 44.- Creación de hitos dentro de las actividades en SAP. Fuente: SAP.



proyecto destacados en negrita al igual que las fechas en los que se alcanzan. Pero sobre todo, nos muestra las fechas en las que empieza y acaba cada etapa.

Observando el diagrama de Gantt podemos observar que la fecha de inicio se sitúa en el 07/22/2020, es decir, en el 22 de julio de 2020 mientras que la fecha de finalización se da el 08/21/2020, es decir el 21 de agosto de 2020. Por tanto, la duración del proyecto tras observar las fechas de inicio y de finalización se puede establecer en 30 días laborables.

### **3.2.9 Resumen del proyecto**

Para poder comprobar todos los pasos realizados a lo largo del proyecto se debe acudir a la estructura del mismo. Esta estructura se muestra en la parte izquierda una vez se abre el proyecto y podemos comprobar en ella todos los elementos PEP introducidos, las actividades, los materiales y los hitos. La estructura obtenida, figura 46, representa, por tanto, un buen resumen del proyecto, mostrando todo lo realizado a lo largo de su creación.

Estr.proyecto: Relación	Identificador
▼ Desarrollo eMTB 078 (I)	P/2078
▼ Proyecto eMTB 078 (I)	P/2078
▪ Actividades	4000079
▼ Diseño	P/2078-1
▪ Planteamiento general	4000079 0310
▪ Estudio de la normativa	4000079 0330
▪ Estudio de usuarios	4000079 0340
▪ Estudio de mercado	4000079 0350
▪ Despliegue función calidad	4000079 0360
▪ Selección componentes	4000079 0370
▼ Prototipo	P/2078-2
▼ Adquisición componentes pr	4000079 0060
▪ REVERSE COMPONENTS	0020 POTENCIA
▪ Agura MT5 de 4 pistones	0030 SISTEMA DE FRENO
▪ Bosch Performance Line	0040 CONJUNTO MOTOR
▪ Ch2019 E-BIKE hibrido	0050 CUADRO1
▪ DT Swiss X 1900 Spline 2	0060 RUEDAS
▪ Pro Tija Teles. Discover 2	0070 TIJA1
▪ REVERSE COMPONENTS	0080 MANILLAR1
▪ Selle Italia X-LR TM Air Cr	0090 SILLIN
▪ Shimano disco 203mm R	0100 FRENOS DE DISCO
▪ Rockshox Yari RC 29"	0110 HORQUILLA1
▪ SRAM NX Eagle 12v BOO	0120 SISTEMA TRANSM.
▪ ROCK SHOX 2016 MONA	0130 AMORTIGUADOR1
▪ Preparación sistemas auxilia	4000079 0230
▪ Montaje cuadro	4000079 0240
▪ Montaje ruedas	4000079 0270
▼ Ensamblaje prototipo	4000079 0280
▪ Prototipo fabricado	176
▼ Pruebas	P/2078-3
▪ Ensayos normativa	4000079 0080
▼ Trámite y obtención certifica	4000079 0090
▪ Inicio fabricación	175
▼ Producción	P/2078-4
▼ Adquisición componentes	4000079 0100
▪ Agura MT5 de 4 pistones	0010 SISTEMA DE FRENO
▪ Bosch Performance Line	0020 CONJUNTO MOTOR
▪ Ch2019 E-BIKE hibrido	0030 CUADRO1
▪ DT Swiss X 1900 Spline 2	0040 RUEDAS
▪ Pro Tija Teles. Discover 2	0050 TIJA1
▪ REVERSE COMPONENTS	0060 MANILLAR1
▪ REVERSE COMPONENTS	0070 POTENCIA
▪ ROCK SHOX 2016 MONA	0080 AMORTIGUADOR1
▪ Rockshox Yari RC 29"	0090 HORQUILLA1
▪ Selle Italia X-LR TM Air Cr	0100 SILLIN
▪ Shimano disco 203mm R	0110 FRENOS DE DISCO
▪ SRAM NX Eagle 12v BOO	0120 SISTEMA TRANSM.
▪ Logística compenentes	4000079 0110
▪ Preparación sistemas auxilia	4000079 0220
▪ Montaje cuadro	4000079 0250
▪ Montaje ruedas	4000079 0260
▪ Ensamblaje final y acabados	4000079 0290
▼ Control calidad	4000079 0300
▪ Bicicleta lista para almace	177
▼ Distribución	P/2078-5
▪ Almacenaje	4000079 0180
▪ Pickin	4000079 0190

Figura 46.- Estructura resumen final del proyecto en SAP. Fuente: SAP.



### 3.2.10 Liberación del proyecto

Una vez se ha finalizado la planificación del proyecto se procede a liberarlo. A través de la liberación del mismo lo que se busca es comprobar la diferencia entre la planificación realizada hasta la fecha y lo que realmente ha sucedido, es decir, compara la planificación con la realidad del proyecto.

Para liberar el proyecto se ha de seguir la ruta Tratar > Status > Liberar. Una vez hemos liberado el proyecto se procede a introducir los datos reales de las actividades que lo componen. Estos datos se deben introducir a través de *modificar proyecto*, siguiendo la ruta que se muestra que se muestra a continuación:

- Favoritos
- ▼ Menú SAP
  - > Global Bike Transactions
  - > Oficina
  - > Componentes multiaplicaciones
  - ▼ Logística
    - > Gestión de materiales
    - > Comercial
    - > Logistics Execution
    - > Producción
    - > Producción: Proceso
    - > Mantenimiento
    - > Servicio al cliente
    - > Gestión de calidad
    - > Controlling Logística
  - ▼ Sistema de proyectos
    - > Datos básicos
    - ▼ Proyecto
      - Project Builder
      - ▼ Tabla de planificación de proyectos
        - Crear proyecto
        - Modificar proyecto

Figura 47.- Ruta para la modificación del proyecto. Fuente: SAP.

Una vez dentro de modificar proyecto lo que buscamos es la confirmación de las actividades planificadas.

Una vez establecidas las actividades que han finalizado, procederíamos a confirmar que el tiempo planificado ha sido el mismo que el real, y si no ha sido de esta forma definir el retraso así como su explicación. Para esto nos debemos situar sobre cada actividad que queremos confirmar y seleccionar la opción *Confirmar actividad*.

En nuestro proyecto se decide definir las actividades de la parte de diseño, ya que establecemos este punto como el último realizado hasta la fecha. Todas las actividades dentro de diseño (planteamiento general, estudio de la normativa, estudio de usuarios, estudio de mercado, despliegue de la función calidad y selección de componentes) se han realizado correctamente a excepción del estudio de mercado, ya que durante la realización de la misma se produjo un simulacro de incendio en la empresa que duró dos horas, lo que alargó esa etapa de veinticuatro horas a veintiséis.

## **4. Análisis de costes**

---

## 4.1 Introducción

En este apartado se procede a presentar los costes, tanto planificados como reales, obtenidos a través de la confección del proyecto en SAP. Los costes que se muestran son los propios de las actividades presentes en el proyecto, teniéndose en cuenta tanto el trabajo a realizar en las mismas como los materiales a emplear.

## 4.2 Costes planificados

En este apartado se procede a exponer los costes planificados que se obtendrían según las actividades planificadas en nuestro proyecto en SAP. Estos costes se expresan de forma detallada según actividades presentes en SAP. Para conocer los costes se debe seguir la siguiente ruta *Logística > Sistema de proyectos > Sistema de información > Estructuras > Resumen de la estructura* desde el menú de SAP, como muestra la figura 48.

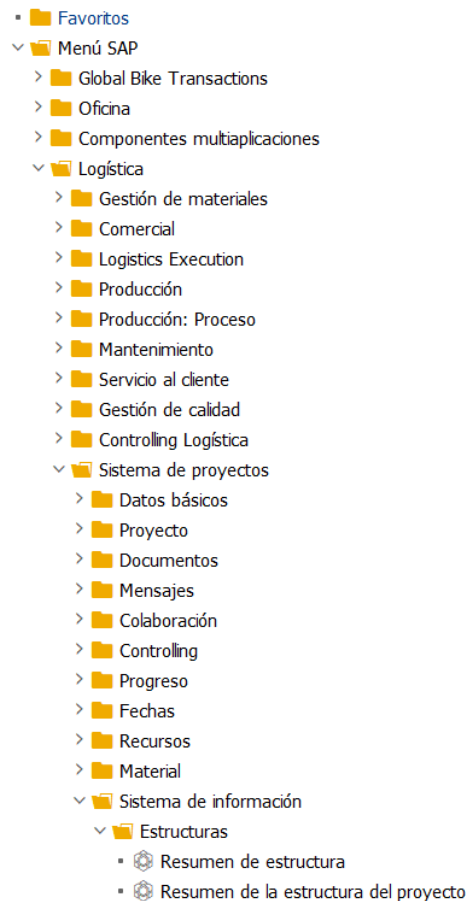


Figura 48.- Ruta para obtención de los costes planificados Fuente: SAP.

Los costes que obtenemos según esta ruta, clasificados según actividades del proyecto, se muestran a continuación en la siguiente tabla.

Fase	Actividad	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Un. (€)	Importe (€)
Diseño						3460,78
	Planteamiento general					248,46
		Ingeniero de Proyectos	h	3	17,71	53,13
		Analista de estrategia	h	3	23,44	70,32
		Director de Operaciones	h	3	41,67	125,01
	Estudio de la normativa					262,48
		Ingeniero de Proyectos	h	8	17,71	141,68
		Ingeniero de Diseño	h	8	15,1	120,8
	Estudio de usuarios					524,96
		Ingeniero de Proyectos	h	16	17,71	283,36
		Ingeniero de Diseño	h	16	15,1	241,6
	Estudio de mercado					787,44
		Ingeniero de Proyectos	h	24	17,71	425,04
		Ingeniero de Diseño	h	24	15,1	362,4
	Despliegue función calidad					1049,92
		Ingeniero de Proyectos	h	32	17,71	566,72
		Ingeniero de Diseño	h	32	15,1	483,2
	Selección de componentes					587,52
		Analista de estrategia	h	6	23,44	140,64
		Director de Operaciones	h	6	41,67	250,02
		Ingeniero de Proyectos	h	6	17,71	106,26
		Ingeniero de Diseño	h	6	15,1	90,6

<b>Prototipo</b>						<b>5373,84</b>
<u>Adquisición componentes</u>						<u>4480,2</u>
	Técnico de compras	h	3	12,1	36,3	
	Materiales	c/u	1	4443,9	4443,9	
<u>Montaje ruedas</u>						<u>81,24</u>
	Técnico mecánico	h	3	13,02	39,06	
	Supervisor	h	3	14,06	42,18	
<u>Montaje cuadro</u>						<u>487,44</u>
	Técnico mecánico	h	12	13,02	156,24	
	Técnico eléctrico	h	12	13,54	162,48	
	Supervisor	h	12	14,06	168,72	
<u>Preparación sistemas auxiliares</u>						<u>203,1</u>
	Técnico mecánico	h	5	13,02	65,1	
	Técnico eléctrico	h	5	13,54	67,7	
	Supervisor	h	5	14,06	70,3	
<u>Ensamblaje prototipo</u>						<u>121,86</u>
	Técnico mecánico	h	3	13,02	39,06	
	Técnico eléctrico	h	3	13,54	40,62	
	Supervisor	h	3	14,06	42,18	
<b>Pruebas</b>						<b>1973,97</b>
<u>Ensayos normativa</u>						<u>1792,8</u>
	Técnico mecánico	h	24	13,02	312,48	
	Técnico eléctrico	h	24	13,54	324,96	
	Ingeniero mecánico	h	24	16,15	387,6	
	Ingeniero eléctrico	h	24	16,1	386,4	
	Ingeniero de Calidad	h	24	15,89	381,36	
<u>Trámite y obtención certificados</u>						<u>181,17</u>
	Técnico administrativo	h	3	12,25	36,75	
	Ingeniero Mecánico	h	3	16,15	48,45	
	Ingeniero Eléctrico	h	3	16,1	48,3	
	Ingeniero de Calidad	h	3	15,89	47,67	

Producción						5612,99
Adquisición componentes						4480,2
	Técnico de compras	h	3	12,1	36,3	
	Materiales	c/u	1	4443,9	4443,9	
Logística componentes						111,8
	Técnico almacén	h	4	11,73	46,92	
	Ingeniero de Logística	h	4	16,22	64,88	
Montaje ruedas						81,24
	Técnico mecánico	h	3	13,02	39,06	
	Supervisor	h	3	14,06	42,18	
Montaje cuadro						487,44
	Técnico mecánico	h	12	13,02	156,24	
	Técnico eléctrico	h	12	13,54	162,48	
	Supervisor	h	12	14,06	168,72	
Preparación sistemas auxiliares						203,1
	Técnico mecánico	h	5	13,02	65,1	
	Técnico eléctrico	h	5	13,54	67,7	
	Supervisor	h	5	14,06	70,3	
Ensamblaje						121,86
	Técnico mecánico	h	3	13,02	39,06	
	Técnico eléctrico	h	3	13,54	40,62	
	Supervisor	h	3	14,06	42,18	
Control calidad						127,35
	Técnico mecánico	h	3	13,02	39,06	
	Técnico eléctrico	h	3	13,54	40,62	
	Ingeniero de Calidad	h	3	15,89	47,67	

Distribución						87,64
Almacenaje						27,95
	Técnico almacén	h	1	11,73	11,73	
	Ingeniero de Logística	h	1	16,22	16,22	
Picking						11,73
	Técnico almacén	h	1	11,73	11,73	
Packing						11,73
	Técnico almacén	h	1	11,73	11,73	
Envío de pedido						36,23
	Técnico administrativo	h	2	12,25	24,5	
	Técnico almacén	h	1	11,73	11,73	
Total						16.509,22

Tabla 19.- Costes planificados. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, el coste total planificado asciende a 16.509,22 euros. Para el cálculo del coste de trabajo se ha utilizado la tarifa de imputación de proyecto por unidad de tiempo para el plan de coste de imputación de cada trabajador, lo cual nos muestra los tiempos dedicados por cada trabajador a cada proyecto, para este caso a este proyecto únicamente.

### 4.3 Costes reales

Después de la confección de las actividades de la fase de diseño, ya que se trata de la única fase finalizada hasta la fecha como se ha mencionado previamente, hemos obtenido que los costes reales del proyecto del apartado de diseño han sido iguales que los planificados a excepción de una actividad. Esta actividad es el estudio de mercado, ya que, como se ha comentado en el apartado de liberación del proyecto, durante su realización se ha producido un simulacro de incendio y se ha aumentado su duración en dos horas.

Dada la naturaleza mínima del cambio se decide no incorporar de nuevo la totalidad de las actividades y mostrar la adhesión del cambio a los costes planificados, lo cual nos facilitará el posterior análisis. Dicho esto, la variación entre planificados y reales sería la suma a los costes planificados de la etapa de diseño, mostrada en la tabla 19, de la siguiente variación perteneciente a la actividad de estudio de mercado.



Fase	Actividad	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Un. (€)	Importe (€)
Diseño						65,62
	Estudio de mercado					65,62
		Ingeniero de Proyectos	h	2	17,71	35,42
		Ingeniero de Diseño	h	2	15,1	30,2
Total						65,62

Tabla 20.- Diferencia entre costes reales y costes planificados de la fase de diseño. Fuente: Elaboración propia.

Por tanto, los costes reales de la fase de diseño ascenderían a 3.526,40 euros.

## 4.4 Análisis de costes

El análisis de costes que se va a llevar a cabo únicamente implica el análisis de la fase de diseño, ya que es la única que se ha finalizado realmente y por lo tanto tenemos datos de tanto los costes planificados como los reales.

A lo largo de esta fase únicamente se ha producido una variación, concretamente en la actividad de estudio de mercado y con un valor de 65,62 euros, el resto de actividades permanecen inalteradas. Algunos elementos, pertenecientes a distintas actividades, como los materiales, se podrían haber establecido de antemano como invariantes ya que no dependían del tiempo, siendo este el único parámetro a comparar entre actividades reales y planificadas.

En la comparación podemos extraer que los costes planificados de la fase de diseño se elevan a 3.460,78 euros mientras que los costes reales de esta misma fase son de 3.526,40 euros.

Como conclusión tras el análisis de costes, podemos establecer que la diferencia entre ambos ha sido mínima, inferior al 1%, lo cual nos lleva a establecer que la planificación ha sido excelente y podemos determinar que hasta la fecha el proyecto está yendo bien.

Por otro lado, podemos comprobar que la pérdida de tiempo ha sido muy reducida, y en consecuencia el aumento de los costes reales producido también, por lo que cabe la posibilidad de recuperar este tiempo en actividades futuras perteneciente a otras fases del proyecto.

## **5. Conclusiones**

---

A lo largo de este trabajo fin de grado se ha llevado a cabo el diseño conceptual de los componentes de una bicicleta eléctrica de montaña así como la implementación del proyecto completo compuesto por las distintas fases y actividades mediante una ERP, en este caso SAP.

Para la primera parte del trabajo, la fase de diseño, se ha requerido la búsqueda de información relativa a las bicicletas eléctricas de montaña, pasando por el análisis de la normativa, las patentes, la competencia y los usuarios. Dentro de los diferentes tipos de información mencionados algunos se han encontrado con mayor facilidad que otros, por ejemplo cabe destacar la dificultad para encontrar ciertas especificaciones técnicas en algunas marcas cuyas bicicletas se han utilizado para la realización del estudio de competencia.

A continuación, tras la búsqueda de información, se han utilizado las técnicas clásicas del diseño, estudio de usuario, estudio de mercado y despliegue de la función calidad. El objetivo que se persigue es la selección de componentes teniendo en cuenta al usuario y a los productos de la competencia. Los componentes finalmente seleccionados cumplen las características impuestas por ambos e incluso llegan a cumplir ciertos requisitos que se pueden catalogar como nichos de mercado, como es el caso de la elevada autonomía, impuesta por los usuarios y a la vez primer parámetro extraído de la función de calidad. Por lo tanto podemos concluir con que la selección de componentes se adapta y ciertos aspectos sobrepasa positivamente los requisitos establecidos.

En cuanto a la segunda parte del trabajo, la implementación en SAP, se ha procedido a la incorporación dentro del programa de las distintas fases, actividades y materiales presentes en el proyecto así como elementos que facilitan su visualización y comprueban la retroalimentación, como son los hitos. Una vez se implementan los elementos previamente mencionados se da por finalizada la planificación del proyecto y se procede a la liberalización del mismo. A través de dicha liberalización hemos observado lo cercana que se encontraba la planificación de la realidad contemplando la escasa variación en cuanto a coste, lo que por consiguiente representa las horas empleadas, siendo inferior al 1%.

En resumen, este trabajo final de grado me ha servido para ampliar y poner en práctica aspectos pertenecientes a la fase de diseño de un producto, otorgando a dichas técnicas resultados positivos, lo cual demuestra su utilidad y la necesidad de su aplicación. En cuanto a la parte de la implementación del proyecto en SAP, en concreto para el módulo de PS, he podido comprobar la capacidad de su software para establecer la planificación del proyecto así como su comparación con la posterior realización real.

## 6. Bibliografía

---

Mónica García Melón, Jorge Alcaide Marzal, Tomás Gómez Navarro, Daniel Collado Ruíz, Jordi Peris Blanes, Rafael Monterde Díaz, Pablo Ferrer Gisbert, Eliseo Gómez-Senent Martínez. *Fundamentos del diseño en la ingeniería*. 2009. Editorial UPV.

María Carmen González Cruz, Miguel Ángel Sanchez Romero, Eliseo Gómez-Senent Martínez. *Proyectos. Introducción al proyecto y documentos del proyecto*. 2015. Editorial UPV.

Fuente de información para la búsqueda de patentes:

- [es.espacenet.com](http://es.espacenet.com)

Fuentes de información para la búsqueda de la normativa:

- [www.dgt.com](http://www.dgt.com)
- [www.une.org](http://www.une.org)

Asociación de marcas y bicicletas de España. *Cifras del sector del ciclismo*. 2010, 2011, 2012, 2013. Publicación digital. [www.asociacionambe.es](http://www.asociacionambe.es)

Fuentes de información relacionadas con el mundo de la bicicleta:

- [www.bikester.com](http://www.bikester.com)
- [www.mountainbike.es](http://www.mountainbike.es)
- [www.mtbpro.es](http://www.mtbpro.es)
- [www.e-mtb.es](http://www.e-mtb.es)
- [www.biciscope.com](http://www.biciscope.com)
- [www.bosch-ebike.com](http://www.bosch-ebike.com)
- [www.bike.shimano.com](http://www.bike.shimano.com)
- [www.sram.com](http://www.sram.com)
- [www.selleitalia.com](http://www.selleitalia.com)
- [www.dtswiss.com](http://www.dtswiss.com)
- [www.reverse-components.com](http://www.reverse-components.com)
- [www.almaskater.com](http://www.almaskater.com)

Fuentes de información oficiales de los productos de la competencia:

- [www.trekbikes.com](http://www.trekbikes.com)
- [www.mondraker.com](http://www.mondraker.com)
- [www.cube.eu](http://www.cube.eu)
- [www.focus-bikes.com](http://www.focus-bikes.com)
- [www.radom-bikes.de](http://www.radom-bikes.de)
- [www.ghost-bikes.com](http://www.ghost-bikes.com)
- [www.orbea.com](http://www.orbea.com)
- [www.scott-sports.com](http://www.scott-sports.com)
- [www.cannondale.com](http://www.cannondale.com)
- [www.bhbikes.com](http://www.bhbikes.com)
- [www.giant-bicycles.com](http://www.giant-bicycles.com)
- [www.konaworld.com](http://www.konaworld.com)

- [www.haibike.com](http://www.haibike.com)

Fuentes de información sistemas ERP:

- [www.techlandia.com](http://www.techlandia.com)

Martin Wassman, Bret Wagner, Stefan Weidner. *SAP Case Study para Project Management (PS)*.

Bret Wagner, Stefan Weidner. *SAP Case Study para Materials Management (MM)*.

## **ANEXOS**

---

## ANEXO I.- Información detallada eMTB de la competencia

### TREK RAIL 9



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance CX
Batería	Bosch Power Tube 625 Wh
Cargador	Cargador 4A Bosch
Cuadro	Aluminio Alpha Platinum
Horquilla	RockShox Lyrik Select Plus
Suspensión trasera	RockShox Deluxe RT3, DebonAir
Manillar	Bontrager Line, aleación
Cambio	Sram GX Eagle
Palanca de cambios	SRAM GX Eagle single-click
Freno	Disco hidráulico Shimano SLX M7120 de 4 pistones
Casette	SRAM XG-1275 Eagle, 10-50
Tija	Bontrager Line Elite Dropper
Sillín	SDG Bel-Air 2.0, Tirantes de asiento Cro-Mo
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	Bontrager Line Comp 30
Rueda trasera	Bontrager Line Comp 30
Potencia	Bontrager Line, 35 mm, Knock Block



## ATOMX BH



Parte	Marca y modelo
Motor	BROSE Smag
Batería	BH 720Wh
Cargador	Cargador hasta 5A
Cuadro	Carbon 29" Internal Cable Routing
Horquilla	FOX 34 FLOAT Rhythm
Suspensión trasera	FOX FLOAT DPS Performance
Manillar	Raceface Aeffect Riser 35 780mm
Cambio	Shimano XT 12sp
Palanca de cambios	Shimano SLX
Freno	Shimano XT 4 Piston
Casette	Shimano CSM7100 12sp
Tija	Kind Shock RAGEI
Sillín	Prologo Proxim 450STN
Pantalla	BH X-Display
Rueda delantera	Alexrims EM35 TR
Rueda trasera	Alexrims EM35 TR
Potencia	BH A-Head Dirección Tapered

## STEREO HYBRID 140 HPC



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Drive Unit Performance CX GEN4
Batería	PowerTube 625Wh
Cargador	Bosch 4A
Cuadro	HPC, High Performance Composite
Horquilla	Fox 34 Rhythm, E-Bike Tune, 140mm
Suspensión trasera	Rock ShoFox Float DPS EVOLx Super Deluxe Coil Select
Manillar	Newmen Evolution SL 318.25, 760mm
Cambio	Shimano XT RD-M8100-SGS, ShadowPlus, 12-Speed
Freno	Shimano XT BR-M8120/M8100, (203/203)
Tija	CUBE Dropper Post, Handlebar Lever, 31.6mm
Sillín	Natural Fit Venec
Pantalla	Bosch Kiox
Rueda delantera	Schwalbe Hans Dampf, Addix Speedgrip, Apex,
Rueda trasera	Schwalbe Hans Dampf, Addix Speedgrip, Apex,
Potencia	CUBE Performance Stem E-MTB, 31.8mm

### Cannondale Cujo Neo 130 3



Parte	Marca y modelo
Motor	Shimano STEPS E8000
Batería	Shimano Steps BT-E8010
Cargador	Shimano STEPS EC-E6000
Cuadro	Aluminio MTB Cuadro con suspensión total
Horquilla	Horquilla de suspension RockShox
Suspensión trasera	Rock Shox Deluxe R 130 mm
Manillar	Cannondale C3 Riser, 6061 Aleación
Cambio	Sram NX
Palanca de cambios	Sram NX
Freno	Shimano MT500
Transmisión	Samox 34T
Casette	SRAM PG-1130
Tija	TranzX, paso de cable interno, 31,6
Sillín	Tejido Scoop Radius Sport, puntales de acero
Pantalla	Shimano STEPS SC-E8000
Rueda delantera	DT SWISS Champion
Rueda trasera	DT SWISS Champion
Potencia	Cannondale C3, 3D Forged 6061 Alloy, 1-1/8", 31.8, 0

## GIANT REIGN E+2 PRO 2020



Parte	Marca y modelo
Motor	Giant SyncDrive Pro
Batería	Giant EnergyPak Smart 500
Cuadro	Aluminio grado ALUXX SL
Horquilla	Fox 36 Float Rhythm 27.5+, 170mm,
Suspensión trasera	Fox Float DPX2 Performance
Manillar	Giant Contact Trail, 35x800mm
Cambio	SRAM GX Eagle 12-Vel.
Freno	SRAM Guide RE, 4-pistones, disco hidráulicos, 200mm
Transmisión	Samox 34T
Casette	SRAM Eagle PG-1230, 11-50T, 12-Vel.
Tija	Giant Contact Switch, altura regulable, 30,9mm
Sillín	Giant Contact, Neutral
Pantalla	Giant RideControl One
Rueda delantera	Giant AM 27.5+, Preparadas para Tubeless
Rueda trasera	Giant AM 27.5+, Preparadas para Tubeless
Potencia	Giant Contact SL 35

## GHOST HYBRIDE SL AMR X



Parte	Marca y modelo
Motor	Shimano DU-E8000
Batería	Shimano BT-E8010 504 Wh
Cargador	Shimano EC-E6002
Cuadro	HybRide SLAMR AL
Horquilla	Rock Shox Yari RC Dual Position Air 160 mm
Suspensión trasera	Rock Shox Super Deluxe Coil Select R 140 mm
Manillar	Ground Fiftyone 780 mm Dia. 31.8 mm
Cambio	SRAM GX Eagle 12-S
Palanca de cambios	SRAM NX Eagle Single Click
Freno	Formula Cura 4 4/4 Piston 203 mm
Transmisión	Ground Fiftyone 34T
Casette	SRAM PG-1210 11-50
Tija	JD Dropper Post 31.6 mm
Sillín	Ergon SM E-Mountain
Pantalla	Shimano SC-E7000
Rueda delantera	Rodi Wheelset 30 mm 15×110 mm
Rueda trasera	Rodi Wheelset 35 mm 12×148 mm
Potencia	Ground Fiftyone Dia. 31.8 mm

## Kona Remote 160



Parte	Marca y modelo
Motor	Shimano STePS E8000
Batería	Shimano Steps BT-E8000
Cargador	Shimano STePS EC-E6000
Cuadro	Aluminio MTB Cuadro con suspensión total
Horquilla	Horquilla de suspension RockShox
Suspensión trasera	Rock Shox Super Deluxe Select 160 mm
Manillar	Kona XC/BC 35
Cambio	Sram GX
Palanca de cambios	Sram NX
Freno	Sram Code R
Transmisión	Samox 34T
Casette	Sram NX Eagle
Tija	Trans-X Dropper Internal
Sillín	WTB Volt Pro
Pantalla	Shimano STEPS SC-E8000
Rueda delantera	WTB KOM Trail i35 TCS
Rueda trasera	WTB KOM Trail i35 TCS
Potencia	Kona XC/BC 35

## CUBE STEREO HYBRID 160 HPC



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Drive Unit Performance CX GEN4
Batería	PowerTube 625Wh
Cargador	Bosch 4A
Cuadro	HPC, High Performance Composite
Horquilla	Fox 36 Float Factory FIT4
Suspensión trasera	Fox Float DPX2 Factory EVOL
Manillar	Race Face Next R 35 Carbon
Cambio	Shimano XT RD-M8100-SGS
Freno	Shimano XT BR-M8120/M8100, (203/203)
Tija	Fox Transfer Factory 31.6mm, Kashima Coated
Sillín	Natural Fit Venec
Pantalla	Bosch Kiox
Rueda delantera	Schwalbe Hans Dampf, Addix Speedgrip, Apex,
Rueda trasera	Schwalbe Hans Dampf, Addix Speedgrip, Apex,
Potencia	Race Face Turbine R 35

## TREK RAIL 7



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance CX
Batería	Bosch Power Tube 625 Wh
Cargador	Cargador 4A Bosch
Cuadro	Aluminio Alpha Platinum
Horquilla	RockShox Yari RC
Suspensión trasera	RockShox Deluxe Select+
Manillar	Bontrager Rhythm Comp
Cambio	Shimano XT M8100
Palanca de cambios	Shimano SLX M7100
Freno	Shimano RT76
Casette	Shimano SLX M7100
Tija	TranzX JD-YSP18
Sillín	Bontrager Arvada, raíles acero, anchura 138 mm
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	Bontrager Line Comp 30
Rueda trasera	Bontrager Line Comp 30
Potencia	Bontrager Rhythm Comp, 31,8 mm



## SCOTT GENIUS eRIDE 920



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance CX
Batería	625Wh PowerTube Battery with DualBattery
Cargador	4A Charger
Cuadro	Alloy Frame / Virtual 4 link kinematic VLK
Horquilla	FOX 36 Rhythm Air
Suspensión trasera	FOX Float EVOL Performace Trunion
Manillar	Syncros Hixon 2.0 / Alloy 6061D.B
Cambio	SRAM SX Eagle
Palanca de cambios	SRAM SX Eagle Single Click
Freno	Shimano BR-MT420 4 Piston Disc
Casette	SRAM PG1210 / 11-50 T
Tija	Syncros Duncan Dropper 2.5 Remote
Sillín	Syncros Tofino 2.0 Regular
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	Syncros X-30S
Rueda trasera	Syncros X-30S

## ORBEA Wild FS M20



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance CX
Batería	Bosch Power Tube 625 Wh
Cargador	Cargador 2A Bosch
Cuadro	Carbon MTB Cuadro con suspensión total
Horquilla	Fox 36 Float Performance Grip de 3 posiciones
Suspensión trasera	Fox Float DPS Performance Trunnion 3 posiciones
Manillar	Race Face Next R 35
Cambio	Shimano XT
Palanca de cambios	Shimano SLX M7100
Freno	Shimano MT501 BR520
Casette	un Race CSMZ80
Tija	Tija suspensión Orbea OC2
Sillín	Selle Royal Vivo
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	DT Swiss H-1900 Spline 30c TLR 15/110mm CL
Rueda trasera	DT Swiss H-1900 Spline 30c TLR 15/110mm CL
Potencia	A-Head Race Face Aeffect R, 35 mm

## Mondraker Crafty R+



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance CX
Batería	Bosch Power Tube 500 Wh
Cargador	Cargador 4A Bosch
Cuadro	Aluminio MTB Cuadro con suspensión total
Horquilla	Fox 36 29 Float FIT GRIP EVOL Rhythm
Suspensión trasera	Float DPX2 LV EVOL Performance
Manillar	Mondraker, Elevación 25°, Anchura: 780 mm
Cambio	Sram NX
Palanca de cambios	Sram NX
Freno	Shimano MT520 RT66
Casette	SunRace CSMS8
Tija	Onoff Pija, Guiado interno
Sillín	SDG Bel-Air 2.0, Tirantes de asiento Cro-Mo
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	DT Swiss H-1900 Spline 30c TLR 15/110mm CL
Rueda trasera	DT Swiss H-1900 Spline 30c TLR 15/110mm CL
Potencia	Onoff Stoic FG 30 mm Abrazadera manillar: 31.8 mm

## FOCUS Thron<sup>2</sup> 6.8 29"



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance CX
Batería	Bosch Power Tube 625 Wh
Cargador	Cargador 4A Bosch
Cuadro	Aluminio MTB Cuadro con suspensión total
Horquilla	RockShox RECON RL
Suspensión trasera	SR Suntour Edge LOR
Manillar	Riser Alu
Cambio	Shimano SLX
Palanca de cambios	Shimano SLX M7100
Freno	Shimano BR-MT420
Casette	Shimano SLX M7100
Tija	KindShock E30i
Sillín	Proxim W350
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	Rodi Tryp 30
Rueda trasera	Rodi Tryp 30
Potencia	A-Head Focus

## GHOST HYBRIDE ASX



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance CX
Batería	Bosch Power Tube 625 Wh
Cargador	Bosch Charger 4 Ah
Cuadro	Hybride ASX AL
Horquilla	Rock Shox Yari RC Dual Position Air 160 mm
Suspensión trasera	Rock Shox Deluxe Select+ 160 mm
Manillar	Ground Fiftyone 780 mm
Cambio	SRAM NX Eagle 12-S
Palanca de cambios	SRAM NX Eagle Single Click
Freno	Formula Cura 4 4/4 Piston 203 mm Disc
Transmisión	Samox 34T
Casette	SRAM PG-1230 11-50
Tija	JD Dropper Post 31.6 mm
Sillín	Selle Italia Adjustable
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	Rodi Tryp 622×30 mm 32H
Rueda trasera	Rodi Tryp 584×30 mm 32H
Potencia	Ground Fiftyone Dia. 31.8 mm

## HAIBIKE XDURO AllMtn 2.0



Parte	Marca y modelo
Motor	Yamaha Sistema PW
Batería	Yamaha 500W
Cargador	Cargador rápido 4A de Yamaha
Cuadro	Aluminio MTB Cuadro con suspensión total
Horquilla	RockShox Yari RC
Suspensión trasera	Rock Shox Deluxe Select Plus 150mm
Manillar	Haibike Components TheBar ++, 780 mm
Cambio	Sram NX Eagle
Palanca de cambios	Sram NX Eagle
Freno	Shimano MT520
Casette	Sram Eagle PG1210
Tija	XLC AllMtn, Remoto, Telescópica
Sillín	Selle Royal Vivo
Pantalla	Yamaha Side Switch 1.7" LCD, 7 funciones
Rueda delantera	Rodi Tryp 35, con ojetes
Rueda trasera	Rodi Tryp 35, con ojetes
Potencia	Haibike Components TheStem 2, 31.8 mm

## RADOM RENDER 8.0



Parte	Marca y modelo
Motor	Bosch Performance Line CX
Batería	Bosch Powertube 625Wh
Cargador	Bosch 4A
Cuadro	RENDER HYBRID
Horquilla	Rock Shox Lyrik Select E-Bike
Suspensión trasera	Rock Shox Deluxe Select+
Manillar	Race Face Chester, 35 x 780mm, 20mm rise
Cambio	SRAM SX Eagle
Palanca de cambios	SRAM NX Eagle
Freno	Magura MT Trail Custom
Tija	Radon Dropper, 31.6 x 130mm
Sillín	Selle Italia X1
Pantalla	Bosch Purion
Rueda delantera	DT Swiss Factory
Rueda trasera	DT Swiss Factory
Potencia	Race Face Chester

## ANEXO II.- Cuestionario general

### Presentación del encuestador

Buenos días/tardes,

Mi nombre es Juan Francisco Zafra Tur, de la empresa Global Bike, estamos haciendo una encuesta de valoración dirigida a usuarios habituales de bicicletas eléctricas de montaña (eMTB).

Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que nos proporcione será utilizada para conocer su valoración del producto en el mercado. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

Por favor, ¿sería tan amable de decirme su nombre?

### Perfil del encuestado

Edad \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	Hombre	<input type="checkbox"/>	Mujer	Sexo
--------------------------	--------	--------------------------	-------	------

### Descripción del usuario

1.- ¿Cuánto tiempo hace que es usted usuario de una bicicleta eléctrica de montaña?

- Más de 5 años    Entre 2 y 5 años    Entre 1 y 2 años    Menos de 1 año

2.-¿Cuántos días utiliza la bicicleta al mes?

- Menos de 10 días  
 Entre 10 y 20 días  
 Entre 20 y 30 días

3.- ¿Cuál es el principal uso que le da a su bicicleta eléctrica de montaña?

- Desplazamiento por ciudad



Desplazamiento entre municipios colindantes

Descenso por montaña

Otra (por favor, especifique)

### Detalles técnicos acerca del producto

**4.- ¿Qué importancia le da usted al peso de la bicicleta ahora que lleva incorporado motor?**

Mucho    Bastante    Normal    Poco    Nada

**5.-¿Qué característica piensa usted que es más importante a la hora de comprar una bicicleta eléctrica de montaña?**

Elevado par motor

Gran autonomía

Peso reducido

**6.- ¿Qué tamaño de rueda prefiere usted en su bicicleta eléctrica de montaña?**

27.5"    29"

**7.- ¿Cree usted que la suspensión trasera es imprescindible en una bicicleta eléctrica de montaña?**

Si    No

**8.- ¿Estaría dispuesto a llevar una segunda batería incorporada en el cuadro (dual battery) para incrementar la autonomía de sus trayectos?**

Si    No

**9.- ¿Cuál de las siguientes características preferiría usted en su bicicleta eléctrica de montaña?**

Tija telescópica

- Display de última generación ( incluyendo avisos y abanico de luces led )
- Compatibilidad Bluetooth

### Precio del producto

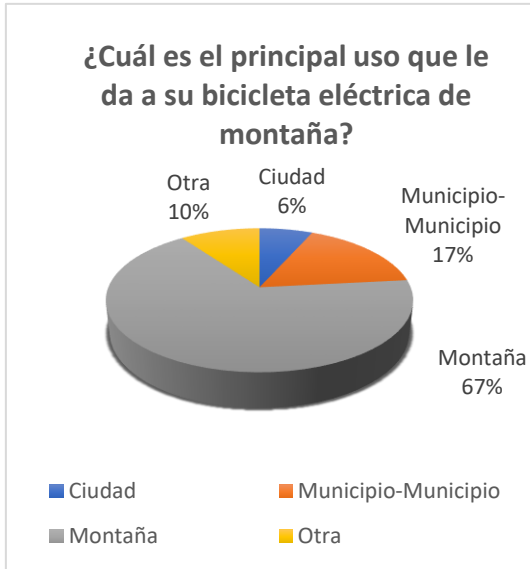
**10.-** Teniendo en cuenta las especificaciones que espera de una bicicleta eléctrica de montaña, ¿cuál de los siguientes abanicos de precio se adapta mejor con usted?

- Hasta 3000€
- Entre 3000€ y 5000€
- Entre 5000€ y 7000€
- Mas de 7000€

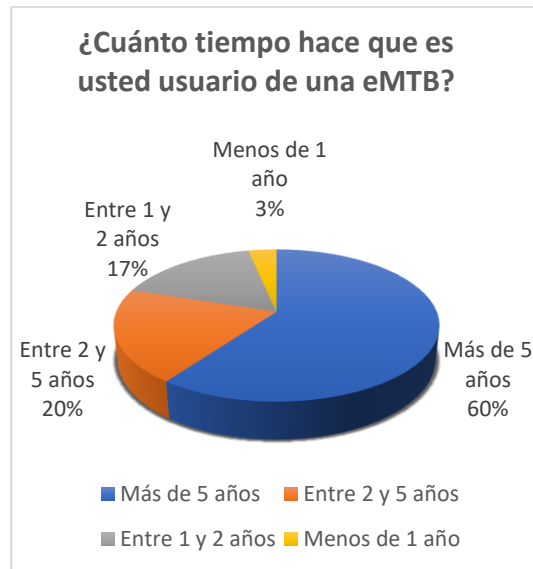
### Comentarios sobre el producto

**11.-** ¿Tiene usted algún comentario o sugerencia para Global Bike acerca de las bicicletas eléctricas de montaña?

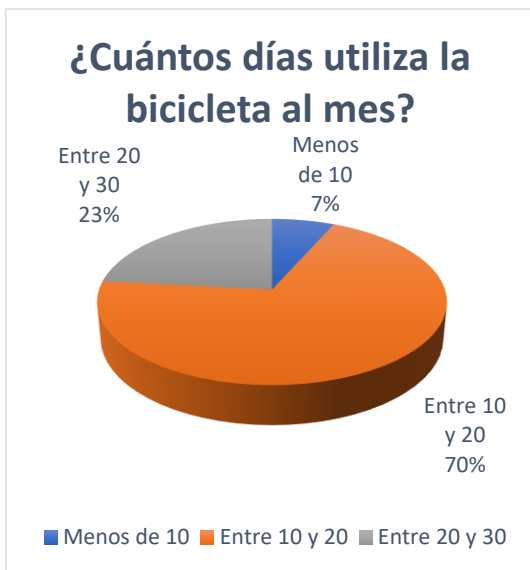
## ANEXO III.- Resultados del cuestionario general



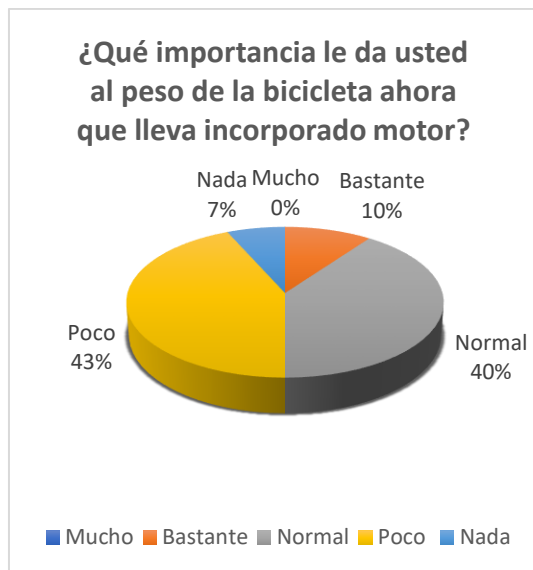
Resultados pregunta 1



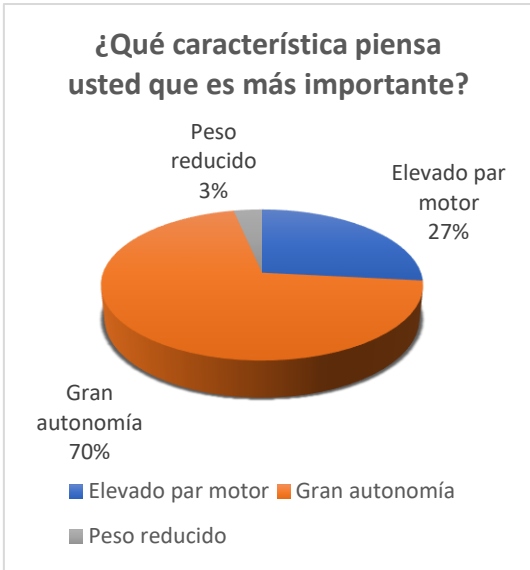
Resultados pregunta 2



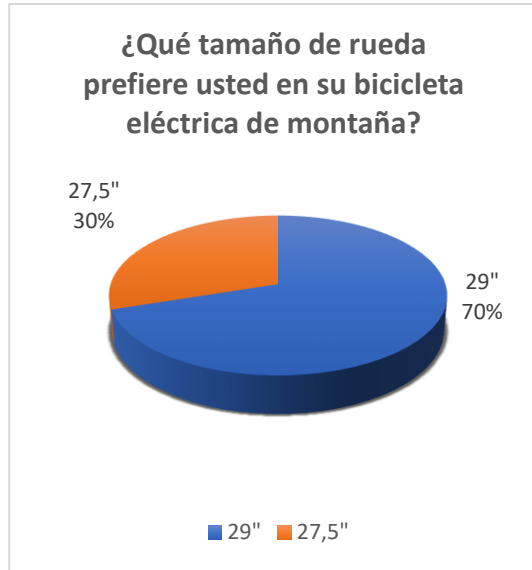
Resultados pregunta 3



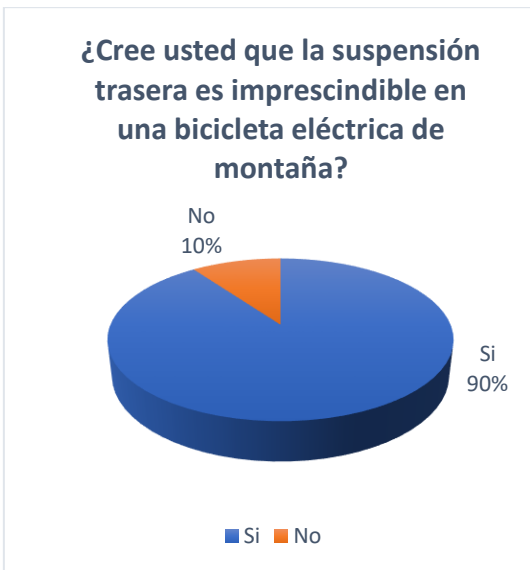
Resultados pregunta 4



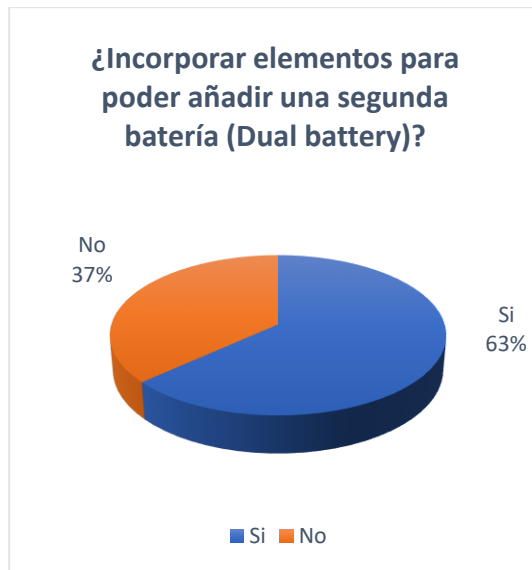
Resultados pregunta 5



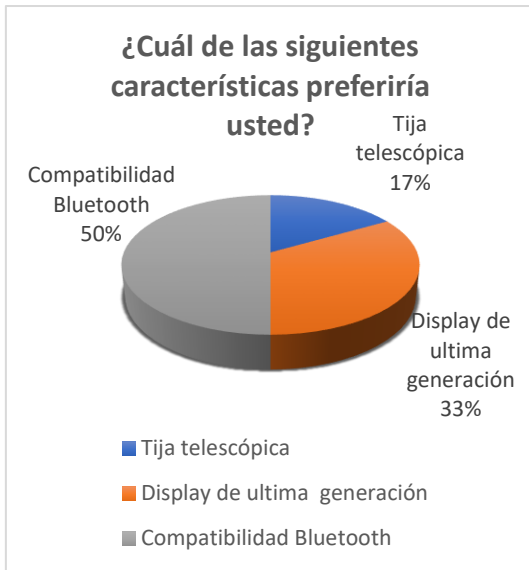
Resultados pregunta 6



Resultados pregunta 7



Resultados pregunta 8



Resultados pregunta 9



Resultados pregunta 10

## ANEXO IV.- Cuestionario acerca de las demandas de usuario

### Presentación del encuestador

Buenos días/tardes,

Mi nombre es Juan Francisco Zafra Tur, de la empresa Global Bike, estamos haciendo una encuesta de valoración dirigida a usuarios habituales de bicicletas eléctricas de montaña (eMTB).

Estamos interesados en conocer su opinión, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que nos proporcione será utilizada para conocer su valoración del producto en el mercado. El cuestionario dura 3 minutos aproximadamente. Gracias.

Por favor, ¿sería tan amable de decirme su nombre?

### Perfil del encuestado

Edad \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	Hombre	<input type="checkbox"/>	Mujer	Sexo
--------------------------	--------	--------------------------	-------	------

### Encuesta

Sería tan amable de puntuar con parámetros del 1 al 10 los siguientes grupos y sus correspondientes parámetros en función de lo necesario que vea ese grupo o característica en una bicicleta eléctrica de montaña. Muchas gracias.

<b>Grupo</b>	<b>Valoración (1-10)</b>	<b>Demanda de usuario y clasificación Kano</b>	<b>Valoración (1-10)</b>
<b>Apariencia y comodidad</b>		Que tenga un diseño atractivo	
		Que cuente con diferentes tallas	
		Que sea liviana	
		Que su uso transmita comodidad	
<b>Resistencia y durabilidad</b>		Que resista impactos o golpes	
		Que sea duradera con el tiempo	
		Que no requiera un elevado mantenimiento	
		Que permita muchos kms sin necesidad de carga	
		Que se cargue rápidamente	
<b>Uso y seguridad</b>		Que permita diferentes marchas	
		Que pueda circular por distintos tipos de terrenos	
		Que frene con seguridad	
		Que proporcione estabilidad	
<b>Otros</b>		Que posibilite la monitorización de la bicicleta	
		Que posibilite el transporte de objetos	