



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

**PROYECTO DE MEJORA DEL PROCESO DE
REDISEÑO ORIENTADO AL USUARIO DE
UNA MTB. APLICACIÓN SOBRE SAP ERP AL
CASO DE UNA EMPRESA MULTINACIONAL.**

AUTOR: VILLARROYA DOLZ, JORGE

TUTOR: MONTERDE DÍAZ, RAFAEL

Selección GIMÉNEZ GADEA, MIGUEL JORGE

Curso Académico: 2018-19

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Resumen

El objeto de este trabajo de fin de grado es la realización de un proceso de diseño y fabricación de un prototipo de bicicleta de montaña, en una empresa multinacional ficticia, mediante la herramienta SAP. En primer lugar, se introducirá el proyecto y se realizará la selección de los componentes, Para ello se obtendrá la información necesaria por parte de los usuarios y se realizará un estudio de mercado, además se utilizará el método QFD para conseguir que las demandas de los usuarios se transformen en una mayor calidad en el diseño. Teniendo en cuenta dichos estudios se seleccionarán los componentes de la bicicleta. Una vez establecidas las especificaciones técnicas, se comenzará la segunda parte del proyecto que se centra en la simulación del proceso de producción y venta de la bicicleta diseñada anteriormente mediante el software SAP en la que se procederá a describir los ERP (Enterprise Resource Planning) y por último se accederá al presupuesto del proyecto.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Abstract

The purpose of this end-of-degree project is the realization of a process of design and manufacture of a mountain bike prototype, in a fictitious multinational company, using the SAP tool. In the first place, the project will be introduced, and the components will be selected. For this purpose, the necessary information will be obtained from the users and a market study will be carried out. In addition, the QFD method will be used to ensure that the demands of the users are transformed into a higher quality design. Taking into account these studies will be selected the components of the bicycle. Once the technical specifications have been established, the second part of the project that focuses on the simulation of the production and sale process of the bicycle previously designed by means of the SAP software will be started, in which the ERP (Enterprise Resource Planning) will be described. Finally, the project budget will be accessed.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Resum

L'objecte d'este treball de fi de grau és la realització d'un procés de disseny i fabricació d'un prototip de bicicleta de muntanya, en una empresa multinacional fictícia, per mitjà de la ferramenta SAP. En primer lloc, s'introduirà el projecte i es realitzara la selecció dels components, Per a això s'obtindrà la informació necessària per part dels usuaris i es realitzarà un estudi de mercat, a més s'utilitzarà el mètode QFD per a aconseguir que les demandes dels usuaris es transformen en una major qualitat en el disseny. Tenint en compte els dits estudis se seleccionarán els components de la bicicleta. Una vegada establides les especificacions tècniques, es començarà la segona part del projecte que se centra en la simulació del procés de producció i venda de la bicicleta dissenyada anteriorment per mitjà del programari SAP en la que es procedirà a descriure els ERP (Enterprise Resource Planning) i per ultime s'accedirà al pressupost del projecte.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Índice

1	Introducción	1
1.1	Objeto.....	1
1.2	Objetivo.....	1
1.3	Motivación	2
1.4	Antecedentes	2
1.4.1	Diseño del producto	2
1.4.2	Gestión de la información y logística. ERP	3
1.5	Metodología	4
2	Diseño.....	5
2.1	Introducción al diseño.....	5
2.2	Tipos de bicicletas	5
2.3	Normativa.....	7
2.4	Estudio de mercado	7
2.5	Estudio de usuario.....	9
2.6	Elección del tipo de bicicleta.....	14
2.7	Análisis de los componentes de una bicicleta de montaña	14
2.8	Bicicletas de montaña de la competencia.....	19
2.8.1	Matrices comparativas.....	22
2.9	Diseño para la calidad	25
2.9.1	Lista de demandas del usuario.....	26
2.9.2	Priorización de las demandas.....	27
2.9.3	Valoración de la competencia y ratio de mejora	29
2.9.4	Matriz de interacción	33
2.9.5	Relaciones entre parámetros	35
2.10	Selección de componentes	36
3	Implementación del proyecto en SAP	47
3.1	Introducción al SAP	47
3.2	Creación del proyecto	48
3.2.1	Creación de materiales.....	49
3.2.2	Inicio del proyecto.....	56
3.2.3	Creación de los elementos PEP	58
3.2.4	Creación y asignación de las operaciones.....	60
3.2.5	Organización temporal.....	62

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

3.2.6	Asignación de materiales	65
3.2.7	Diagrama de Gantt	66
3.2.8	Resultado final del proyecto	67
4	Conclusiones.....	68
5	Presupuesto	69
6	Bibliografía	75
7	Anexo.....	77

Índice figuras

Figura 1 Resumen del sector de la Bicicleta en 2017	8
Figura 2 Sexo encuestados fuente: elaboración propia	9
Figura 3 Tipo de bicicleta en posesión de los encuestados fuente: elaboración propia	10
Figura 4 Uso de la Bicicleta en días a la semana elaboración propia.....	11
Figura 5 Uso de la bicicleta según tipo de ruta fuente: elaboración propia	11
Figura 6 Intención de compra de los encuestados fuente: elaboración propia	12
Figura 7 Dinero que están dispuestos a gastar los encuestados en una bicicleta fuente: elaboración propia	13
Figura 8 Trek roscoe 8 y Figura 9 Trek Procaliber 9.78	20
Figura 10 Giant Stance 1 y Figura 11 Giant trance 2	20
Figura 12 Grand Camyon AL 5.0 y Figura 13 Canyon Neuron CF 9.0 LTD	21
Figura 14 Merida TWENTY 400 y Figura 15 Lapierre X-CONTROL 127.....	21
Figura 16 Análisis Peso vs Precio fuente: elaboración propia.....	23
Figura 17 Importancia de las características básicas para los encuestados fuente: elaboración propia	26
Figura 18 Freno trasero	37
Figura 19 Freno delantero.....	37
Figura 20 Rueda delantera y trasera	38
Figura 21 Horquilla delantera.....	40
Figura 22 Ejemplo cuadro y longitud de referencia	40
Figura 23 Cuadro	42
Figura 24 Cambio de marchas.....	42
Figura 25 Manillar	43
Figura 26 Puños del manillar	43
Figura 27 Cubiertas de las ruedas	44
Figura 28 Sillín	44
Figura 29 Tija del sillín	45
Figura 30 Ciclocomputador	45
Figura 31 Pedales	46
Figura 32 Logo GLOBAL BIKE INC	48
Figura 33 Menu SAP fuente: elaboración propia	49
Figura 34 Creación de materiales fuente elaboración propia.....	50
Figura 35 Selección de vistas fuente: elaboración propia.....	51
Figura 36 Selección de los niveles de organización fuente: elaboración propia.....	52
Figura 37 Datos base 1 fuente: elaboración propia	52
Figura 38 Compras fuente: elaboración propia	53
Figura 39 Planificación de necesidades 1 fuente: elaboración propia.....	54
Figura 40 Planificación de necesidades 2 fuente: elaboración propia.....	55
Figura 41 Planificación de necesidades 3 fuente: elaboración propia.....	55
Figura 42 Contabilidad 1 fuente: elaboración propia	56
Figura 43 Inicio del proyecto fuente: elaboración propia.....	56
Figura 44 Selección del perfil de proyecto fuente: elaboración propia	57
Figura 45 Creación del proyecto fuente: elaboración propia	58
Figura 46 Creación de los elementos PEP fuente: elaboración propia	59
Figura 47 Estructura organizativa fuente: elaboración propia	59
Figura 48 Relación entre elementos PEP y operaciones fuente: elaboración propia	61

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Figura 49 Desarrollo de las operaciones fuente: elaboración propia	62
Figura 50 Selección de sucesores y predecesores fuente: elaboración propia	62
Figura 51 Grafo de organización temporal del proyecto fuente: elaboración propia	63
Figura 52 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 1 fuente: elaboración propia .	63
Figura 53 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 2 fuente: elaboración propia .	64
Figura 54 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 3 fuente: elaboración propia .	64
Figura 55 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 4 fuente: elaboración propia .	65
Figura 56 Implantación de los materiales fuente: elaboración propia	65
Figura 57 Creación de hitos fuente: elaboración propia.....	66
Figura 58 Diagrama de Gantt fuente: elaboración propia	66
Figura 59 Proyecto bicicleta de montaña fuente: elaboración propia	67

Índice tablas

Tabla 1 Análisis de la competencia parte 1 fuente: elaboración propia	22
Tabla 2 Análisis de la competencia parte 2 fuente: elaboración propia	23
Tabla 3 Priorización de las demandas fuente: elaboración propia	28
Tabla 4 Valoración de la competencia y objetivo personal fuente: elaboración propia	30
Tabla 5 Importancia compuesta de las demandas fuente: elaboración propia.....	32
Tabla 6 Relación de demandas y componentes fuente: elaboración propia.....	34
Tabla 7 Relaciones entre componentes fuente: elaboración propia	35
Tabla 8 Frenos de la competencia fuente: elaboración propia	36
Tabla 9 Ruedas competencia fuente: elaboración propia	38
Tabla 10 Horquillas delanteras competencia fuente: elaboración propia.....	39
Tabla 11 Tamaños del cuadro fuente: elaboración propia	41
Tabla 12 Cuadros de la competencia fuente: elaboración propia	41
Tabla 13 Componentes utilizados fuente: elaboración propia	49
Tabla 14 Salarios por convenio fuente: boletín oficial del estado	69
Tabla 15 Salario según nivel del trabajador fuente: elaboración propia	70
Tabla 16 Presupuesto diseño fuente: elaboración propia	70
Tabla 17 Presupuesto prototipos fuente: elaboración propia	71
Tabla 18 Presupuesto calidad fuente: elaboración propia	71
Tabla 19 presupuesto logística fuente: elaboración propia.....	72
Tabla 20 Presupuesto producción fuente: elaboración propia.....	73
Tabla 21 Presupuesto marketing fuente: elaboración propia	73
Tabla 22 Presupuesto final fuente: elaboración propia	73

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

1 Introducción

1.1 Objeto

El objeto de este trabajo de fin de grado es la realización de un proceso de diseño y fabricación de un prototipo de bicicleta de montaña, en una empresa multinacional ficticia, mediante la herramienta SAP. En primer lugar, se introducirá el proyecto y se realizará la selección de los componentes, Para ello se obtendrá la información necesaria por parte de los usuarios y se realizará un estudio de mercado, además se utilizará el método QFD para conseguir que las demandas de los usuarios se transformen en una mayor calidad en el diseño. Teniendo en cuenta dichos estudios se seleccionarán los componentes de la bicicleta. Una vez establecidas las especificaciones técnicas, se comenzará la segunda parte del proyecto que se centra en la simulación del proceso de producción y venta de la bicicleta diseñada anteriormente mediante el software SAP en la que se procederá a describir los ERP (Enterprise Resource Planning) y por último se accederá al presupuesto del proyecto.

1.2 Objetivo

Mediante la realización de este trabajo de final de grado se pretender alcanzar los siguientes objetivos:

- Adquirir conocimientos acerca de un mercado en auge como el del ciclismo realizando un estudio de mercado y analizando a fondo los componentes y características de las bicicletas.
- Conocer la voz del cliente y acercarse a sus gustos y necesidades mediante el uso de encuestas y su posterior análisis.
- Utilizar técnicas de diseño de productos aprendidas a lo largo del grado en ingeniería química, más en concreto acerca del diseño de calidad mediante las matrices QDF y aplicar dichas técnicas a un caso práctico.
- Llegar a la realización de un diseño eficiente y competitivo de una bicicleta de montaña siguiendo las pautas marcadas por las técnicas utilizadas.
- Iniciarse en los programas ERP y en concreto aprender a manejar el módulo de "Project System".
- Llegar a un desglose de los costes mediante el programa SAP.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

1.3 Motivación

Por un lado el trabajo final de grado es la prueba final a la hora de la obtención del Grado en Ingeniería Química por lo que es una buena oportunidad para exponer parte de los conocimientos adquiridos a lo largo de estos años, dicho esto la principal motivación académica es el aprendizaje de uno de los programas más importantes en la industria actual como es SAP en particular y los ERP en general, tener conocimientos en este campo da la posibilidad de optar a una gran cantidad de puestos de trabajo nuevos, además de la aplicación de conocimientos aprendidos en la asignatura de proyectos para la utilización del programa.

Por otro lado, está la utilización de técnicas de diseño aprendidas a lo largo de la carrera tales como los estudios de mercado, los estudios de usuario o las matrices de calidad. Y la aplicación de estas a un caso práctico como es el diseño de un nuevo prototipo de bicicleta.

En cuanto a la motivación más personal se trata del gusto por los deportes, en particular el ciclismo ya que era usuario de bicicletas, pero no poseía los conocimientos técnicos sobre las mismas por lo que me va a servir personalmente para acercarme más a ese mundo que por otro lado el sector líder dentro de los componentes deportivos por lo que el mercado de las bicicletas es la posibilidad más viable de dedicarse a la fabricación de artículos deportivos.

1.4 Antecedentes

1.4.1 Diseño del producto

En los últimos años el diseño de los nuevos productos se ha convertido en algo clave de cara al éxito de la empresa ya que no solo es importante que sea bonito, sino que el diseño del producto también influye sobre su coste y su fabricación por lo que a fin de cuentas la realización de un buen o mal diseño puede influir de manera clave en la viabilidad de dicho producto.

Cada vez los productos tienen ciclos de vida más cortos debido en parte a la innovación tecnológica y a los gustos cambiantes de la gente. Esto obliga a seguir creando nuevos productos constantemente y a hacerlos de gran calidad por a la competencia existente en el mercado, haciendo de esta inclusión de nuevos productos una de las mayores fuentes de ventaja competitiva.

Otro de los aspectos clave del diseño es la diferenciación que ofrece, las empresas o comercios deben tener productos que a la hora de llevarlos al mercado tengan aspectos que aporten ventaja competitiva respecto del resto ya sea por estética, precios o características técnicas. Para que haga al consumidor quererlo y adquirirlo, dándole beneficios a la empresa. Debido a estas cuestiones el equipo de diseño tiene un papel muy importante en la venta de este sus responsabilidades son las siguientes:

- Definir especificaciones del problema
- Elegir los criterios de diseño
- Modelar y evaluar el producto
- Realizar los cálculos necesarios
- Evaluar los resultados
- Elegir la mejor solución

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Otro factor importante es el tiempo, ya que debido a la rapidez del avance tecnológico y de los ciclos de vida obligan a tomar decisiones rápidas, pero no pueden existir precipitaciones que nos lleven a errores. Un buen diseño es clave ya que un fallo en este paso del proyecto no detectado a tiempo puede suponer unas pérdidas enormes para la empresa sobre todo si ya se ha llevado al mercado.

1.4.2 Gestión de la información y logística. ERP

La obtención de una buena gestión de la información dentro de una empresa es uno de los principales retos en la actualidad por la gran cantidad de datos que se manejan y la complejidad de estos, un buen uso de esta información y el análisis de estos datos pueden suponer un salto de calidad importante para la empresa ya que ofrece una ventaja competitiva.

Además, en las grandes empresas deben tener un buen flujo de información interdepartamental y una buena logística que permita en todo momento planificar o controlar todas las actividades tanto de producción como de almacenamiento o traslado de materiales.

Si se consigue esto se va a obtener un mejor trato a los clientes, una mejor gestión de pedidos y a nivel global mejor planificación empresarial. Para no tener diferentes programas que pueden no estar interconectados y perder información existen los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) o sistemas de planificación de recursos empresariales.

Los sistemas ERP gestionan los procesos de una compañía mediante un solo sistema permitiendo controlar los procesos de distintas áreas. Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena los diferentes departamentos de una empresa centralizando los datos simultáneamente, sin importar la localización o el departamento en el que se introduzcan. Destaca en áreas como la gestión de inventarios o pedidos, contabilidad, recursos humanos y relación con los clientes.

Te permite un depósito central en el que los datos están siempre actualizados haciendo que la toma de decisiones siempre sea con información a tiempo real posibilitando una toma de decisiones más rápida y fiable, ya que asegura que no estemos trabajando con datos obsoletos debido a una mala comunicación entre departamentos.

La implementación de un ERP permite una información más fluida, con la eliminación de las barreras interdepartamentales, automatizando procesos. Por ejemplo, si se produce una venta de un producto se elimina este automáticamente del stock del almacén generando una factura para contabilidad, y se añaden los datos del cliente entre otras acciones que también permite el ERP.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Actualmente en el mercado existen diferentes tipos de ERP según las necesidades de la empresa, existen ERP a medida en los que se crea un software desde 0 según las necesidades de tu empresa, este va destinado a grandes empresas, busca satisfacer todas las necesidades del negocio ya que se crea en función de estas. El gran problema es que tienen un coste muy elevado, por lo que las pequeñas y medianas empresas no suelen tener capacidad económica como para afrontar ese gasto. Por lo que suelen buscar los softwares ya existentes en el mercado que ya están prediseñados para adaptarse a las necesidades comunes de las empresas, en estos casos los ERP se distribuyen por módulos y se paga según el número de módulos que se requieran por lo que puedes buscar la solución que mejor se adapte a tu empresa tanto económica como organizativamente.

En caso de elegir softwares modulares hay varias opciones. Para grandes empresas los más utilizados son SAP y Microsoft Dynamics mientras que para pymes opciones como Microsoft Navision, SageX3, SAP Business One, A3 ERP O la opción de crear un ERP en la nube o mediante un software libre como con Open ERP. En este proyecto se va a utilizar el Software SAP ya que es el ERP más utilizado siendo el líder en este sector.

1.5 Metodología

Para la realización de este proyecto se va a seguir el siguiente proceso:

Por un lado, se va a realizar el diseño de la bicicleta, para ello en primer lugar se va a realizar un estudio de los usuarios mediante encuestas, que posteriormente se analizaran, para conocer de mejor manera tanto los gustos como las intenciones de compra de estos. Además, se va a realizar un estudio de mercado en España en es que se comprobara la situación del sector de la bicicleta actualmente además de las características técnicas de los diferentes tipos de bicicleta.

Una vez hecho esto se seleccionará el tipo de bicicleta y el rango de precio en el que se va a realizar el diseño, para poder realizar un estudio de la competencia en el que se investigaran las características que ofrecen los competidores en ese tipo de bicicletas y para ese rango de precio.

Para finalizar se va a realizar un diseño de calidad siguiendo los pasos de la QFD que va a permitir relacionar las demandas de los usuarios con los parámetros técnicos de la bicicleta. Y priorizar unos parámetros frente a otros en función de lo que más satisfaga a los usuarios. Utilizando todas las técnicas descritas se va a hacer una selección de los componentes.

La segunda parte del proyecto constara de la implementación en SAP del proyecto, para ello se creará dicho proyecto en una empresa ficticia llamada GLOBAL BIKE INC y se implementaran todas las etapas necesarias para el diseño y fabricación de la bicicleta en SAP además de la creación e implementación de los componentes seleccionados con anterioridad.

Con todo ello se realizará una planificación temporal de los procesos y un cálculo de presupuesto de este proyecto.

2 Diseño

2.1 Introducción al diseño

Uno de nuestros principales objetivos va a ser lograr un diseño eficiente y de calidad de modo que permita diferenciar nuestro producto de los de la competencia, para ello se van a seguir una serie de técnicas que nos van a permitir tanto conocer más a fondo el sector de las bicicletas como conocer las preferencias y gustos de nuestros potenciales clientes.

Para el desarrollo de este diseño se van a seguir los siguientes pasos:

- En primer lugar, se va a conocer un poco más la bicicleta y su historia
- A continuación, se van a conocer los tipos de bicicleta existentes en la actualidad.
- Después se va a realizar un estudio de mercado en el que se conocerá la situación actual del sector de la bicicleta en España.
- Además, se van a realizar una serie de encuestas en las que se conocerá el uso de la bicicleta por parte de los clientes potenciales y sus gustos.
- Una vez llegados a este punto se va a elegir el tipo de bicicleta que se va a diseñar según los datos recogidos en los anteriores puntos y se van a conocer más a fondo los componentes a diseñar de ese tipo de bicicleta.
- También se va a realizar un análisis de la competencia analizando una serie de modelos de bicicleta mediante matrices de la competencia.
- Y como punto clave en el diseño se va a realizar una matriz de calidad QFD con la que se conocerá que componentes son los clave para satisfacer las necesidades de los usuarios de bicicletas
- Y por último se llevará a cabo la selección de los componentes de la bicicleta.

Con esto se va a intentar conseguir un modelo de bicicleta que satisfaga las necesidades de todos los clientes incluidos aquellos más exigentes y conocedores de este mercado.

2.2 Tipos de bicicletas

En primer lugar, para la realización del diseño se van a conocer los diferentes tipos de bicicleta más importantes actualmente en el mercado de cara a seleccionar cual va a ser el tipo que se va a diseñar. Esto se realiza debido a la gran diferencia que hay entre los distintos tipos de bicicleta ya que se priorizarán unos parámetros u otros en función de esta elección.

- **Bicicleta de montaña (MTB):** las bicicletas de montaña o mountain bike son bicicletas diseñadas para desplazamientos fuera de rutas de carreteras es decir permite circular por caminos de tierra o montañas, para ello disponen de unos componentes más resistentes y que permitan un mejor manejo ya que habitualmente van a enfrentarse a situaciones más complejas que el resto de bicicletas por lo que componentes como los frenos y la suspensión son clave, podemos diferenciar distintos tipos de bicis según la modalidad de ciclismo de montaña que se vaya a desarrollar:

1. **bicicleta de Trail:** son las bicicletas de montaña más polivalentes son utilizadas para realizar rutas por caminos no asfaltados en los que el principal objetivo es

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

rodar, aunque también permite circular en otras condiciones por ello también se les denomina all mountain, es la más utilizada por ciclistas amateurs para hacer pequeñas excursiones los fines de semana por lo que es la modalidad más común y por tanto el tipo de bicicletas de montaña más vendidas

2. bicicletas de descenso: su único cometido es el de realizar descensos rápidos y complicados, se utilizan en competiciones de downhill, son rígidas y resistentes y muy manejables, aunque en otras condiciones no se desenvuelven adecuadamente.
 3. Bicicletas de Cross country: son bicicletas de competición en la que se realizan ascensos y tramos llanos con gran cantidad de obstáculos a gran velocidad. Se utilizan componentes muy ligeros para poder aumentar la velocidad debido a que su principal cometido es la competición utilizan componentes avanzados, pero también costosos.
 4. Bicicletas de enduro: es el paso intermedio entre las bicicletas de Trail y las de Cross country se utilizan para rodar en superficies más complejas que las de Trail, aunque se recorren distancias largas por senderos como en el Trail.
- Bicicleta de ruta o carreras: su principal cometido es realizar largas distancias en el menor tiempo posible, son bicicletas muy ligeras y que solo permiten circular eficientemente por rutas asfaltadas y están pensadas para largas distancias y velocidades elevadas.
 - Bicicletas urbanas: son bicicletas pensadas para el transporte por ciudad, son bicicletas cómodas y resistentes, aunque no permiten ir a grandes velocidades ni superar pendientes elevadas destacan por tener un precio muy competitivo.
 - Bicicletas plegables: su principal fin es el transporte en ciudad recorriendo pequeñas distancias con la ventaja respecto a las urbanas de que se pueden guardar en casas u oficinas y combinar el desplazamiento con transportes públicos o coches por el contrario son bicicletas más caras y menos polivalentes.
 - Bicicletas eléctricas: son bicicletas cuyo principal uso es para desplazamientos en ciudad, aunque se está extendiendo a el resto de las disciplinas, su principal característica es la inclusión de un motor eléctrico que complementa la energía producida por las pedaladas, permitiendo desplazamientos con un menor gasto energético
 - Bicicletas fixie: son bicicletas simples cuya principal característica es la utilización de un piñón fijo, es decir son bicicletas mono marcha en las que los pedales giran a la vez que lo hacen las ruedas, se utilizan principalmente por ciudad principalmente aquellas que no tengan grandes pendientes.
 - Bicicletas BMX: son bicicletas diseñadas únicamente para realizar acrobacias, son muy resistentes y permiten una gran movilidad, aunque no son adecuadas para desplazarse de manera cómoda.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

2.3 Normativa

En este apartado se van a analizar las diferentes normas ISO dedicadas a el diseño de bicicletas.

- ISO 4210: norma referente a la seguridad en la bicicleta:
 - UNE-EN ISO 4210-1:2014* Bicicletas - Requisitos de seguridad de las bicicletas – Parte1: Términos y definiciones
 - UN- EN ISO 4210-2:2014*Bicicletas - Requisitos de seguridad de las bicicletas – Parte 2: Requisitos para bicicletas de paseo, cadete, de montaña y de 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 4210-6:2015* Bicicletas - Requisitos de seguridad de las bicicletas – Parte 6: Métodos de ensayo del cuadro y de la horquilla.
 - UNE-EN ISO 4210-7:2015* Bicicletas - Requisitos de seguridad de las bicicletas – Parte 7: Métodos de ensayo de las ruedas y las llantas.
 - UNE-EN ISO 4210-8:2015* Bicicletas - Requisitos de seguridad de las bicicletas – Parte 8: Métodos de ensayo de los pedales y el sistema de transmisión.
 - UNE-EN ISO 4210-9:2015* Bicicletas - Requisitos de seguridad de las bicicletas – Parte 8: Métodos de ensayo del sillín y la tija.
- Otras normas:
 - UNE-EN ISO 8098:2015* Bicicletas para niños. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
 - UNE EN 14872:2006* Bicicletas. Accesorios para bicicletas. Portaequipajes
 - UNE EN 16054:2013* Bicicletas BMX. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

2.4 Estudio de mercado

Para poder realizar el diseño de la bicicleta y seleccionar el tipo de bicicleta adecuado se debe poner en contexto la situación actual del sector de las bicicletas en España para ello se van a utilizar los datos del sector de la bicicleta en curso 2017 del informe realizado por la asociación de marcas del sector AMBE formada por fabricantes importadores y distribuidores.

El sector de la Bicicleta se ha definido, tradicionalmente, como aquel que abarca todos los ámbitos empresariales relacionados con la fabricación, la distribución y la comercialización de productos para la práctica del ciclismo, tanto a nivel de competición, como actividad de ocio y tiempo libre o como medio de transporte.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

En este sector operan 375 empresas en España con 208 fabricantes nacionales, de estas empresas un 79% se reparten entre 4 comunidades siendo Cataluña la líder con un 44% seguida de la Comunidad de Madrid 17% Comunidad Valenciana con un 10% y el País Vasco con un 8%.

El mercado del ciclismo es el principal representante del sector de artículos deportivos cuyas ventas totales en 2017 son de 6.982 millones de euros de los cuales 1.623,5 millones pertenecen al mercado del ciclismo lo que corresponde a un 23,24% estando por delante de deportes tan populares como el futbol o baloncesto.

Dentro del mercado del ciclismo un 43,45% corresponde a la venta de bicicletas seguido de la venta de componentes con un 32.59% y la venta de artículos textiles de ciclismo con un 8,01% y cascos con un 4.70%.

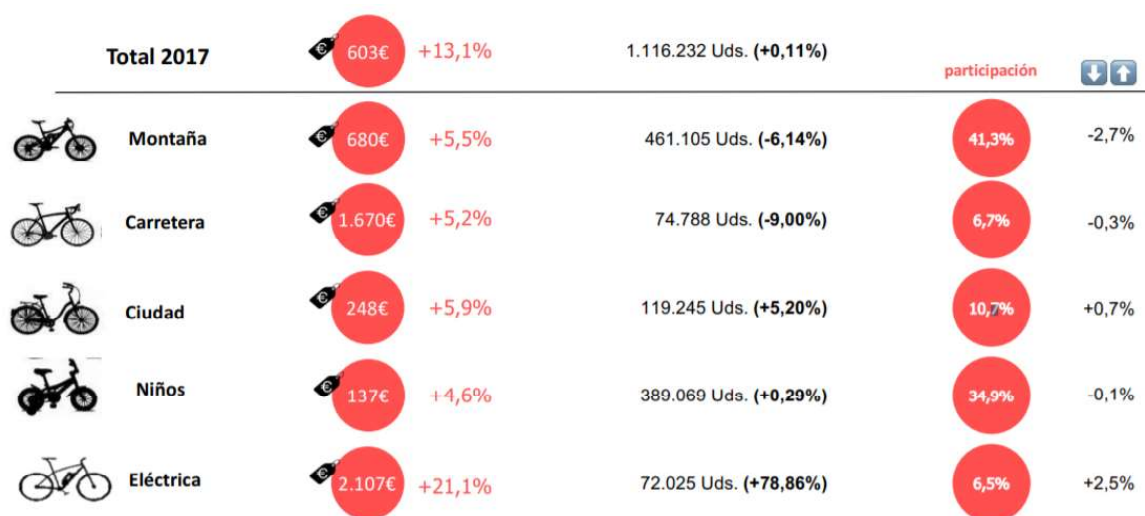


Figura 1 Resumen del sector de la Bicicleta en 2017 fuente: asociacionambe.es

Como se puede observar en la figura 1 a lo largo de 2017 en España se vendieron 1.116.232 bicicletas, más 3000 al día, esto supone un incremento de un 0,11% respecto a 2016 sin embargo el volumen de negocio ha aumentado en un 4,82%, esto se debe al incremento del precio medio de las bicicletas, actualmente de 603€ lo que supone un aumento del 13,1% respecto al curso anterior.

Si nos centramos en el volumen de ventas por modalidad vemos como la bicicleta de montaña sigue siendo la reina con 461.105 unidades vendidas teniendo una cuota de mercado del 41,3% a pesar de que ha sufrido un descenso en la cantidad de unidades vendidas, seguido de las bicicletas para niños y las de ciudad, cabe destacar el incremento de ventas de las bicicletas eléctricas con un aumento del 78,86% respecto a 2016 y con 72.025 unidades vendidas ya representa el 6,5 de las ventas del sector.

En cuanto a la categoría de producto más vendido se tiene que un 43.86% proviene de bicicletas completas mientras que la venta de componentes ha disminuido respecto al año anterior correspondiendo a un 33,89%, mientras que el resto de la cuota de mercado se lo reparten categorías como la textil cascos y calzado.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

En cuanto al panorama laboral el sector de la bicicleta cuenta con 21.735 trabajadores totales representando un 27,19% del sector de artículos deportivos los cuales están repartidos 8.818 entre las 375 empresas proveedoras lo que supone una media 23,5 empleados por empresa y 12.916 repartidos entre los comercios minoristas y puntos de venta con una media de 4,18 empleados por tienda.

2.5 Estudio de usuario

Tras el análisis del mercado en España se van a analizar los usuarios potenciales de las bicicletas y se decidirá el tipo de bicicleta a diseñar. Dado que ya se debía especificar en el título y resumen el tipo de bicicleta que se va a diseñar este estudio fue realizado previamente a la selección de título.

Cabe destacar que para la realización de este cuestionario el área de influencia ha sido principalmente Teruel y la Comunidad Valenciana dado a la facilidad para realizar encuestas en estas zonas.

Se ha decidido encuestar solo a personas que practican ciclismo o que tienen intención de hacerlo, para conseguirlo una parte de las encuestas han sido realizadas en diversos clubs ciclistas como el Club Ciclista Turolense, Club Ciclista de Cella (Provincia de Teruel) y Club Ciclista de Denia (Provincia de alicante) ya que su experiencia será de gran ayuda a la hora de tanto elegir el tipo de bici como escoger las características técnicas de la misma. Se han realizado a 112 encuestas a personas interesadas en el mundo del ciclismo sobre su uso de las bicicletas y sus preferencias de compra.

En primer lugar, se va a analizar el perfil de los encuestados:

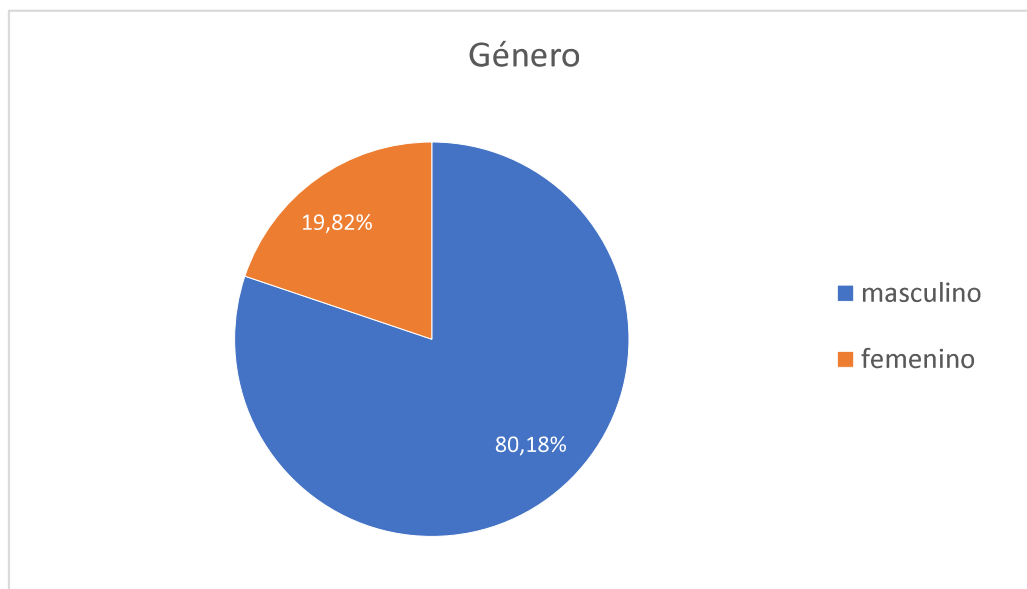


Figura 2 Sexo encuestados fuente: elaboración propia

En la Figura 2 podemos ver como hay una amplia mayoría de hombres en la encuesta esto se debe a que alguno de los clubs ciclistas en los que se realizó la encuesta son masculinos por lo que este dato puede no ser representativo para el total de los usuarios.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

En cuanto a la edad media de los encuestados es de 45 años, de los cuales 107 poseen bicicleta propia lo que representa un 95.5% mientras que 5 (4.5%) de ellos no.

Posteriormente se preguntó qué tipo de bici poseen obteniendo los siguientes resultados:

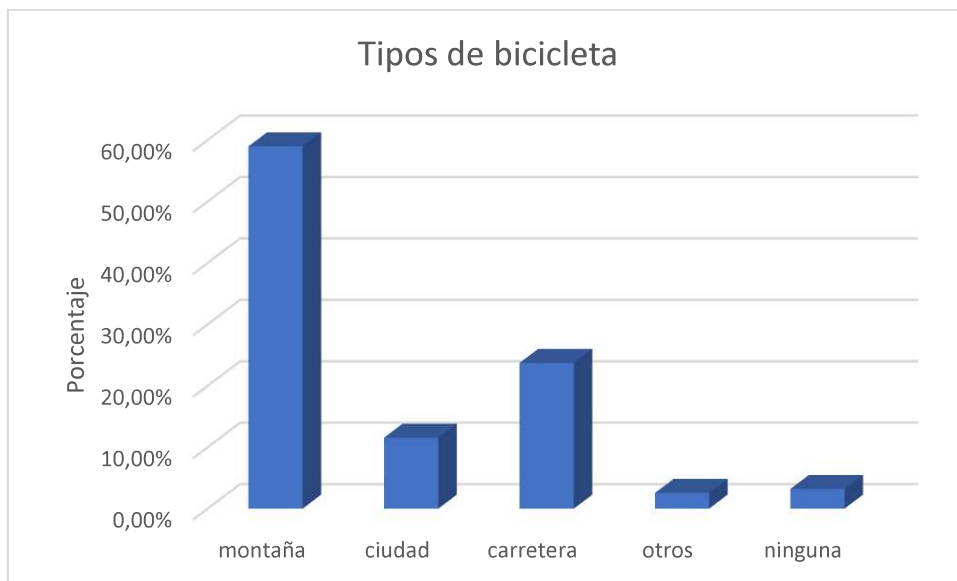


Figura 3 Tipo de bicicleta en posesión de los encuestados fuente: elaboración propia

Como podemos ver una gran mayoría de ellos posee una bicicleta de montaña con un 58.9% seguido de las bicicletas de carretera con un 23.7% y las de ciudad con un 11.5%. La tendencia es similar a la vista en España, aunque con todavía mayor peso en las bicicletas de montaña esto es un reflejo del peso que tiene la vida rural en la provincia de Teruel siendo este uno de los alicientes turísticos de la zona

También tiene un menor peso del esperado las bicicletas de ciudad debido al número de cuestas que hay en la provincia de Teruel que hace que no sea un medio de transporte cómodo dentro de la ciudad.

Posteriormente se preguntó el uso de la bicicleta en días a la semana y en qué tipo de terreno utiliza la bicicleta

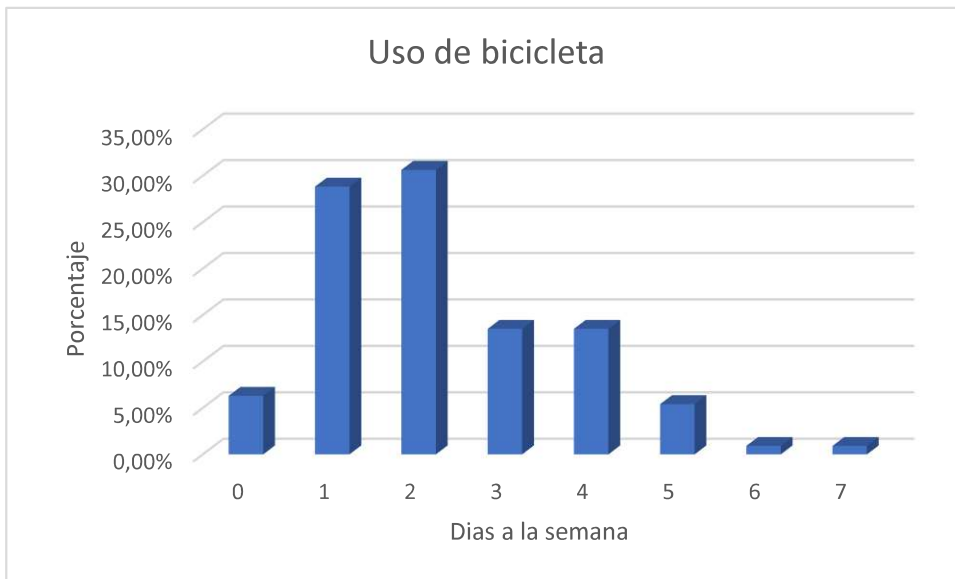


Figura 4 Uso de la Bicicleta en días a la semana elaboración propia

Como se puede ver en la figura 4 los usuarios encuestados usan la bicicleta mayoritariamente 1 o 2 días con una media total de 2,3 días a la semana siendo principalmente el ocio los fines de semana su principal uso de la bicicleta.

Por otro lado, tenemos una serie de personas que usa la bicicleta para desplazamientos llegando a utilizarla entre 5 y 7 días a la semana y gente que le gustaría usar la bicicleta pero que por falta de tiempo no pueden usarla todas las semanas

En cuanto a el terreno por el que usan la bicicleta se obtuvieron los siguientes resultados:

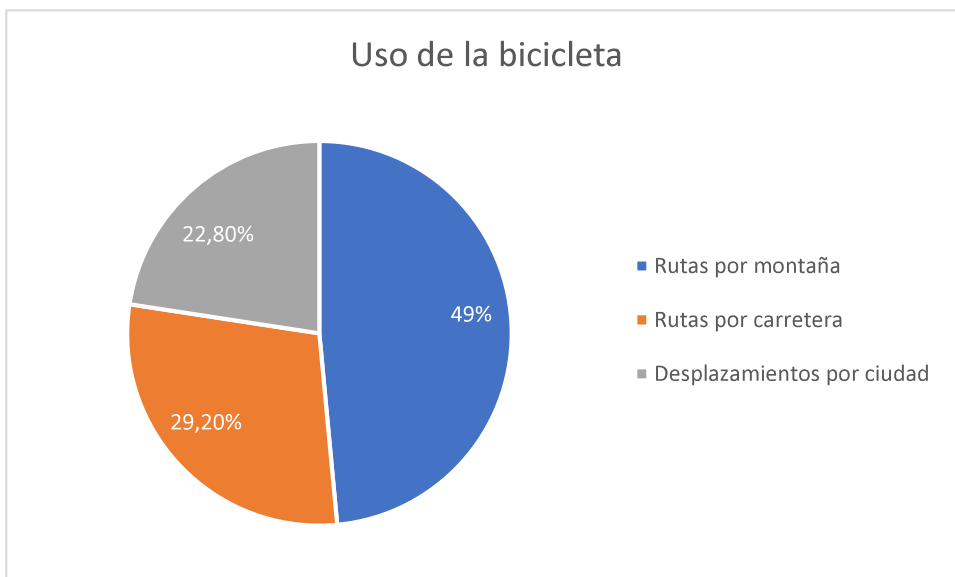


Figura 5 Uso de la bicicleta según tipo de ruta fuente: elaboración propia

La figura 6 sigue la tendencia vista hasta ahora en esta encuesta siendo las rutas de montaña las más utilizadas entre los usuarios encuestados con un casi un 50% seguido por el ciclismo por carretera y el de ciudad.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Además, se preguntó por la intención de compra y por el precio que estarían dispuestos a gastar los usuarios en una nueva bicicleta, estos resultados no marcaran el precio definitivo ya que el objetivo final va a ser obtener una bicicleta de calidad sino servirán como una guía para ajustar más o menos el diseño a un precio similar al que se obtenga en la encuesta.

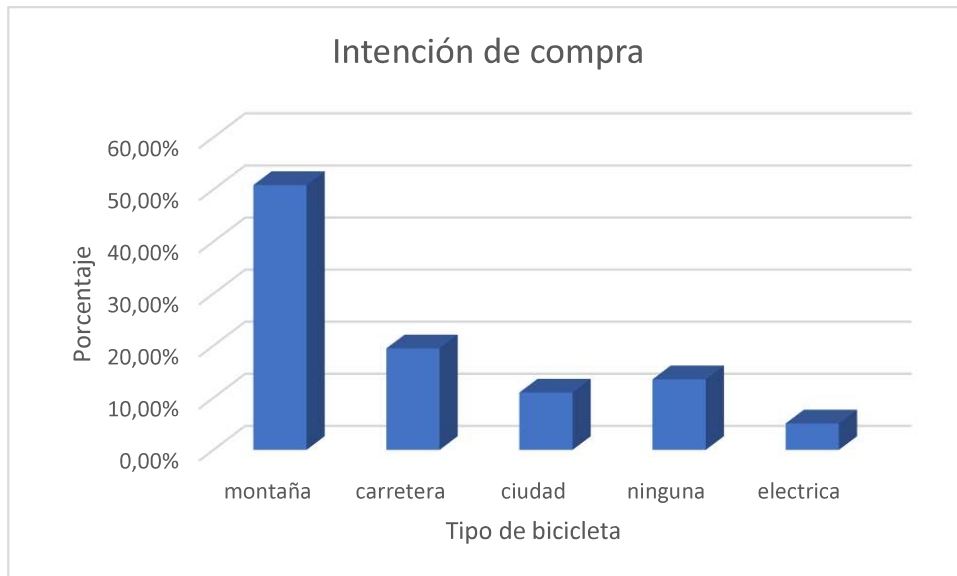


Figura 6 Intención de compra de los encuestados fuente: elaboración propia

Como se puede ver en la figura 6 casi el 50% de los encuestados en caso de comprar una bicicleta optarían por una de montaña, seguido de la bicicleta de carretera y la de ciudad, mientras que más del 10% ni se plantea comprar ningún tipo de bicicleta ya sea por la reciente compra de una o por otros motivos.

También indicaron varios de ellos que en caso de que la bicicleta eléctrica bajara de precio optarían por ese tipo de bicicleta

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

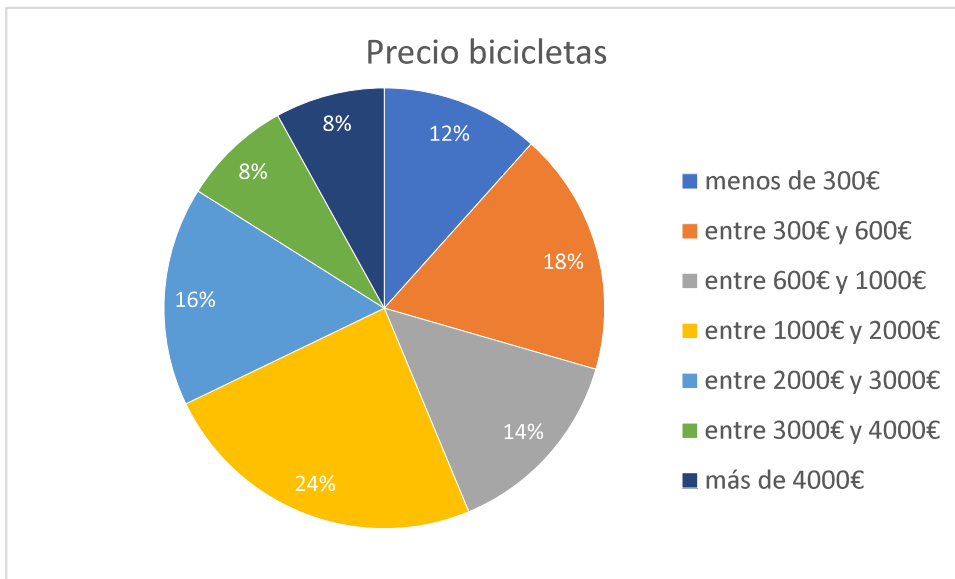


Figura 7 Dinero que están dispuestos a gastar los encuestados en una bicicleta fuente: elaboración propia

En el caso del precio se han obtenido resultados muy variados como podemos ver en la Figura 7. Por un lado, están los que desean una bicicleta para poder desplazarse a un precio muy bajo mientras que por otro los que desea una bicicleta de máxima calidad que les permita incluso competir por ello se va a realizar una ponderación para encontrar el precio medio deseado por los encuestados.

Esto se va a realizar de la siguiente manera:

$$Precio\ medio\ ponderado = \sum Precio * \frac{porcentaje}{100} \quad (1)$$

Dado que en algunos casos se trata de rangos de precio (por ejemplo, entre 300€ y 600€) el precio va a ser igual a:

$$Precio = \frac{rango\ superior + rango\ inferior}{2} \quad (2)$$

De estos cálculos se ha obtenido un precio medio orientativo de 1629,9€

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

2.6 Elección del tipo de bicicleta

Con los datos obtenidos en los apartados anteriores tanto del estudio de mercado a nivel nacional como de las encuestas realizadas más a nivel cercano se ha decidido optar por el diseño de una bicicleta de montaña ya que es el tipo de bicicleta más demandado en la actualidad, más en concreto de Trail debido a que es la opción más polivalente dentro de las bicicletas de montaña y puede satisfacer a una mayor cuota de mercado.

El objetivo de diseño en este caso va a ser el de la obtención de una bicicleta de montaña de Trail de en torno a los 1650€ y que sea capaz de satisfacer a un público habitual de las bicicletas sin llegar a el mercado de las bicicletas más premium

2.7 Análisis de los componentes de una bicicleta de montaña

Una vez elegido el tipo de bicicleta será necesario conocer a fondo cada uno de los componentes de esta para poder realizar un buen diseño.

En este apartado se van a estudiar cada uno de los componentes a diseñar además de las opciones existentes en el mercado actual para cada uno de ellos.

Cuadro: es el eje central de la bicicleta, le da forma y a partir de él se van instalando el resto de los componentes. A la hora de elegir cuadro se deben tomar decisiones en las siguientes características:

- **Materiales:** en la actualidad destacan 2 materiales por encima del resto por un lado tenemos el aluminio, se trata del material más utilizado para la producción de cuadros sustituyendo al acero con el que se hacían las bicicletas hace unos años. El aluminio es un material ligero y robusto. En los últimos años ha surgido el carbono como opción siendo un material muy ligero y resistente a la corrosión, posee la mejor relación peso-rigidez siendo su mayor inconveniente el precio ya que es notablemente más caro por lo que solo se usa para bicicletas de gamas muy altas.
- **Tamaño:** es importante que el tamaño del cuadro sea acorde a la estatura del ciclista siendo imprescindible para la comodidad y seguridad ya que en caso de que el tamaño del cuadro no sea el adecuado se puede hacer imposible el pedaleo o conllevar algún tipo de lesión para el ciclista.

Cambio de marchas: su principal función es la de mantener una cadencia de pedaladas constante, entre 60 y 80 rpm, en diferentes terrenos permitiendo así subir pendientes o acelerar de la manera más eficiente posible utilizando marchas bajas y rodar a mayores velocidades utilizando marcas más altas. La transmisión es uno de los principales puntos de estudio y avance en la actualidad las bicicletas de montaña se están decantando por usar 1 o 2 platos dejando ya atrás transmisiones con 3 o más platos. La ventaja de los cambios monoplato es la simplicidad del mecanismo la cual permite cambios más fluidos además de disminuir la posibilidad de que se salga la cadena debido a la posición más centrada del plato. Otra gran ventaja es la disminución del peso ya que al simplificar el sistema estamos consiguiendo ahorrar entre 500 y 800 gramos.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Por el contrario, las bicicletas de 2 platos tienen la ventaja de permitir un mayor número de posibilidades para encontrar un desarrollo más óptimo o para conseguir superar pendientes pronunciadas a usuarios menos avanzados ya que el ahorro de peso puede no ser efectivo si el ciclista no es capaz de superar las pendientes con los desarrollos disponibles. En la actualidad se está utilizando el cambio monoplato para las gamas altas debido a la importancia de la reducción de peso para las bicicletas más competitivas

En cuanto al número de coronas tanto para los de 2 platos como los monoplatos se opta por 11 o 12 para compensar la disminución de los platos y seguir permitiendo un número de marchas adecuado mientras que en los que tienen 3 platos se opta por 7 coronas.

Frenos: es una de las características más importantes dentro de una bicicleta de montaña ya que es uno de los principales sistemas de seguridad. Por lo que será esencial contar con unos buenos frenos para que se obtenga un buen rendimiento ante situaciones complicadas como elevadas pendientes.

En la actualidad en las bicicletas del mercado se pueden encontrar principalmente 3 tipos de frenos los V-Brake, los frenos de disco mecánicos y los de disco hidráulicos, aunque hay más tipos, pero ya están en desuso.

- V-Break: Son los frenos más utilizados en el ciclismo en general, pero han perdido mucha importancia dentro del ciclismo de montaña con la aparición de los frenos de disco, en la actualidad solo se utilizan en las gamas bajas de bicicletas de montaña. Es un sistema barato que permite una buena capacidad de frenado y destaca por su menor peso respecto a los de disco, sencillez y facilidad a la hora de conseguir recambios y ajustarlos. Su mecanismo se basa en ejercer presión sobre ambas caras de la llanta mediante 2 zapatas accionadas con cables de acero. Su principal inconveniente viene en condiciones de suciedad, barro o agua que impiden frenar de manera eficiente y debido a la posición de los frenos (cercana al borde de la rueda) y que se van a transitar caminos no asfaltados es algo que ocurre con asiduidad y este es el motivo por el que cada vez se ven menos bicicletas de montaña con este mecanismo.
- Frenos de disco: son los más utilizados en las bicicletas de montaña modernas, en ellos las pastillas de freno actúan sobre un disco metálico o rotor va unido al buje de la rueda en lugar de sobre la llanta. Este tipo de frenos ofrecen una mayor capacidad de frenado y minimizan el problema de la suciedad y el agua, pero son más caros y difíciles de arreglar. En la actualidad hay 2 mecanismos para accionar el sistema de frenado el mecánico y el hidráulico:

-frenos de disco mecánicos: su sistema de accionamiento es mediante 2 cables de acero al igual que ocurre con los frenos V-Break se utilizan para bicicletas de gama media-baja

-frenos de disco hidráulicos: es el sistema más común dentro de los frenos de disco en ellos se utiliza fluido para transmitir la fuerza desde la palanca de freno hasta el disco, al presionar la palanca de freno un pistón desplaza el fluido hasta la pinza de freno empujando las pastillas contra el disco y haciendo que la bici frene. Este sistema es el más eficiente ya que consigue un frenado más suave y preciso sobre todo en frenadas prolongadas como puede ocurrir en bajadas continuadas además consigue mayor potencia de frenado respecto del freno de disco mecánico. Además de ser el más eficaz también es el más caro por lo que se utiliza para las bicicletas de montaña de gamas media y alta.

Suspensión: la suspensión es uno de los componentes que más ha avanzado tecnológicamente en los últimos años, su función es la de absorber las irregularidades del terreno aportando con ello comodidad ya que evita que esos golpes sean absorbidos por el cuerpo del ciclista. Además, también aporta seguridad debido a que se obtiene un mejor agarre adaptándose a las características del terreno y una mayor seguridad en las frenadas.

El sistema de suspensión es de gran importancia en el ciclismo de montaña, aunque en otras modalidades no están tan implementadas. En primer lugar, se deberá decidir si se va a implementar una doble suspensión (delantera y trasera) o solo delantera.

La principal ventaja de las bicicletas con doble suspensión es la comodidad, siendo recomendable para rutas largas o por caminos no asfaltados ya que disminuye los dolores de espalda y en los glúteos absorbiendo los impactos generados por los baches. También se caracteriza por presentar una mayor seguridad y estabilidad respecto a las bicicletas rígidas, sobre todo en descensos, debido a la bajada del centro de gravedad ofreciendo un mayor control y una mayor tracción. Esto se materializa en permitir la realización de descensos prolongados y con obstáculos de una manera más cómoda.

Por el contrario, las bicicletas rígidas o semirrígidas que cuentan solo con suspensión delantera tienen como principal ventaja el peso, estas son mucho más ligeras debido a que requieren menos componentes. Esto añadido a que se puede perder una parte de la fuerza de la pedalada en la suspensión hace que estas sean mejores para rodar por terrenos llanos y favorables. Por otro lado, tienen un mantenimiento más sencillo y son más baratas que las de doble suspensión debido a la sencillez de estas. A continuación, se va a explicar las características principales de tanto la suspensión delantera como de la trasera.

Suspensión delantera o horquilla de suspensión: en la actualidad se encuentran dos grandes grupos de suspensiones delanteras en el mercado, la suspensión con muelle y con aire.

- Suspensión por muelle: son más simples tanto de mecanismo como de mantenimiento, son la opción más barata, aunque son más pesadas y su ajuste de dureza es más limitado. Son la mejor opción para usuarios ocasionales con bicicletas de gama baja.
- Suspensión por aire: destacan por ser ligeras y muy configurables además de ofrecer unas mayores prestaciones. Son las recomendables para usuarios más avanzados a pesar de ser considerablemente más caras.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Además del tipo de suspensión delantera habrá que tener en cuenta 2 aspectos importantes sobre esta:

- Sistema de bloque de la suspensión: la presencia de un sistema de bloqueo permite limitar la capacidad de amortiguamiento de la horquilla, esto es muy útil cuando se está utilizando la bicicleta de montaña en pistas asfaltadas o en buenas condiciones ya que al hacerla más rígida se disipa menos la fuerza de la pedalada haciendo este pedaleo más eficiente.
Existen 2 tipos de bloque de suspensión remoto en el que con un botón desde el manillar tiene la opción de bloquear la suspensión o manual en el que se bloque desde la propia horquilla.
- Recorrido de la suspensión: es la distancia que puede contraerse el amortiguador desde que está en estado sin tensiones hasta que está completamente contraído. Puede ir desde los 80mm para bicicletas de Cross Country hasta los 220 en el caso de algunas bicicletas de descenso, teniendo un mayor poder de suspensión a mayor recorrido, pero también una mayor pérdida de fuerza a la hora de pedalear. Para las bicicletas de Trail se suele optar por recorridos de entre 120 y 170mm.

Ruedas: a la hora de elegir las ruedas deberemos decidir en primer lugar el tamaño de estas, además del tipo de cubierta que va a montar.

El tamaño de las ruedas es un factor clave a la hora de elegir una bicicleta, y se deberá elegir un tamaño acorde al uso que se le vaya a dar a la bicicleta, en la actualidad destacan 3 tamaños:

- Ruedas de 26 pulgadas: son el tamaño de rueda tradicional y hasta hace unos 8 años era el tamaño de rueda que montaban prácticamente la totalidad de las bicicletas. Su principal ventaja es que permite una mayor maniobrabilidad y tienen un menor peso, actualmente están en desuso debido a la aparición de las ruedas de 27.5 pulgadas.
- Ruedas de 29 pulgadas: son ruedas creadas para personas que les gusta recorrer grandes distancias, debido a que tienen una mayor superficie de contacto con el terreno consiguiendo una eficiencia de pedaleo mayor alcanzando mayores velocidades de una manera más estable y cómoda, en los últimos tiempos han ganado mucho peso en todas las disciplinas de ciclismo.
- Ruedas de 27.5 pulgadas: fueron las ultimas en lanzarse a la venta y nacieron como un término medio entre las 2 anteriores, en la actualidad han sustituido a las de 26 pulgadas ya que permiten una buena maniobrabilidad con un mejor rendimiento a altas velocidades.

En cuanto a la cubierta o neumático se pueden analizar varias características. Por un lado, se encuentra el ancho del neumático:

- Ruedas gruesas: son ruedas con un grosor de más de 2 pulgadas aportan mayor seguridad, agarre y comodidad
- Ruedas finas: tienen un grosor de menos de 1.7 pulgadas son más ligeras y permiten rodar a mayor velocidad debido que tienen menor rozamiento.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

- Ruedas intermedias: entre 1.7 y 2 pulgadas son las más polivalentes juntando parte de las propiedades de ambas ruedas

Otro factor por considerar es la utilización de unas llantas tubeless en las que la llanta hace las veces de cámara también, son más caras y requieren un mayor mantenimiento, pero ofrecen una mayor tracción y agarre destacando sobre todo por la reducción de las posibilidades de pinchazo por pinzamiento.

Manillar: la elección de un manillar va a afectar en gran medida a la comodidad de nuestra bicicleta además de a el peso y a la geometría por lo que se van a tener en cuenta varios factores de este.

- Forma del manillar: para las bicicletas de montaña hay 2 formas que destacan por un lado los manillares planos que destacan por proporcionar una posición aerodinámica debido a que tienen una posición más baja de las manos en cambio los manillares de doble altura teniendo una zona central más baja y los laterales más elevados que ofrecen una posición más cómoda con una menor carga de tensión en brazos y espalda, pero menos aerodinámica
- Anchura del manillar: en el caso de elegir un manillar más estrecho obtendremos una posición aerodinámica al tener los brazos más juntos mientras que los anchos permiten un mejor control de la bicicleta y una sensación de mayor seguridad sin embargo es importante elegir en función del tamaño de tu espalda por lo que pasarse tanto de ancho como de estrecho puede hacer que la posición no sea cómoda
- Materiales del manillar: al igual que ocurren en el cuadro los materiales a elegir serán o aluminio o carbono. En este caso es un carbono con una mayor densidad que el utilizado para el cuadro ya que se necesita que sea resistente a las presiones ejercidas sobre el manillar sin embargo al ser más elástico absorbe mejor los golpes y da una mejor sensación de agarre mientras que la ventaja del aluminio es que permite reducir el peso de la bici

Sillín: el sillín es un elemento muy importante de la bici ya que es el principal punto de contacto con ella y a comodidad depende en gran parte de él, pero a su vez es un componente muy personal ya que lo que para una persona puede resultar cómodo puede ser insoportable para otro por lo que la mayoría de las marcas de bicis sobre todo en las gamas altas no incluyen el sillín.

A la hora de elegir el sillín adecuado las principales características a tener en cuenta son:

- Anchura de la punta del sillín: si tienen una punta muy pronunciada, es decir muy estrecha va a permitir un pedaleo más cómodo ya que rozaremos menos, pero tendremos menos libertad de movimientos por lo que una punta menos agresiva será eficiente si queremos más manejo que eficiencia de pedaleo

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

- Anchura del sillín: determina la talla del sillín y es uno de los factores que más van a influir a la hora de si es cómodo o no este, no hay que caer en el tópico de que cuanto más ancho más cómodo es el sillín ya que un sillín muy ancho provocara roces en la zona ciática ya que se notara la sensación de que se abre la cadera buscando la posición optima de apoyo y un sillín muy estrecho nos provocara dolor en la zona perineal ya que se clavara por lo que es clave encontrar el tamaño ideal en el que el punto de apoyo sea bueno.

Cabe destacar que para las mujeres suele ser más cómodo un sillín unos centímetros más ancho y corto que para los hombres.

Pedales: la elección de unos buenos pedales nos va a permitir aplicar la fuerza de una manera más eficiente por lo que tienen una gran importancia para el ciclista. La principal decisión en este aspecto será si se quieren unos pedales automáticos o de plataforma. Los pedales automáticos son aquellos con incorporan unas calas que fijan el pedal a la zapatilla, estos permiten aplicar de una manera más efectiva la fuerza del pedaleo ya que permiten aplicarla durante todo el ciclo de la pedalada, además siempre tendrás la misma posición de pedalada por lo que con una buena regulación disminuirás riesgo de lesiones y superar terrenos más complicados sin riesgo a resbalones. Por otro lado, tiene los inconvenientes de necesitar zapatillas específicas y requieren un periodo de adaptación.

2.8 Bicicletas de montaña de la competencia

A la hora de realizar el diseño de la bicicleta es necesario conocer los productos de la competencia ya que pueden dar información vital a la hora de desarrollar nuestros productos. Aportando información sobre sus virtudes y debilidades para tratar de obtener una ventaja competitiva y atraer a el mayor número de usuarios posibles.

Para la realización de este estudio se ha decidido optar por una gama de precios media-alta yendo desde los 1500€ hasta los 3000€ dado que se quiere que la bicicleta realizada sea competitiva con bicicletas de una calidad notable, se han seleccionado bicicletas de las marcas Trek, Giant, Canyon, Merida y Lapierre debido a la facilidad que aportan sus páginas para conseguir todo tipo de información. Por otro lado, se ha decidido centrar la atención en bicicletas más polivalentes como son las de Trail y Cross Country debido a que llegan a una mayor cantidad de público que otras bicicletas como pueden ser las especializadas en descenso.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Las bicicletas por analizar van a ser las siguientes:

De la marca Trek:

- | | |
|------------------------|-------|
| 1. Trek Roscoe 8 | 1499€ |
| 2. Trek Fuel EX 5 | 2099€ |
| 3. Trek Procaliber 9.7 | 2499€ |
| 4. Trek Remedy 8 | 2999€ |



Figura 22 Trek roscoe 8 fuente: trekbikes.com



Figura 23 Trek Procaliber 9.78 fuente: trekbikes.com

De la marca Giant:

- | | |
|-------------------|-------|
| 1. Giant stance 1 | 1799€ |
| 2. Giant trance 2 | 2399€ |



Figura 24 Giant Stance 1 Fuente: giant-bicycle.com



Figura 25 Giant trance 2 Fuente: giant-bicycles.com

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

De la marca Canyon:

1. Grand Canyon AL SL 9.0 1699€
2. Canyon Neuron 7.0 1999€
3. Grand Canyon Spectral 5.0 2099€



Figura 26 Grand Canyon AL 5.0 fuente: canyon.com



Figura 27 Canyon Neuron CF 9.0 LTD fuente: canyon.com

De las marcas Merida y Lapierre:

1. Merida TWENTY 400 1799€
2. Lapierre X-CONTROL 127 1599€



Figura 28 Merida TWENTY 400 fuente: merida-bikes.es



Figura 29 Lapierre X-CONTROL 127 fuente: merida-bikes.es

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

2.8.1 Matrices comparativas

Para realizar el análisis se va a utilizar la técnica de las matrices comparativas que basa en sintetizar las características más importantes de las bicicletas en una misma matriz facilitando su análisis y comprensión.

En la entrada superior de la tabla se tendrán las diferentes bicicletas nombradas anteriormente mientras que en la entrada izquierda las características técnicas a analizar, con lo que se simplifica la comparación de estas bicicletas

Las matrices obtenidas son las siguientes:

Tabla 1 Análisis de la competencia parte 1 fuente: elaboración propia

Análisis de la competencia	Trek Roscoe 8	Trek Procaliber 9,7	Trek Fuel EX 5	Trek Remedy 8	Giant Stance 1	Giant Trance 2
Precio	1.499 €	2.499 €	2.099 €	2.999,00 €	1.799 €	2.399 €
Peso kg	14,55	10,95	15,03	14,46	11,7	14,2
Material del cuadro	aluminio	carbono	aluminio	aluminio	aluminio	aluminio
Numero de velocidades	1x12	1x12	1x10	1x12	2x10	2x11
Tipo de frenos	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco
Material horquilla delantera	aluminio	carbono	aluminio	aluminio	aluminio	aluminio
Tipo suspensión delantera	aire	aire	aire	aire	aire	aire
Recorrido	120mm	100mm	140mm	160mm	120 mm	150 mm
Bloqueo	si	si (remoto)	si	si	si	si
Suspensión trasera	no	no	si	si	si	si
Tamaño de ruedas	27,5"	29"/27,5"	27,5"	27,5"	27,5"	27,5"
Grosor de ruedas	2,8"	2,2"	2,6"	2,6"	2,4"	2,4"
Presencia de cámara	no	no	no	no	no	no
Anchura de manillar	750mm	720 mm	750 mm	780mm	780 mm	780 mm
Forma de manillar	doble altura	doble altura	doble altura	doble altura	doble altura	doble altura
Pedales	nylon	no incluido	no incluido	no incluido	no incluido	no incluido
Colores	1	2	1	2	2	2

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 2 Análisis de la competencia parte 2 fuente: elaboración propia

Análisis de la competencia	Grand Canyon Spectral 5.0	Grand Canyon AL SL 9.0	Canyon Neuron 7.0	Merida TWENTY 400	Lapierre X-CONTROL 127
Precio	2.099 €	1.699 €	1.999 €	1.799 €	1.599 €
Peso kg	14,8	12,59	13,4	14,82	13,9
Material del cuadro	aluminio	aluminio	aluminio	aluminio	aluminio
Numero de velocidades	2x12	1x12	1x12	1x11	1x9
Tipo de frenos	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco	hidráulicos de disco
Material horquilla delantera	aluminio	aluminio	aluminio	aluminio	aluminio
Tipo suspensión delantera	aire	aire	aire	aire	aire
Recorrido	160mm	120mm	130 mm	130 mm	120mm
Bloqueo	si (remoto)	si	si (remoto)	si	si
Suspensión trasera	si	no	si	si	si
Tamaño de ruedas	27,5"	27,5"/29"	27,5"/29"	29"	27,5"
Grosor de ruedas	2,4"	2,35"	2,35"	2,35"	2,25"
Presencia de cámara	no	no	no	no	si
Anchura de manillar	780 mm	740mm	720/760mm	740mm	720 mm
Forma de manillar	doble altura	doble altura	doble altura	doble altura	doble altura
Pedales	no incluido	no incluido	no incluido	no incluido	no incluido
Colores	2	2	2	2	2

Si se analizan las matrices se pueden observar las siguientes características:

- **Peso:** si se analizan los pesos de las bicicletas se puede ver como todas ellas están entre los 11kg y los 15kg, un detalle a destacar es que no existe una clara correlación entre el peso de la bicicleta con el precio como se ver en la siguiente figura.

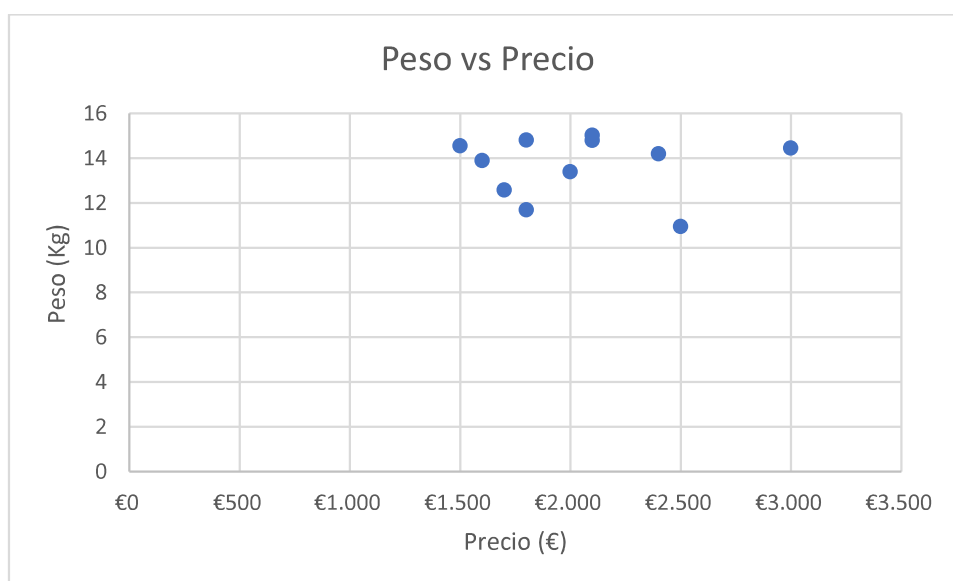


Figura 30 Análisis Peso vs Precio fuente: elaboración propia

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Por otro lado, sí que se puede diferenciar como el peso medio de las bicicletas con suspensión trasera (12.7 Kg) es notablemente superior al peso medio de las bicicletas sin suspensión trasera (14.04 kg) siendo esta una de las grandes diferencias entre las bicicletas del mercado. La bicicleta más ligera (Trek Procaliber 9.7 de 10.95kg) de las analizadas destaca por el uso de fibra de carbono como material principal en su estructura.

- Material del cuadro y de la horquilla delantera: tanto para el material del cuadro como para la horquilla delantera destaca el uso del aluminio debido a sus buenas prestaciones a bajo precio por otro lado se puede ver como una bicicleta sí que ha optado por el uso de fibra de carbono debido a su mayor calidad y menor peso, aunque mayor precio.
- Tipo de frenos y cambio de marchas: en cuanto al tipo de frenos todas las bicicletas optan por la inclusión de un sistema de frenos de disco hidráulicos ya que se hacen fundamentales para la práctica del ciclismo de montaña. Por otro lado, el número de marchas sí que se pueden ver diferentes opciones, siendo la incorporación de un monoplato con entre 11 y 12 coronas la opción preferida por la competencia debido a su sencillez y utilidad, aunque también se pueden observar opciones con 2 platos y 10 coronas.
- Horquilla delantera y suspensión trasera: todas las bicicletas de la competencia analizadas tenían suspensión en la horquilla delantera y con un sistema de aire comprimido con un sistema de bloque que es remoto en el caso de las bicicletas más caras. En cuanto a el recorrido se encuentran desde 100mm hasta 160mm.

En cuanto a la suspensión trasera es uno de los mayores factores diferenciales entre unas bicicletas y otras por lo que hay una mayor discrepancia entre los competidores, la inclusión de esta aumenta la comodidad de la bicicleta, aunque aumenta el peso y el precio de esta.

- Tamaño de ruedas y neumáticos: en el diámetro de la rueda las opciones por las que opta la competencia son 27,5" y 29" en proporciones similares siendo que en algunos casos el mismo modelo de bicicleta cambia de una a otra en función de la talla de la bicicleta, en el grosor se oscila entre 2,2" y 2,8" siendo los más habituales valores de entre 2,35" y 2,5". Mientras que la nota dominante en los neumáticos es la opción de los tubeless o sin cámara.
- Manillar y pedales: en los manillares se tiene una prioridad por el uso de manillares de doble altura por su comodidad y de una anchura de entre 720mm y 780mm por otro lado la mayoría de las marcas optan por no añadir pedales excepto algunas que equipan unos pedales básicos de nylon.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

2.8.1.1 Conclusiones y características básicas de la matriz de la competencia

Como resumen podemos ver como la presencia de una horquilla delantera de aire comprimido es una característica básica para poder competir con la competencia siendo una posible característica diferencial que incorpore bloqueo remoto, así mismo ocurre con los frenos de disco hidráulicos ya que son esenciales para el ciclismo de montaña.

En las velocidades se puede ver claramente como la tendencia va hacia la disminución del número de platos contrarrestando con un aumento del número de coronas ya que, aunque más caras aportan mayor cantidad de ventajas.

Como posibles nichos de mercado se puede ver como la mayoría de las bicicletas optan por la inclusión de componentes como suspensión delantera o el uso de aluminio en el cuadro mientras que solo una opta por el carbono siendo el conseguir una bicicleta más ligera que las de la competencia una opción a estudiar.

Mientras que la otra opción es la de optar por la comodidad y la posibilidad de superar mayor cantidad de obstáculos que te ofrece la suspensión delantera.

En cuanto al tamaño de ruedas la opción de poder implantar 27.5" o 29" según el tamaño del cuadro y los gustos del consumidor da una polivalencia interesante al igual que la opción de ofrecer mayor cantidad de colores de los que lo hace la competencia.

2.9 Diseño para la calidad

Una vez vistas las características del mercado de los usuarios y se ha conocido más a fondo las especificaciones de una bici y las opciones de la competencia se va a seleccionar los componentes de nuestra bicicleta para ello en primer lugar se va a priorizar unos componentes respecto de otros utilizando la técnica QFD también conocida como casa de la calidad.

El principal objetivo del diseño es conseguir que el cliente este satisfecho con el producto para ello será necesario realizar un diseño centrado en la calidad del producto, para que sienta que todas sus necesidades han sido cubiertas para ello se va a realizar una metodología denominada QFD o función de calidad, que se trata de un proceso sistemático cuya finalidad es convertir las necesidades de los usuarios en información técnica a lo largo del proceso de diseño

Esta técnica consta de un conjunto de matrices que conectan la información del usuario con diferentes especificaciones técnicas, cubriendo todas las fases del proceso de diseño desde la generación del concepto de producto hasta su fabricación. A estas matrices se les denomina comúnmente casa de la calidad.

2.9.1 Lista de demandas del usuario

La selección de las demandas de los usuarios es uno de los aspectos claves para el éxito en el diseño ya que si no se puede hacer un esfuerzo inútil en parámetros que no satisfacen ninguna demanda del usuario y no por lo tanto no genera ninguna utilidad. Por lo que en este caso se deberá escuchar al usuario para poder satisfacer de manera completa sus necesidades.

Para la selección de las demandas de los usuarios en primer lugar se les pregunto a través de una encuesta que valorarán en función de su prioridad 5 aspectos clave a la hora de seleccionar una bicicleta como son la estética, el confort, la eficiencia, el manejo y la seguridad obteniendo los siguientes resultados:

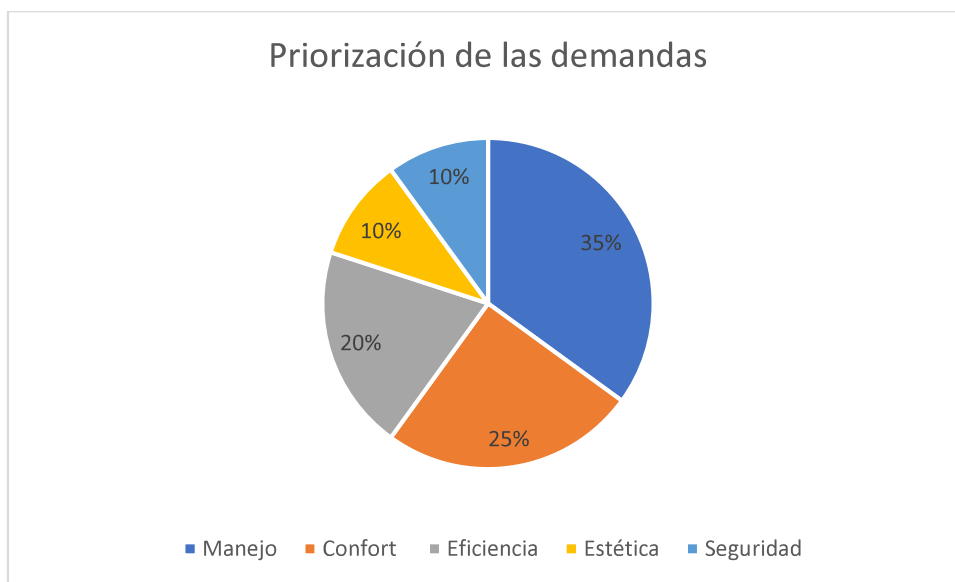


Figura 31 Importancia de las características básicas para los encuestados fuente: elaboración propia

Posteriormente se preguntó a los encuestados a modo brainstorming cuales son los aspectos en los que se fijan principalmente a la hora de seleccionar una bicicleta de montaña, de esta lluvia de ideas se han seleccionado las más repetidas y se han clasificado en cada uno de los aspectos anteriormente seleccionados (estética, confort...)

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1. Estética:
 - Que tenga un diseño atractivo
 - Que se puedan elegir diferentes colores
2. Confort:
 - Que sea segura
 - Que se acople bien a mi tamaño
 - Que tenga un buen sillín
 - Que el manillar permita una buena posición de la espalda
3. Eficiencia:
 - Que permita alcanzar altas velocidades a menos esfuerzo
 - Que sea ligera
 - Que se adapte a diferentes terrenos
 - Que permita rodar fluido en distintas pendientes
4. Manejo:
 - Que permita realizar giros rápidos
 - Que permita superar obstáculos
 - Que tenga buen sistema de frenado
 - que se comporte bien en mojado
 - que permita bajadas complejas
5. Seguridad:
 - Que no pinche fácilmente
 - Que no sea fácil de robar
 - que sea de un material resistente
 - que no se salga la cadena

2.9.2 Priorización de las demandas

A continuación, se va a hacer una priorización de las demandas para ello se va a emplear la técnica del árbol de priorización en la que mediante las prioridades de los usuarios se va a puntuar a cada aspecto (estética, confort, eficiencia...) con un porcentaje según la importancia que le dan a dicha característica siendo que la suma de todas las puntuaciones tiene que ser del 100%. Se realizará lo mismo para cada una de las demandas dándoles un porcentaje a cada una de ellas y sumando 100% en cada subgrupo.

La importancia total de cada una de las características vendrá dada de la multiplicación de la importancia de del grupo principal por la importancia de la demanda y esto dividido entre 100, expresada en tanto por 1 se dividirá otra vez entre 100 obteniendo los siguientes resultados:

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 3 Priorización de las demandas fuente: elaboración propia

Grupo	Subgrupo	Importancia del subgrupo	Importancia de cada característica	Importancia en tanto por 1
Estética		10%		
	Que tenga un diseño atractivo	50%	5%	0,05
	Que sea personalizable	50%	5%	0,05
Confort		25%		
	Que se acople bien a mi tamaño	50%	13%	0,125
	Que permita recorrer largas distancias sin molestias	20%	5%	0,05
	Que permita una buena posición de la espalda	30%	8%	0,075
Eficiencia		20%		
	Que permita alcanzar altas velocidades con el menor esfuerzo	25%	5%	0,05
	Que sea ligera	20%	4%	0,04
	Que se adapte a diferentes terrenos	35%	7%	0,07
	Que permita rodar fluido en diferentes pendientes	20%	4%	0,04
Manejo		35%		
	Que permita giros rápidos	20%	7%	0,07
	Que permita superar obstáculos	25%	9%	0,0875
	Que tenga un buen sistema de frenado	30%	11%	0,105
	Que se comporte bien en mojado	5%	2%	0,0175
	Que permita superar bajadas complejas	20%	7%	0,07
Seguridad		10%		
	Que no pinche fácilmente	25%	3%	0,025
	Que tenga dispositivos antirrobo	20%	2%	0,02
	Que sea de un material resistente	35%	4%	0,035
	Que no se salga la cadena	20%	2%	0,02

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

2.9.3 Valoración de la competencia y ratio de mejora

A continuación, se valorarán las bicicletas de la competencia en cada una de las características demandadas por el cliente y se pondrá un objetivo para nuestra bicicleta utilizando las preferencias conocidas por los usuarios.

Para la realización de la demanda se utilizarán los modelos de bicicleta analizados anteriormente y se valorará del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja y 5 la más alta, como satisfacen dichos modelos cada una de las demandas propuestas por los usuarios, una vez analizadas todas las bicicletas se realizará la media de las bicicletas de la competencia para utilizar ese dato en posteriores etapas de la matriz de calidad.

Por otro lado, se va a poner un objetivo para la bicicleta a diseñar con el mismo patrón con el que analiza la competencia (del 1 al 5) siendo este objetivo la nota que se desearía que los usuarios dieran a la bicicleta tras probarla una vez lanzada al mercado, para marcar el objetivo se debe tratar de ser realista y analítico para poner objetivos que se puedan cumplir.

Se han obtenido los siguientes resultados:

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 4 Valoración de la competencia y objetivo personal fuente: elaboración propia

Grupo	Subgrupo	Bicicletas de la competencia											media	Bicicleta a fabricar Objetivo
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
Estética	Que tenga un diseño atractivo	4	3	3	4	4	2	4	3	2	4	4	3	4
	Que sea personalizable	4	3	2	2	5	2	4	3	3	3	3	3	4
Confort	Que se acople bien a mi tamaño	5	5	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
	Que permita recorrer largas distancias sin molestias	2	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3
	Que el manillar permita una buena posición de la espalda	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	3
Eficiencia	Que permita alcanzar altas velocidades con el menor esfuerzo	2	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3
	Que sea ligera	3	2	5	3	4	5	4	3	5	3	4	4	3
	Que se adapte a diferentes terrenos	2	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4
	Que permita rodar fluido en diferentes pendientes	3	2	3	3	4	4	5	3	4	3	4	3	3
Manejo	Que permita giros rápidos	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4
	Que permita superar obstáculos	3	3	4	5	5	4	4	3	3	4	5	4	5
	Que tenga un buen sistema de frenado	2	4	4	5	5	4	4	3	4	5	5	4	5
	Que se comporte bien en mojado	2	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3
	Que permita superar bajadas complejas	2	3	4	5	5	4	5	3	3	5	5	4	4
Seguridad	Que no pinche fácilmente	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Que tenga dispositivos antirrobo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	Que sea de un material resistente	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4
	Que no se salga la cadena	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Siendo

- A. Trek Roscoe 8
- B. Trek Fuel EX 5
- C. Trek Procaliber 9.7
- D. Trek Remedy 8
- E. Giant stance 1
- F. Giant trance 2
- G. Grand Canyon AL SL 9.0
- H. Canyon Neuron 7.0
- I. Grand Canyon Spectral 5.0
- J. Merida TWENTY 400
- K. Lapierre X-CONTROL 127

Una vez analizados los objetivos y la competencia se calculará la importancia real de cada una de las demandas mediante un parámetro denominado ratio de mejora que es el cociente entre el objetivo y la situación del objeto en la actualidad, como en este caso no tenemos un producto previo se realizara respecto a la media de las bicicletas de la competencia analizadas. Y a partir del ratio de mejora se calculará la importancia compuesta de la demanda como importancia por ratio de mejora.

$$\text{Ratio de mejora} = \frac{\text{objetivo}}{\text{valoración media de la competencia}} \quad (3)$$

$$\text{Importancia compuesta} = \text{Importancia} * \text{Ratio de mejora} \quad (4)$$

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 5 Importancia compuesta de las demandas fuente: elaboración propia

Grupo	Subgrupo	Importancia del subgrupo	Importancia de cada característica	Importancia en tanto por 1	MEDIA COMPETENCIA	OBJETIVO	RATIO DE MEJORA	IMPORTANCIA COMPUESTA	IMPORTANCIA COMPUESTA (%)
Estética		10%							
	Que tenga un diseño atractivo	50%	5%	0,05	3	4	1,3333	0,0667	7%
	Que sea personalizable	50%	5%	0,05	3	4	1,3333	0,0667	7%
Confort		25%							
	Que se acople bien a mi tamaño	50%	13%	0,125	4	4	1	0,125	13%
	Que permita recorrer largas distancias sin molestias	20%	5%	0,05	3	3	1	0,05	5%
	Que permita una buena posición de la espalda	30%	8%	0,075	4	3	0,75	0,0563	6%
Eficiencia		20%							
	Que permita alcanzar altas velocidades con el menor esfuerzo	25%	5%	0,05	3	3	1	0,05	5%
	Que sea ligera	20%	4%	0,04	4	3	0,75	0,03	3%
	Que se adapte a diferentes terrenos	35%	7%	0,07	3	4	1,3333	0,0933	9%
	Que permita rodar fluido en diferentes pendientes	20%	4%	0,04	3	3	1	0,04	4%
Manejo		35%							
	Que permita giros rápidos	20%	7%	0,07	4	4	1	0,07	7%
	Que permita superar obstáculos	25%	9%	0,0875	4	5	1,25	0,1094	11%
	Que tenga un buen sistema de frenado	30%	11%	0,105	4	5	1,25	0,1313	13%
	Que se comporte bien en mojado	5%	2%	0,0175	4	3	0,75	0,0131	1%
	Que permita superar bajadas complejas	20%	7%	0,07	4	4	1	0,07	7%
Seguridad		10%							
	Que no pinche fácilmente	25%	3%	0,025	4	4	1	0,025	3%
	Que tenga dispositivos antirobo	20%	2%	0,02	1	2	2	0,04	4%
	Que sea de un material resistente	35%	4%	0,035	4	4	1	0,035	4%
	Que no se salga la cadena	20%	2%	0,02	4	3	0,75	0,015	2%

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

2.9.4 Matriz de interacción

A continuación, se deberán identificar los parámetros técnicos a analizar en la QFD para conocer cuáles son más importantes para el usuario y tenerlo en cuenta a la hora de seleccionar los componentes de la bicicleta. Para ello, se utiliza la matriz de interacción que relaciona las demandas de los usuarios con los parámetros seleccionados, si existe relación se valora de que grado es.

Para seleccionar los parámetros técnicos a introducir en la QFD se han seleccionado aquellos componentes y características que mayor importancia tienen dentro del ciclismo de montaña a través de la información recogida en el apartado de análisis de los componentes de una bicicleta de montaña. Por lo que los parámetros elegidos son los siguientes:

- A. Peso
- B. Material del cuadro
- C. Tamaño del cuadro
- D. Cambio de marchas
- E. Frenos
- F. Tipo de suspensión delantera
- G. Recorrido
- H. Suspensión trasera
- I. Tamaño de ruedas
- J. Grosor de la cubierta
- K. Presencia de cámara
- L. Manillar
- M. Sillín
- N. Pedales
- O. Colores
- P. Complementos

A continuación, se van a relacionar cada uno de estos parámetros con las demandas planteadas por los usuarios en forma de Ques, de tal manera que si la variación de un parámetro supone un importante cambio en la satisfacción que el usuario presenta ante una demanda se considera que tiene una relación fuerte mientras que si no tiene influencia se considera que no tiene relación. Los cálculos se han realizado siguiendo la siguiente escala según el grado de relación

- Relación fuerte=9
- Relación media=3
- Relación débil=1
- No tienen relación=0

De esta manera se relaciona cada uno de los parámetros con las demandas.

Una vez relacionados se calculará la puntuación de cada uno de los parámetros, esta vendrá dada por el sumatorio de la importancia compuesta por la relación entre el parámetro y la demanda.

$$\text{Puntuación del componente} = \sum \text{importancia compuesta} * \text{grado de relación} \quad (5)$$

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Con lo que la matriz de interacción es la siguiente:

Tabla 6 Relación de demandas y componentes fuente: elaboración propia

Subgrupo	Importancia compuesta	peso	material del cuadro	tamaño del cuadro	cambio de marchas	frenos	tipo de suspensión delantera	recorrido	suspensión trasera	tamaño de ruedas	grosor de la cubierta	presencia de cámara	manillar	sillín	pedales	colores	complementos
Que tenga un diseño atractivo	0,06667	0	3	3	0	0	3	0	0	1	1	0	1	1	1	9	9
Que sea personalizable	0,06667	0	1	3	0	0	0	3	0	3	1	0	1	3	1	9	3
Que se acople bien a mi tamaño	0,125	0	0	9	0	0	1	3	0	1	0	0	9	1	0	0	0
Que permita recorrer largas distancias sin molestias	0,05	1	1	3	0	0	0	0	3	3	3	1	3	9	3	0	0
Que permita una buena posición de la espalda	0,05625	0	0	3	0	0	1	1	9	0	0	0	3	9	0	0	0
Que permita alcanzar altas velocidades con el menor esfuerzo	0,05	9	3	3	9	0	3	3	3	9	3	1	1	1	3	0	0
Que sea ligera	0,03	9	9	3	1	3	1	0	3	1	3	1	1	3	1	0	0
Que se adapte a diferentes terrenos	0,09333	0	0	0	9	3	9	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0
Que permita rodar fluido en diferentes pendientes	0,04	1	1	1	9	0	3	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Que permita giros rápidos	0,07	0	0	3	3	9	0	0	0	9	3	0	1	0	0	0	0
Que permita superar obstáculos	0,10938	3	0	1	3	3	9	9	9	3	1	0	1	0	3	0	0
Que tenga un buen sistema de frenado	0,13125	1	1	0	0	9	0	0	0	3	3	1	0	0	0	0	0
Que se comporte bien en mojado	0,01313	0	0	0	3	9	1	0	0	1	9	0	0	0	1	0	0
Que permita superar bajadas complejas	0,07	3	1	0	1	9	3	3	1	1	3	0	1	0	0	0	0
Que no pinche fácilmente	0,025	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	9	0	0	0	0	0
Que tenga dispositivos antirrobo	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Que sea de un material resistente	0,035	3	9	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Que no se salga la cadena	0,015	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puntuación del componente		2,00	1,29	2,44	2,37	3,29	2,76	2,38	2,27	2,80	1,91	0,53	1,98	1,56	0,88	1,20	0,92
Prioridad del componente		8	11	4	6	1	3	5	7	2	10	16	9	12	15	13	14

Una vez obtenidas todas las puntuaciones de los parámetros estos se ordenarán de mayor a menor obteniendo así la prioridad de cada uno de los componentes para la QFD. Si se ordenan según su prioridad se obtienen los siguientes resultados:

- 1) Frenos
- 2) Tamaño de ruedas
- 3) Tipo de suspensión delantera
- 4) Tamaño del cuadro
- 5) Recorrido
- 6) Cambio de marchas
- 7) Suspensión trasera
- 8) peso
- 9) Manillar
- 10) Grosor de la cubierta
- 11) Material del cuadro
- 12) Sillín
- 13) Colores
- 14) Complementos
- 15) Pedales
- 16) Presencia de cámara

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Con esta estimación de la importancia de los parámetros se contribuye a realizar un diseño enfocado en la satisfacción del usuario.

2.9.5 Relaciones entre parámetros

Por último, se va a comprobar las relaciones existentes entre los parámetros definidos ya que la modificación de uno puede influir en mayor o menor medida otros por lo que puede ser de gran relevancia a la hora de elegir los componentes, se utilizará la misma escala que la utilizada para la gráfica anterior.

Tabla 7 Relaciones entre componentes fuente: elaboración propia

peso																							
material del cuadro	9																						
tamaño del cuadro		9																					
cambio de marchas			1																				
frenos				1																			
tipo de suspensión					1																		
recorrido suspensión trasera						3																	
tamaño de ruedas							3																
grosor de la cubierta								3															
presencia de cámara									1														
manillar										3													
sillin											3												
pedales												3											
colores													3										
complementos														3									
															3								
																3							
																	3						
																		3					
																			3				
																				3			
																					3		
																						3	
																							3

2.10 Selección de componentes

Una vez determinada la matriz de calidad y conocido el orden de prioridades ya se puede llevar a cabo la selección de los componentes, para ello se van a tener en cuenta todos los apartados anteriores desde el estudio de usuario hasta la matriz de calidad y todo ello teniendo un precio de referencia de 1700€ (valor variable según las necesidades de los usuarios) dado por los usuarios en las encuestas.

Se va a considerar cada uno de los parámetros técnicos obtenidos en la QFD según el orden de prioridad obtenido en la misma siendo que para los componentes con mayor prioridad se les va a buscar la mayor calidad posible mientras que en los menos prioritarios se podrá ajustar el presupuesto.

- Frenos: se trata del componente con mayor relevancia en la QFD y en el cual la competencia pone también un gran interés implementado buenos frenos ya que son de vital importancia en el ciclismo de montaña.

Tabla 8 Frenos de la competencia fuente: elaboración propia

Competencia	Tipo de frenos
Trek Roscoe 8	hidráulicos de disco
Trek Procaliber 9,7	hidráulicos de disco
Trek Fuel EX 5	hidráulicos de disco
Trek Remedy 8	hidráulicos de disco
Giant Stance 1	hidráulicos de disco
Giant Trance 2	hidráulicos de disco
Grand Canyon Spectral 5.0	hidráulicos de disco
Grand Canyon AL SL 9.0	hidráulicos de disco
Canyon Neuron 7.0	hidráulicos de disco
Merida TWENTY 400	hidráulicos de disco
Lapierre X-CONTROL 127	hidráulicos de disco

Como se puede ver todas las bicicletas de la competencia analizadas optan por los frenos de disco hidráulicos ya que son la opción más eficiente, aunque más cara pero debido a la importancia que le da el cliente y el hecho de que no incluirlos se perdería potencia competitiva se va a optar por este tipo de frenos.

Para el montaje de los frenos se ha de comprar tanto el disco de freno como las pinzas, la palanca, el cable y el adaptador.

Se ha optado por la inclusión de unos frenos de disco Tektro Draco tanto delantero como trasero



Figura 32 Freno trasero fuente: bikester.es

Freno trasero:

- Marca: Tektro
- Modelo: Drako
- Precio: 65,99€
- Tipo de freno: Disco hidráulico
- Material: Aluminio
- Peso 311g
- Líquido de frenos: Aceite mineral

Se trata de un pack de frenos en el cual está incluido el disco de freno de 160mm, la palanca de freno de carbono, la pinza de freno, el cable de 500mm y un adaptador IS2000



Figura 33 Freno delantero fuente: bikester.es

Freno delantero:

- Marca: Tektro
- Modelo: Drako
- Precio: 69,99€
- Tipo de freno: Disco hidráulico
- Material: Aluminio
- Peso 311g
- Líquido de frenos: Aceite mineral

En el caso del freno de disco delantero se trata del mismo modelo con la salvedad de que el disco de freno que es de 180mm y el cable de 800mm

- Tamaño de las ruedas: a la hora de seleccionar el tamaño de las ruedas hay que considerar varios factores ya que existe discrepancia entre las ruedas de 27,5" y las de 29" para el ciclismo de montaña.

Tabla 9 Ruedas competencia fuente: elaboración propia

Competencia	Tamaño de ruedas
Trek Roscoe 8	27,5"
Trek Procaliber 9,7	29"/27,5"
Trek Fuel EX 5	27,5"
Trek Remedy 8	27,5"
Giant Stance 1	27,5"
Giant Trance 2	27,5"
Grand Canyon Spectral 5.0	27,5"
Grand Canyon AL SL 9.0	27,5"/29"
Canyon Neuron 7.0	27,5"/29"
Merida TWENTY 400	29"
Lapierre X-CONTROL 127	27,5"

Debido a que hay una mayoría de bicicletas de la competencia que optan por las 27,5" se va a optar por la comodidad y eficiencia de pedaleo que ofrecen las ruedas de 29" ya que la inclusión de estas nos va a aportar un factor de diferenciación frente a la competencia.



Rueda delantera y trasera:

- Marca: Shimano
- Modelo: Deore XT WH-M8000
- Precio: 356,99€
- Peso rueda delantera: 796 g
- Peso rueda trasera: 1017g
- Material: Acero inoxidable

Figura 34 Rueda delantera y trasera fuente: bikester.es

Se trata de un set que incorpora llanta delantera y trasera de aluminio con cámara hueca una anchura de 23.9mm y un tamaño de 29 pulgadas compatibles con frenos de disco y con cubiertas tubeless también incorpora buje delantero de 100mm de ancho con 15mm de diámetro del eje y 28 radios y un buje trasero de 142mm de ancho y 12mm de diámetro con 28 radios.

- Horquilla delantera: la suspensión delantera tanto el tipo como el recorrido son factores de vital importancia para el usuario.

Tabla 10 Horquillas delanteras competencia fuente: elaboración propia

Competencia	Tipo suspensión delantera	Recorrido
Trek Roscoe 8	aire	120mm
Trek Procaliber 9,7	aire	100mm
Trek Fuel EX 5	aire	140mm
Trek Remedy 8	aire	160mm
Giant Stance 1	aire	120 mm
Giant Trance 2	aire	150 mm
Grand Canyon Spectral 5.0	aire	160mm
Grand Canyon AL SL 9.0	aire	120mm
Canyon Neuron 7.0	aire	130 mm
Merida TWENTY 400	aire	130 mm
Lapierre X-CONTROL 127	aire	120mm

Dado que todas las opciones analizadas han optado por un sistema de suspensión por aire comprimido y que es uno de los parámetros más importantes para los usuarios como se ha visto en la QFD, se debe implantar ese sistema para poder ser competitivos.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

En cuanto al recorrido se va a optar por un término medio de 120mm que aporte una mayor polivalencia.

Dados estos requisitos se ha optado por una suspensión de aire Rockshox de 120mm de recorrido



Horquilla delantera

- Marca: Rockshox
- Modelo: Judy Silver TK
- Precio: 279€
- Recorrido: 120mm
- Material: aluminio y magnesio

Figura 35 Horquilla delantera fuente: bikester.es

Se trata de una horquilla delantera de aire y aceite para ruedas de 29" tiene el tubo vertical y de dirección de aluminio y un tubo sumergible de magnesio con un diámetro del eje de 15mm y una anchura de montaje del eje de 110mm posee bloqueo mediante llave

- Cuadro:
 - Tamaño: para que la bicicleta se adapte a diferentes personas se van a ofrecer 5 tamaños diferentes de cuadros (XS, S, M, L, XL), el tamaño perfecto del cuadro viene marcado por longitud desde la entrepierna hasta la planta del pie sin zapato y la altura de la persona.



Figura 36 Ejemplo cuadro y longitud de referencia

Siendo la altura la longitud de referencia la mostrada en la figura 22 se van a ofrecer las siguientes tallas:

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 11 Tamaños del cuadro fuente: elaboración propia

Talla	Altura (cm)	Longitud entrecierna (cm)	Tamaño del cuadro (cm)
XS	150-160	58-65	36
S	160-170	66-75	40
M	170-180	75-82	45
L	180-190	83-92	49
XL	190-200	93-100	56

- Tipo de cuadro y material: se debe elegir el tipo de material a utilizar y si se opta por un cuadro rígido permitiendo una mayor fluidez en la pedalada, menor precio y peso o con suspensión trasera aporta una comodidad extra ya que absorbe los golpes que irían a la espalda y aporta un extra de estabilidad y seguridad.

Tabla 12 Cuadros de la competencia fuente: elaboración propia

Competencia	Material del cuadro	Suspensión trasera
Trek Roscoe 8	aluminio	no
Trek Procaliber 9.7	carbono	no
Trek Fuel EX 5	aluminio	si
Trek Remedy 8	aluminio	si
Giant Stance 1	aluminio	si
Giant Trance 2	aluminio	si
Grand Canyon Spectral 5.0	aluminio	si
Grand Canyon AL SL 9.0	aluminio	no
Canyon Neuron 7.0	aluminio	si
Merida TWENTY 400	aluminio	si
Lapierre X-CONTROL 127	aluminio	si

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Ya que tanto suspensión delantera como el peso de la bicicleta tienen prioridades similares para los usuarios se ha decidido la inclusión de un cuadro rígido ya que la suspensión trasera aumentaría tanto el peso como el precio de la bicicleta y ya que la mayoría de las bicicletas de la competencia optan por la inclusión de suspensión trasera se va a tratar de diferenciar la bicicleta destacando por su menor peso. En cuanto al material se va a seguir la tendencia de la competencia incluyendo un cuadro de aluminio.

Con los requisitos planteados se ha decidido incluir el siguiente cuadro de la marca Votec



Cuadro

- Marca: Votec
- Modelo: VC
- Tipo: rígido
- Material: Aluminio
- Precio: 297.95€
- Peso: 1900 g

Figura 37 Cuadro fuente: bikester.es

Se trata de un cuadro rígido de Aluminio 6061 para un tamaño de rueda de 29 pulgadas compatible con horquilla de suspensión y frenos de disco. Tiene una anchura de 142mm, un eje de 12mm de diámetro y la tija del sillín de 30,9mm

- Cambio de marchas: en la transmisión se ha optado por el uso de un monoplato debido a la reducción en el peso y en la posibilidad de que se salga la cadena y 12 velocidades para compensar la disminución de platos y que siga permitiendo una gran flexibilidad a la hora de elegir una marcha.



Cambio de marchas

- Marca: SRAM
- Modelo: NX Eagle DUB 175
- Tipo: 1X12
- Precio: 329,99€

Figura 38 Cambio de marchas fuente: bikester.es

Set completo de cambio de marchas con palanca de cambios, cassette, cadena y biela de 12 velocidades

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

- Manillar: se ha priorizado la comunidad del usuario por lo que se ha seleccionado un manillar de doble altura con una anchura considerable



Manillar

Marca: Reverse
Modelo: Global
Material: Aluminio
Precio: 62,99€
Peso: 282 g

Figura 39 Manillar fuente: bikester.es

Se trata de un manillar de 730mm de ancho con una abrazadera de 31.8mm de aluminio 7075-T6, este se va a completar para lograr un mayor confort con los siguientes puños



Puños manillar

Marca: Reverse
Modelo: Classic
Material: Caucho y Aluminio
Precio: 19,99€
Peso: 114 g

Figura 40 Puños del manillar fuente: bikester.es

- Cubierta: se ha optado una cubierta polivalente que permita rodar de una manera eficiente pero que tenga solvencia en situaciones complicadas y sin cámara para evitar pinchazos y reducir el peso, la cubierta seleccionada es la siguiente.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.



Cubierta

Marca: Addix

Modelo: Rocket Ron

Tipo: Tubeless

Precio: 44.99€

Peso: 610 g

Figura 41 Cubiertas de las ruedas fuente: bikester.es

- Sillín: en el sillín el principal objetivo es la comodidad por lo que se busca un sillín que permita rodar durante largos periodos de tiempo sin molestias



Sillín

Marca: Reverse

Modelo: AM Ergo

Material: sintético

Precio: 49.99€

Peso: 259 g

Figura 42 Sillín fuente: bikester.es

Acompañado con una tija del sillín regulable

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.



Tija del Sillín

Marca: Red cycling products

Modelo: Seat post

Material: Aluminio

Precio: 23.99€

Peso: 448 g

Figura 43 Tija del sillín fuente: bikester.es

- Colores: se van a ofrecer 4 colores diferentes para tener satisfecho a la mayor cantidad de clientes posibles ya que, aunque no es una de sus preferencias sí que es un factor diferencial para elegir una bicicleta u otra. Los colores ofrecidos son negro blanco rojo y azul
- Complementos: se van a incorporar varios extras opcionales a la bicicleta.
 - Microcomputador inalámbrico:



Ciclocomputador

Marca: Ciclosport

Modelo: CM 4.21 HR

Tipo: Inalámbrico

Precio: 52.99€

Figura 44 Ciclo computador fuente: bikester.es

Se trata de un ciclo computador inalámbrico con medida de kilómetros realizados, tiempo, velocidad, frecuencia cardiaca y cadencia de pedaleo configurable con ordenador.

- Localizador GPS: se va a incorporar un chip localizador GPS en el interior del cuadro que permita la recuperación de la bicicleta en caso de robo.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

- Pedales: en cuanto a los pedales dado que es una elección muy personal se va a dar la posibilidad de que vayan o no incorporados, en caso de quererlos se va a optar por unos pedales combinados entre de plataforma y automático para tener satisfecho al mayor número de clientes posible.



Pedales

Marca: Crankbrothers
Modelo: Double Shot 2
Tipo: combinado
Precio: 68.99€
Peso: 395g

Figura 45 Pedales fuente: bikester.es

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

3 Implementación del proyecto en SAP

3.1 Introducción al SAP

A continuación, se va a realizar la segunda parte del proyecto que va a consistir en la implementación del proyecto en SAP. Para ello se va a conocer mejor SAP en primer lugar.

SAP SE es una empresa alemana dedicada al diseño y creación de softwares informáticos de gestión empresarial, es el líder en este sector y se calcula que alrededor del 70% de las grandes empresas utilizan sus productos, se creó en 1972 en Walldorf y en la actualidad cuenta 5 módulos:

- SAP ERP o Enterprise Resource Planning: es un software de planificación de recursos empresariales y engloba las tareas de análisis empresarial, distribución y ventas, logística, contabilidad y gestión de capital humano y de servicios.
- SAP PLM: es un sistema creado para la optimización y desarrollo de los ciclos de vida del producto, desde su creación y suministro hasta la optimización de los procesos de producción. Además, tareas como las de gestión de programas, calidad, medio ambiente y seguridad también están comprendidas en este módulo.
- SAP SCM: se centra en la distribución y venta de productos con el objetivo de reducir costes, aumentar ingresos y mejorar la calidad del servicio a los clientes.
- SAP SRM: sus principales funciones son las de análisis de los gastos, los pedidos o las facturas, así como el abastecimiento de materiales y aprovisionamientos y colaboraciones con otras empresas
- SAP CRM: se centra en las relaciones con los clientes ya sea en temas de marketing, ventas o servicios ya sean servicios a domicilio o soportes a través de internet o aplicaciones.

Para la realización de este proyecto se va a utilizar el módulo de SAP ERP más en concreto los submódulos de SAP ERP PS (Project system) y SAP ERP MM (material management) en los que se crearan los materiales de la bicicleta y se llevara a cabo el proyecto

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

3.2 Creación del proyecto

El proyecto va a ser el desarrollo de la bicicleta de montaña y en él se van a considerar desde las etapas de diseño hasta su distribución y venta. Para ello se va a crear el proyecto y definir cada uno de los elementos PEP todo esto se va a realizar dentro de SAP en el subapartado de Project builder.

Para la realización de esta parte del proyecto se parte de una empresa ficticia creada previamente denominada Global Bike INC y en ella se van a implementar los componentes seleccionados con anterioridad dentro de esta empresa y se va a plantear el proceso de fabricación de dicho producto.



Figura 46 Logo GLOBAL BIKE INC fuente: epistemypress.com

Este proceso va a constar principalmente de 3 pasos:

1. Creación de materiales
2. Creación y planteamiento del proyecto
3. Resultado de costes y tiempos de realización del proyecto

Para la realización más rápida de estas acciones se van a hacer unos accesos directos que llevaran directamente a la pantalla de creación de materiales y de proyectos. En el caso de los materiales el acceso será el siguiente: en menú de SAP Logística > Gestión de materiales > Maestro de materiales > Material > Crear en general > MMO1 Inmediatamente.

Mientras que el acceso directo para el proyecto será Logística > Sistema de proyectos > Proyecto > Project builder y se añaden ambos a favoritos.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

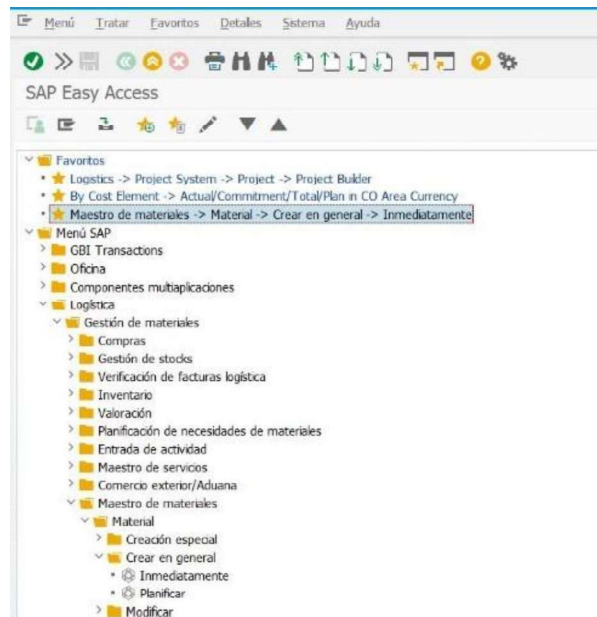


Figura 47 Menú SAP fuente: elaboración propia

3.2.1 Creación de materiales

Los materiales que se van a introducir son los siguientes:

Tabla 13 Componentes utilizados fuente: elaboración propia

Componentes	Marca	Precio (€)	Codigo	Peso (g)
Freno delantero	Tektro	66	JVD-FD2	311
Freno trasero	Tektro	70	JVD-FT1	311
Rueda delantera	Shimano	183	JVD-RD1	796
rueda trasera	Shimano	183	JVD-RT1	1017
Horquilla delantera	Rockshox	279	JVD-HD1	3000
Cuadro	Votec	298	JVD-C1	1900
Cambio	SRAM	330	JVD-CM1	1600
Manillar	Reverse	63	JVD-M1	282
Puños manillar	Reverse	20	JVD-PM1	114
Cubierta	Addix	45	JVD-CR1	610
Sillín	Reverse	50	JVD-S1	259
Tija del sillín	Red cycling	24	JVD-TS1	448
Ciclo computador	Ciclosport	53	JVD-CC1	250
Pedales	Crankbrothers	69	JVD-P1	395

Se va a explicar cómo se introduce un material, en este caso será el cuadro, y el resto de los materiales se crearán de igual manera.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Para ello a través del acceso directo creado en favoritos se ira a creación de materiales, donde se rellenarán los siguientes campos:

- Material: se introducirá un código con el que después se llamara al material en otros momentos durante el proyecto, ya que este programa se utiliza para más proyectos se va a nombrar con mis iniciales y una letra significativa del componente. En el caso del cuadro JVD-C.
- Rama: en esta casilla se introduce el tipo de actividad comercial que se va a realizar debido a que va a ser un proceso de diseño y fabricación será Ingeniería Industrial
- Tipo de material: se elige material completo ya que no se va a realizar la fabricación de cada uno de los componentes, sino que será un ensamblaje.

Material	JVD-C
Ramo	Ingeniería industrial
Tipo material	Material completo

Figura 48 Creación de materiales fuente elaboración propia

Tras rellenar estas casillas se deberá elegir las vistas del material que se quieren rellenar, en nuestro caso será Datos base 1, compras, planificación de necesidades 1, 2 y 3 y contabilidad.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

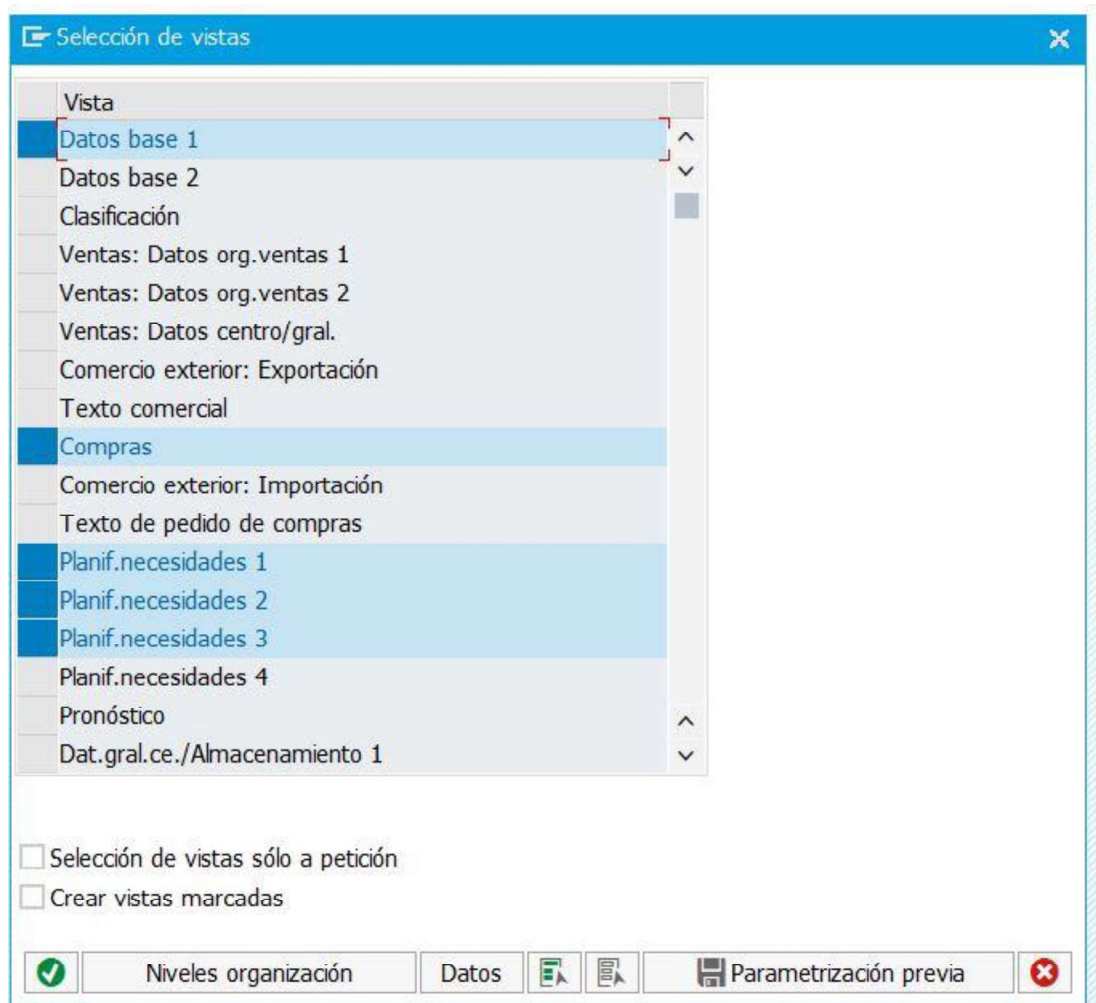


Figura 49 Selección de vistas fuente: elaboración propia

A continuación, se eligen los niveles de organización en el que se selecciona un centro y un almacén en el que estarán nuestros componentes creados:

- Centro: HD00 (Planta de Heidelberg)
- Almacén: FG00 (Almacén de productos terminados)

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Niveles de organización

Centro HD00

Almacén FG00

Perfiles

Perfil pl.nec.

NivOrganiz/Perfiles sólo a petición

Selección de vistas Parametrización previa

Figura 50 Selección de los niveles de organización fuente: elaboración propia

Ahora se van a rellenar las vistas seleccionadas:

- Datos base 1:
 - Unidad de medida base: C/U (cada unidad)
 - Grupos de artículos: BIKES

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

Material JVD-C Cuadro

Datos generales

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

Figura 51 Datos base 1 fuente: elaboración propia

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

- Compras:
 - Grupo de compras: E00

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

Material: JVD-C | Cuadro: [?]
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 52 Compras fuente: elaboración propia

- Planificación de necesidades 1:
 - Características planificación de necesidades: PD (Planificación de necesidades determinista)
 - Planificación de necesidades: 000 (correspondiente a Heidelberg)
 -
 - Tamaño del lote de planificación de necesidades: EX (tamaño exacto del lote)

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

The screenshot shows the SAP MRP requirements planning interface. At the top, there are browser tabs for 'Planif.necesidades 1', 'Planif.necesidades 2', and 'Planif.necesidades 3'. The main header contains the material 'JVD-C' and plant 'Plant Heidelberg'. Below this, there are three sections: 'Datos generales', 'Método de planificación de necesidades', and 'Datos de tamaño de lote'. Each section contains various input fields for planning parameters.

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

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

Figura 53 Planificación de necesidades 1 fuente: elaboración propia

- Planificación de necesidades 2:
 - Clase de aprovisionamiento: F (materia prima comprada)
 - Clave de horizonte: 001 (correspondiente a Heidelberg)
 - Plazo previsto de entrega; 1 día

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

The screenshot shows the SAP 'Planif.necesidades 2' window. At the top, there are tabs for 'Planif.necesidades 1', 'Planif.necesidades 2' (active), 'Planif.necesidades 3', 'Planif.necesidades 4', and 'Pr...'. Below the tabs, the material 'JVD-C' and plant 'Plant Heidelberg' are selected. The 'Centro' is 'HD00'. The main area is divided into two sections: 'Aprovisionamiento' and 'Programación'. In 'Aprovisionamiento', 'Clase aprovisionam.' is set to 'F'. Other fields include 'Aprovis.especial', 'Utiliz.regul.cuotas', 'Ind.entrf.fe.ex.sum.', 'Mat.granel', 'Entrada lotes', 'Almacén producción', 'ASP propuesto', 'Alm. aprov. externo', and 'Gr.determ.stock'. In 'Programación', 'Plazo entrega prev.' is set to '1' 'Días', 'Calendario planific.' is empty, 'Tmpto.tratamiento EM' is empty 'Días', and 'Clave de horizonte' is '001'.

Figura 54 Planificación de necesidades 2 fuente: elaboración propia

- Planificación de necesidades 3:
 - Verificación de disponibilidad: 01 (necesidad diaria)

The screenshot shows the SAP 'Planif.necesidades 3' window. At the top, there are tabs for 'Planif.necesidades 2', 'Planif.necesidades 3' (active), 'Planif.necesidades 4', 'Pronóstico', and 'DatGralCe/Alma...'. Below the tabs, the material 'JVD-C' and plant 'Plant Heidelberg' are selected. The main area is divided into three sections: 'Necesidades de pronóstico', 'Preplanificación', and 'Verificación de disponibilidad'. In 'Necesidades de pronóstico', 'Indicador de período' is 'M', 'Variante ejercicio' is empty, and 'Indicador reparto' is empty. In 'Preplanificación', fields include 'GrupoEstrategs.', 'Modo de compensación', 'IntCompens.adelante', 'Mat.preplanif.', 'Factor conv. preplan', 'IntvCompens.atrás', 'Planif. nec. mixta', 'Centro-preplanif.', and 'UM base preplanif.'. In 'Verificación de disponibilidad', 'Verif.disponibilidad' is '01', 'Común var.proy.' is empty, and 'TiempoGlobalReaprov' is empty 'Días'.

Figura 55 Planificación de necesidades 3 fuente: elaboración propia

- Contabilidad 1:
 - Categoría de valoración: 3100
 - Control de precios: V (variable)

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

- Precio variable: 298€ (precio cuadro)
- Cantidad base: 1

The screenshot shows the SAP Contabilidad 1 interface. At the top, there are tabs for 'Gestión de calidad', 'Contabilidad 1', and 'Contabilidad 2'. Below the tabs, the material 'JVD-C' is selected, with 'Cuadro' as the plant and 'HD00' as the center. The 'Plant Heidelberg' is also indicated. The 'Datos generales' section shows 'Unidad medida base' as 'C/U' (cada uno), 'Moneda' as 'EUR', and 'Período actual' as '07 2019'. The 'Valoración actual' section shows 'Categoría valoración' as '3100', 'Control de precios' as 'V', 'Precio variable' as '298', and 'Stock total' as '0'. The 'Valor total' is '0.00'. There are also fields for 'Precio futuro' and 'Válido de'. At the bottom, there are buttons for 'Periodo/año ant.' and 'Cálc. coste plan'.

Figura 56 Contabilidad 1 fuente: elaboración propia

Se repetirá el proceso para cada uno de los distintos componentes de la bicicleta

3.2.2 Inicio del proyecto

En primer lugar, se deberá definir el proyecto, para ellos se le dará un código (P/0282 en este caso) y un nombre (Desarrollo de bicicleta de montaña).

The screenshot shows the 'Identificación y selección de vistas' interface. It has a header 'Identificación y selección de vistas'. Below it, there are fields for 'Def.proyecto' with the value 'P/0282' and 'Desarrollo de bicicleta de montaña'. There are also icons for 'Detalle' and 'Resumen(es)'. The 'Resumen(es)' field has a blue triangle icon and a green document icon.

Figura 57 Inicio del proyecto fuente: elaboración propia

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Se va a seleccionar en perfil de proyecto el caso automático de la unión europea que el cual nos dará de manera automática algunos parámetros como la moneda a utilizar o la localización del proyecto

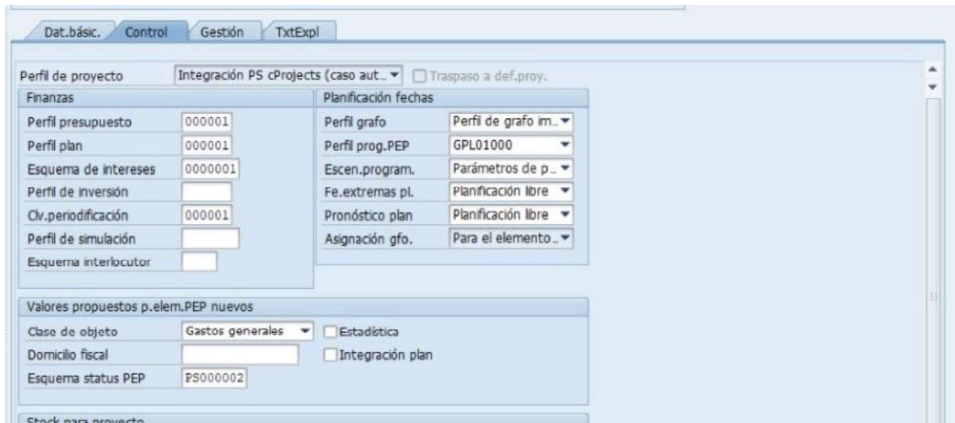


Figura 58 Selección del perfil de proyecto fuente: elaboración propia

La organización del proyecto será la siguiente:

- Sociedad CO: EU00
- Sociedad: DE00
- División: B100
- Centro: HD00
- Moneda del proyecto: EUR

Como se ha comentado anteriormente el proyecto será realizado en Europa, más concretamente en Alemania en la planta de Heidelberg y la moneda a utilizar será el euro. Por otra parte, la fecha de inicio del proyecto sea el 24 de julio de 2019 y la unidad de tiempo serán los días

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Identificación y selección de vistas	
Def.proyecto	P/0282 Desarrollo de bicicleta de montaña
Detalle:	
Resumen(es):	

Dat. básico.	Control	Gestión	TxtExpl
--------------	---------	---------	---------

Status	
Status sistema	ABIE
Status usuario	

Edición de proyecto	
Máscara	P/0000-X-X-X-X Másc.IDbve

Competencias	Organización
Responsable	Sociedad CO <input type="text" value="EU00"/>
Solicitante	Sociedad <input type="text" value="DE00"/>
	División <input type="text" value="BI00"/>
	Centro <input type="text" value="HD00"/>
	Emplaz. <input type="text"/>
	Área funcional <input type="text"/>
	CeBe <input type="text"/>
	Moneda proyecto <input type="text" value="EUR"/>

Fechas	
Fecha inicio	07/24/2019
Fecha fin	
Cal-fábrica	01
Unidad tiempo	DÍA
Fe.inic.pronós.	
Fe.final pron.	

Figura 59 Creación del proyecto fuente: elaboración propia

3.2.3 Creación de los elementos PEP

Se va a crear el planteamiento de la estructura del proyecto, en él se va a crear una estructura organizativa a partir de la cual se realizarán todas las tareas necesarias para el desarrollo del proyecto y que se implementarán en SAP.

A partir de estos departamentos se van a introducir los elementos PEP en SAP, estos son un modelo en el cual cada una de las tareas que se van a realizar a lo largo del proyecto se pueden introducir en uno de estos elementos dando la posibilidad de tener una estructura clara y haciendo más fácil el reparto de tareas y la planificación temporal del proyecto.

El proyecto va a constar de los siguientes departamentos:

- Diseño (ID en SAP P/0282-1): este departamento se va a encargar de la creación del proyecto, de su planificación y su diseño, va a constar de las mismas etapas que el diseño propuesto en la primera parte del TFG.
- Prototipos (ID P/0282-2): se va a crear un modelo a pequeña escala del proyecto
- Calidad (ID P/0282-3): realización de ensayos de calidad y test para la comprobación final tanto de la producción como los prototipos y control estadístico de sus características técnicas finales, dichos ensayos se van a realizar siguiendo las normas ISO pertinentes para los métodos de ensayo en bicicletas.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

- Logística (ID P/0282-4): aprovisionamiento y almacenaje tanto de componentes como de productos finales.
- Producción (ID P/0282-5): ensamblaje y fabricación a gran escala del producto final
- Distribución y ventas (ID P/0282-6): en él se engloban tanto el departamento de marketing como el de distribución del producto final.

Y se implementan estos departamentos como elementos PEP en SAP

Identificación y selección de vistas

Def.proyecto: P/0282 Desarrollo de bicicleta de montaña

Detalle: [icon]

Resumen(es): [icon]

Dat. básico. Organización Competencias Control Total

S.	Ni...	Elemento PEP	Denominación	ID breve	Cl.	Pr.	IP	Plan	Imp.
1		P/0282	Desarrollo de bicicleta de montaña	P/0282	01		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		P/0282-1	Diseño	P/0282-1	01		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		P/0282-2	Prototipos	P/0282-2	01		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		P/0282-3	Calidad	P/0282-3	01		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		P/0282-4	Logística	P/0282-4	01		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		P/0282-5	Producción	P/0282-5	01		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2		P/0282-6	Distribución y ventas	P/0282-6	01		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1					01		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1					01		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1					01		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 60 Creación de los elementos PEP fuente: elaboración propia

Con lo que la estructura organizativa del proyecto queda de la siguiente manera:

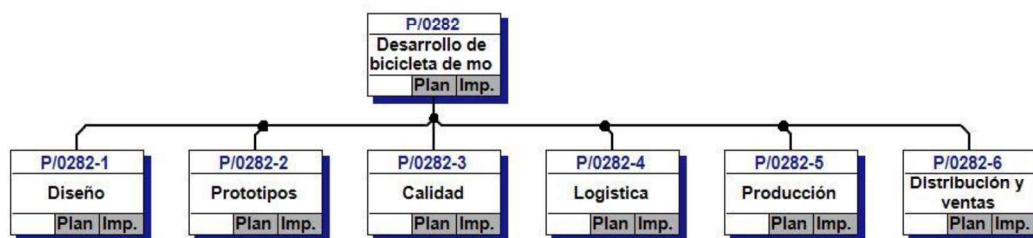


Figura 61 Estructura organizativa fuente: elaboración propia

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

3.2.4 Creación y asignación de las operaciones

A continuación, se van a introducir todas las operaciones que se van a realizar a lo largo del proyecto y se van a ordenar en los diferentes elementos PEP creados.

Las operaciones por realizar serán las siguientes:

- Diseño:
 - Planteamiento del diseño (0170)
 - Estudio de mercado (0010)
 - Estudio de usuario (0020)
 - Análisis de la competencia (0030)
 - Priorización de especificaciones (0040)
 - Selección de componentes (0050)

- Prototipos
 - Montaje del prototipo (0070)

- Calidad
 - Ensayo de rendimiento (0080)
 - Ensayo de resistencia (0090)
 - Control de calidad (0140)

- Logística
 - Compra a pequeña escala (0060)
 - Compra a gran escala (0100)
 - Almacenaje de producto final (0150)

- Producción
 - Ensamblaje de cuadro y horquilla (0110)
 - Ensamblaje de ruedas y potencia (0120)
 - Montaje final (0130)

- Distribución y ventas
 - Reparto a distribuidores (0160)
 - Marketing (0180)

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Identificación y selección de vistas

Grafo: 4000187 Desarrollo de bicicleta de montaña

Detalle:

Resumen(es):

Trabajo interno Trabajo externo Costes prim. Total

Op...	Descripción	Elemento PEP	In...	Cpo.references
0010	Estudio de mercado	P/0282-1	<input type="checkbox"/>	
0020	Estudio de usuario	P/0282-1	<input type="checkbox"/>	
0030	Análisis de la competencia	P/0282-1	<input type="checkbox"/>	
0040	Priorización de especificaciones	P/0282-1	<input type="checkbox"/>	
0050	Selección de componentes	P/0282-1	<input type="checkbox"/>	
0060	Compra a pequeña escala	P/0282-4	<input type="checkbox"/>	
0070	Montaje del prototipo	P/0282-2	<input type="checkbox"/>	
0080	Ensayo de rendimiento	P/0282-3	<input type="checkbox"/>	
0090	Ensayo de resistencia	P/0282-3	<input type="checkbox"/>	
0100	Compra a gran escala	P/0282-4	<input type="checkbox"/>	
0110	Ensamblaje de cuadro y horquilla	P/0282-5	<input type="checkbox"/>	
0120	Ensamblaje de ruedas y potencia	P/0282-5	<input type="checkbox"/>	
0130	Montaje final	P/0282-5	<input type="checkbox"/>	
0140	Control de calidad	P/0282-3	<input type="checkbox"/>	
0150	Almacenaje de producto final	P/0282-4	<input type="checkbox"/>	
0160	Reparto a distribuidores	P/0282-6	<input type="checkbox"/>	
0170	Planteamiento del diseño	P/0282-1	<input type="checkbox"/>	
0180	Marketing	P/0282-6	<input type="checkbox"/>	
0190		P/0282	<input type="checkbox"/>	

Catál.

Figura 62 Relación entre elementos PEP y operaciones fuente: elaboración propia

Además, se deberá seleccionar una duración para cada una de las operaciones tanto en horas como en días para ello se ha seleccionado una jornada de trabajo en la que de 8 horas equivale a un día. Por otro lado, se selecciona el puesto de trabajo en el que hay que seleccionar el tipo de trabajo que se va a realizar, los utilizados en el proyecto son los siguientes:

- DVLP1000: Creación y desarrollo del proyecto (Development)
- PROC1000: Obtención de materias primas y componentes (procurement)
- ASSY1000: ensamblaje del producto (Assembly)
- INSP1000: inspección y control del producto (Inspection)

Una vez asignadas tanto las horas y el puesto de trabajo se obtiene lo siguiente:

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Identificación y selección de vistas

Grafo: 4000187 Desarrollo de bicicleta de montaña

Detalle: [icon]

Resumen(es): [icon]

Trabajo interno Trabajo externo Costes prim. Total

Op...	Descripción	Duraci...	U...	Trabajo	U...	Puesto tr...	Ca...	Clave m...	Cl...	Proc. empres.	Clase ...	I...	Distr.tbja...	C...
0010	Estudio de mercado	10DÍA		80.0HRA	DVLF1000	HD00			0		LABOR	01		
0020	Estudio de usuario	10DÍA		80.0HRA	DVLF1000	HD00			0		LABOR	01		
0030	Análisis de la competencia	10DÍA		80.0HRA	DVLF1000	HD00			0		LABOR	01		
0040	Priorización de especificaciones	2DÍA		16.0HRA	DVLF1000	HD00			0		LABOR	01		
0050	Selección de componentes	4DÍA		32.0HRA	DVLF1000	HD00			0		LABOR	01		
0060	Compra a pequeña escala	2DÍA		16.0HRA	PROC1000	HD00			0		LABOR	01		
0070	Montaje del prototipo	1DÍA		4.0HRA	ASSY1000	HD00			0		LABOR	01		
0080	Ensayo de rendimiento	1DÍA		8.0HRA	INSP1000	HD00			0		LABOR	01		
0090	Ensayo de resistencia	1DÍA		8.0HRA	INSP1000	HD00			0		LABOR	01		
0100	Compra a gran escala	5DÍA		40.0HRA	PROC1000	HD00			0		LABOR	01		
0110	Ensamblaje de cuadro y horquilla	4DÍA		32.0HRA	ASSY1000	HD00			0		LABOR	01		
0120	Ensamblaje de ruedas y potencia	4DÍA		32.0HRA	ASSY1000	HD00			0		LABOR	01		
0130	Montaje final	2DÍA		16.0HRA	ASSY1000	HD00			0		LABOR	01		
0140	Control de calidad	1DÍA		2.0HRA	INSP1000	HD00			0		LABOR	01		
0150	Almacenaje de producto final	1DÍA		2.0HRA	PROC1000	HD00			0		LABOR	01		
0160	Reparto a distribuidores	5DÍA		40.0HRA	PROC1000	HD00			0		LABOR	01		
0170	Planteamiento del diseño	2DÍA		16.0HRA	DVLF1000	HD00			0		LABOR	01		
0180	Marketing	11DÍA		88.0HRA	PROC1000	HD00			0		LABOR	01		
0190		DÍA		HRA	HD00				0			01		

Figura 63 Desarrollo de las operaciones fuente: elaboración propia

3.2.5 Organización temporal

Tras ello hay que realizar la estrategia de organización temporal, para ello se van a introducir tanto los antecedentes como los predecesores a cada una de las operaciones y dado que los tiempos ya están introducidos SAP creara el diagrama mediante el uso de grafos.

Identificación y selección de vistas

Operación: 4000187 0040 Priorización de especificaciones

Detalle: [icon]

Resumen(es): [icon]

Mixto Predeces. Sucesor

Relaciones de ordenación

Op.	Grafo	Suc	Cl.	Interv.	Un.	In...	C..	Txt.br.v.operación
0010	4000187	<input type="checkbox"/>	FI					Estudio de mercado
0020	4000187	<input type="checkbox"/>	FI					Estudio de usuario
0030	4000187	<input type="checkbox"/>	FI					Análisis de la competencia
0050	4000187	<input checked="" type="checkbox"/>	FI					Selección de componentes

Selección operación

Figura 64 Selección de sucesores y predecesores fuente: elaboración propia

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

El resultado de la organización temporal queda de la siguiente manera:

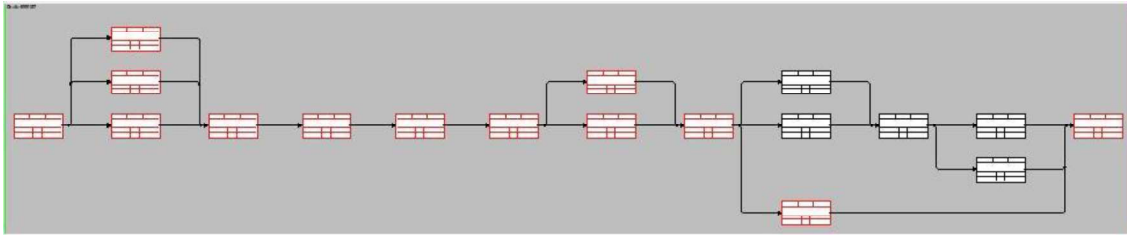


Figura 65 Grafo de organización temporal del proyecto fuente: elaboración propia

Si se observa de manera más exhaustiva se tienen los siguientes pasos.

En primer lugar, se tiene el planteamiento del diseño, una vez terminado se realizarán en paralelo 3 operaciones, el análisis de la competencia el estudio de usuario y el estudio de mercado, una vez finalizadas las 3 se realizará la priorización de especificaciones y posteriormente la selección de componentes.

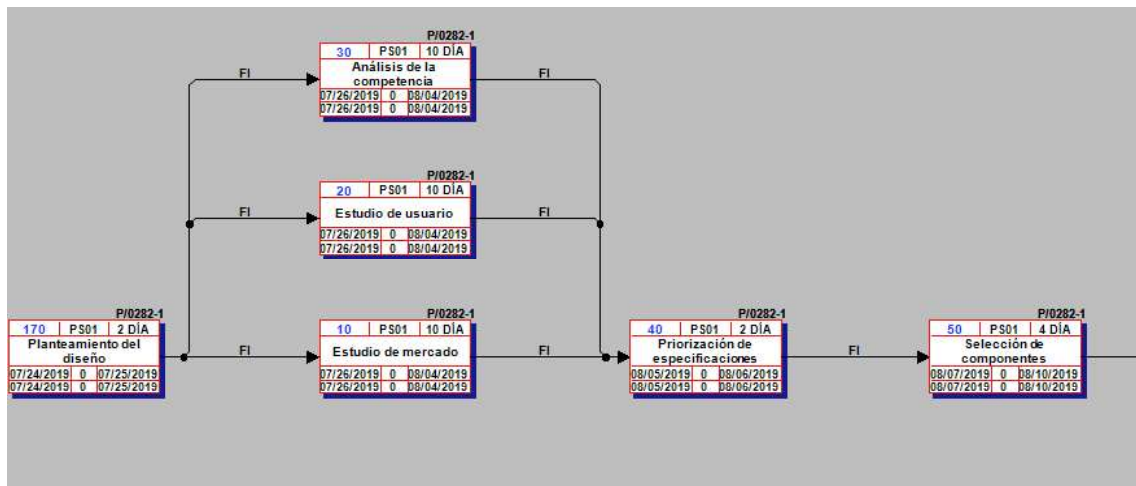


Figura 66 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 1 fuente: elaboración propia

Una vez seleccionados los componentes se realiza la compra a pequeña escala de los componentes que irá destinada al prototipo para después montarlo y una vez montado se realizará tanto el ensayo de resistencia como el ensayo de rendimiento en paralelo.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

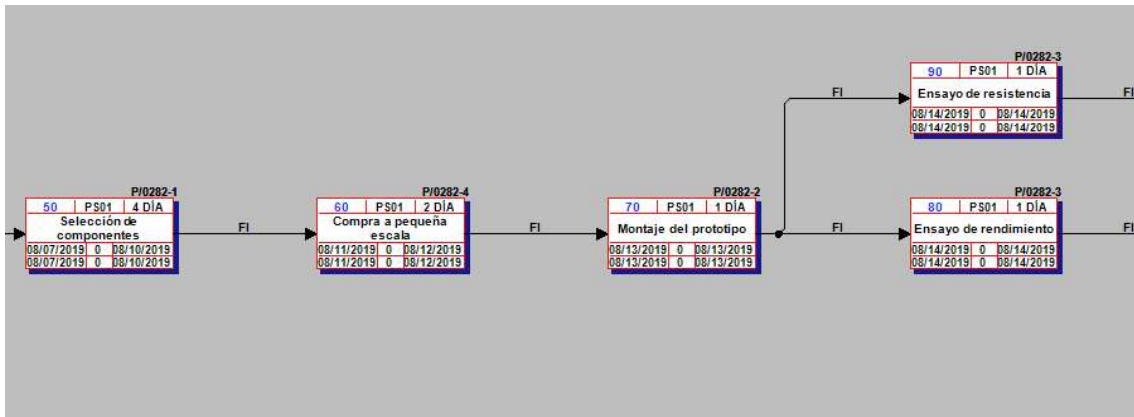


Figura 67 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 2 fuente: elaboración propia

Si ambos ensayos transcurren de manera exitosa se realizará una compra a gran escala para realizar la producción en la que ocurrirán a la vez el montaje de los cuadros y las horquillas con el montaje de las ruedas y la unidad de potencia para una vez terminados realizar el montaje final de la bicicleta

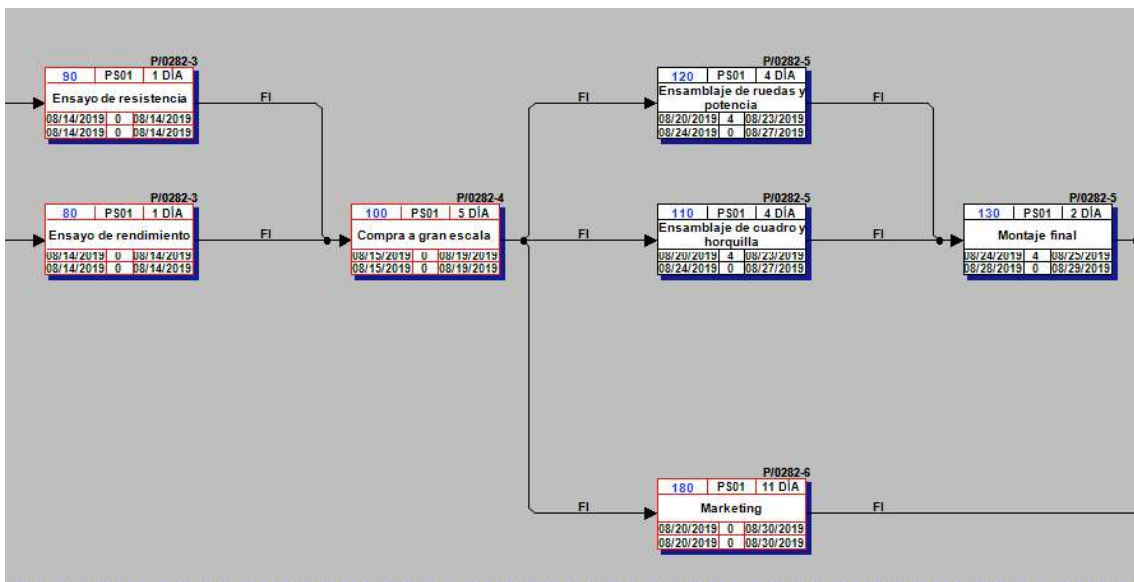


Figura 68 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 3 fuente: elaboración propia

La bicicleta montada será sometida a un control de calidad y almacenaje del producto para posteriormente ser repartida a los distribuidores de la empresa. Mientras se realiza el montaje y el control de calidad se va a realizar también un trabajo de marketing para facilitar el proceso de venta de esta.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

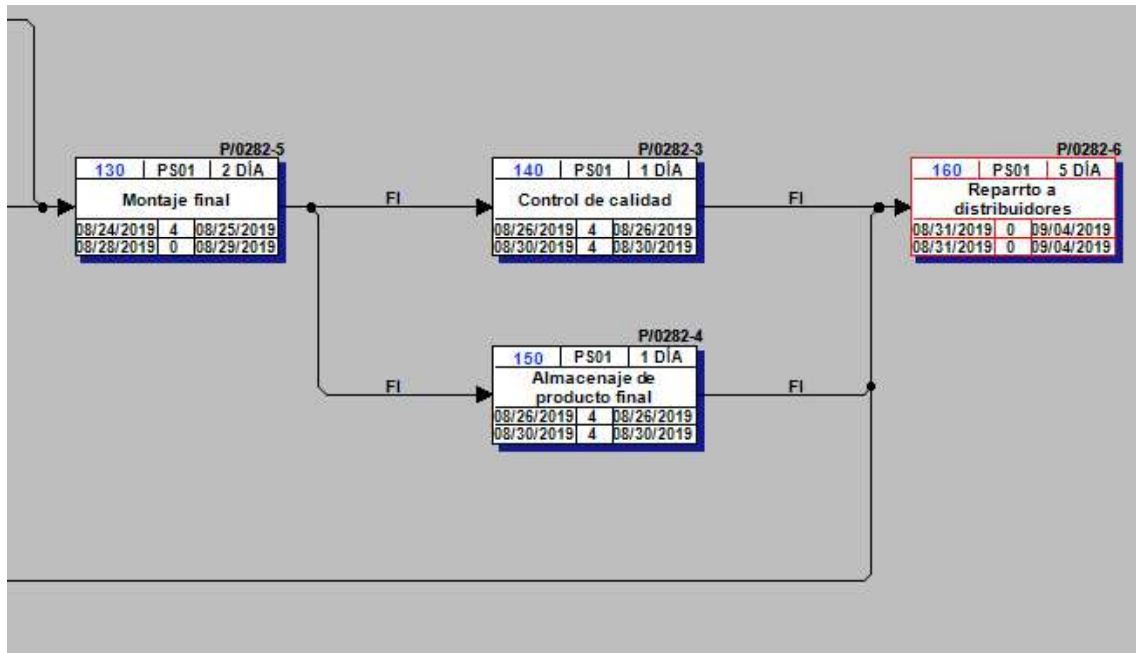


Figura 69 Grafo, ampliación de la organización temporal parte 4 fuente: elaboración propia

3.2.6 Asignación de materiales

Una vez organizada la estrategia temporal se introducirán los materiales previamente creados, estos se implantan en las etapas de compra a pequeña escala (2 unidades de cada componente) y para la compra a gran escala (40 unidades de cada componente). Para ello se va a la operación y se incluye en la pestaña de asignación de materiales el código con el que se nombró al componente a la hora de crearlo y el número de unidades que se desean introducir.

Identificación y selección de vistas

Operación: 4000187 0060 Compra a pequeña escala

Detalle:

Resumen(es):

Total Compras

Posición	Material	Ce...	Ctrl.necesaria	UIM...	A...	T...	R...	Alm...	Número ...	Denominación
0010	JVD-FT1	HD00		2	C/U		N	3		Freno trasero
0020	JVD-CM2	HD00		2	C/U		N	3		Cambio
0030	JVD-FD2	HD00		2	C/U		N	3		Freno delantero
0040	JVD-COM2	HD00		2	C/U		N	3		Complementos
0050	JVD-C2	HD00		2	C/U		N	3		Cuadro
0060	JVD-R2	HD00		4	C/U		N	3		Rueda
0070	JVD-M2	HD00		2	C/U		N	3		Manillar y puños
0080	JVD-HD2	HD00		2	C/U		N	3		Horquilla delantera
0090		HD00						3		
0100		HD00						3		
0110		HD00						3		
0120		HD00						3		

Figura 70 Implantación de los materiales fuente: elaboración propia

También se incluirán 2 hitos uno tras el montaje del prototipo y otro tras el ensayo de calidad del producto final que avisaran cuando ocurran esas operaciones ya que son pasos importantes en el proceso.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Identificación y selección de vistas							
Operación	4000187	0070	Montaje del prototipo				
Detalle:							
Resumen(es):							
Hitos							
Util.	Denominación	GrpA	Programado	Fecha real	G...	F	Fecha fija
00004	Prototipo montado		08/13/2019			<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	
						<input type="checkbox"/>	

Figura 71 Creación de hitos fuente: elaboración propia

3.2.7 Diagrama de Gantt

Mediante el diagrama de Gantt se puede tener una vista más general de las tareas, además de los plazos de tiempo previstos tanto para cada una de las tareas como para el proyecto en general y la ruta crítica de este.

Este diagrama aporta claridad, permite crear plazos de tiempo realistas y aporta flexibilidad en caso de que algún tiempo no se cumpla como se esperaba.

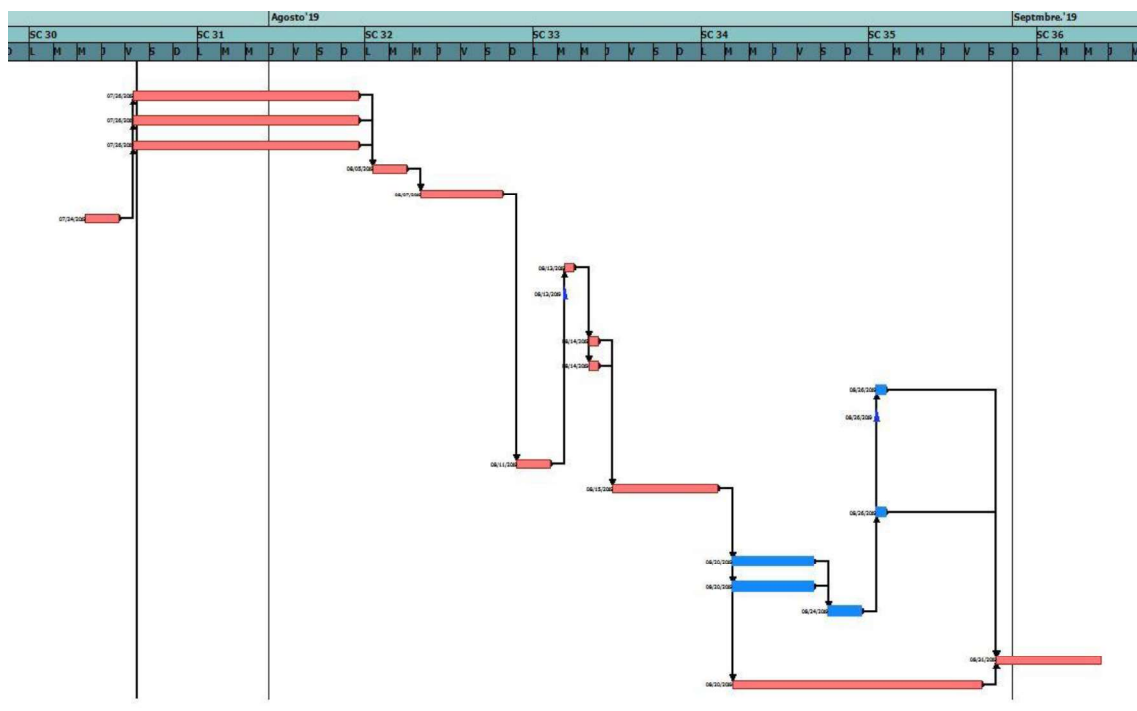


Figura 72 Diagrama de Gantt fuente: elaboración propia

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

3.2.8 Resultado final del proyecto

A lo largo del proyecto se han creados los siguientes elementos PEP con sus operaciones, sus hitos y sus materiales:

Estr.proyecto: Relación	Identificador
Desarrollo de bicicleta de montaña	P/0282
Desarrollo de bicicleta de montaña	P/0282
Desarrollo de bicicleta de montaña	4000187
Diseño	P/0282-1
Estudio de mercado	4000187 0010
Estudio de usuario	4000187 0020
Análisis de la competencia	4000187 0030
Priorización de especificaciones	4000187 0040
Selección de componentes	4000187 0050
Planteamiento del diseño	4000187 0170
Prototipos	P/0282-2
Montaje del prototipo	4000187 0070
Prototipo montado	238
Calidad	P/0282-3
Ensayo de rendimiento	4000187 0080
Ensayo de resistencia	4000187 0090
Control de calidad	4000187 0140
Bicicletas listas para la venta	239
Logística	P/0282-4
Compra a pequeña escala	4000187 0060
Compra a gran escala	4000187 0100
Almacenaje de producto final	4000187 0150
Producción	P/0282-5
Ensamblaje de cuadro y horquilla	4000187 0110
Ensamblaje de ruedas y potencias	4000187 0120
Montaje final	4000187 0130
Distribución y ventas	P/0282-6
Reparto a distribuidores	4000187 0160
Marketing	4000187 0180

Figura 73 Proyecto bicicleta de montaña fuente: elaboración propia

En él se han creado 42 bicicletas de montaña (40 para la producción final y 2 como prototipo) con una fecha de inicio del 24/7/2019 y una fecha de fin del 4/9/2019 lo que equivale a 43 días.

El presupuesto del proyecto se detallará a continuación en un apartado separado.

4 Conclusiones

La realización de este proyecto ha dado la oportunidad de conocer más de cerca el funcionamiento de los proyectos más concretamente el de diseño y mejora de un producto, ya que se realizan todas las etapas de este incluyendo planteamiento y diseño implementación en SAP... Con la realización de distintas técnicas de diseño como QFD, estudios de mercado, análisis de la competencia entre otros han permitido la ampliación de conocimientos del mundo empresarial y permite realizar una aplicación práctica. Dado que, aunque no se lleva a la realidad sí que aporta experiencia en casos reales.

Por otro lado, ha servido como una primera toma de contacto con uno de los programas informáticos más importantes a nivel industrial y aunque no se ha llegado a profundizar en él sí que permite adquirir unas nociones de su funcionamiento y un aumento del interés del alumno en el programa.

Además de esto mediante el uso del SAP también se han utilizado técnicas de proyecto para la planificación temporal como diagramas de red y diagramas de Gantt y el desglose final del presupuesto.

Para concluir cabe destacar que la realización de este proyecto ha sido gratificante ya que no solo ha permitido reforzar conocimientos adquiridos, sino que también hacer una iniciación en otros que pueden ser realmente provechosos de cara un futuro como ingeniero.

5 Presupuesto

Para la realización del presupuesto en primer lugar se van a fijar los salarios de los empleados, para ello se va a calcular en número de horas trabajadas al año. Considerando una jornada completa de 40 horas semanales como marca el artículo 40.2, CE que garantiza el descanso de los trabajadores, se va a considerar 30 días de vacaciones anuales, 14 días de festivos laborales y 1.5 días de descanso por semana como marcan los artículos 37.1, ET y 37.2 ET del boletín oficial del estado por lo que los resultados son los siguientes:

$$365 \text{ días} - 30 \text{ días}(\text{vacaciones}) = 335 \text{ días} \quad (6)$$

$$335 \text{ días} - 14 \text{ días} (\text{festivos}) = 321 \text{ días} \quad (7)$$

$$321 \text{ días} - 1,5 \text{ días} (\text{descanso por semana}) * 52 \text{ semanas} = 217 \text{ días} \quad (8)$$

$$217 \text{ días} * \frac{8h}{\text{día}} = 1737 \text{ horas anuales} \quad (9)$$

Y mediante los salarios anuales por convenio sacados del boletín oficial del estado:

Tabla 14 Salarios por convenio fuente: boletín oficial del estado

	Mes × 14	Anual
Nivel 1. Licenciados y titulados 2.º y 3.º ciclo universitario y Analista	1.687,02	23.618,28
Nivel 2. Diplomados y titulados 1.º ciclo universitario. Jefe Superior	1.253,16	17.544,24
Nivel 3. Técnico de cálculo o diseño, Jefe de 1.º y Programador de ordenador	1.208,40	16.917,60
Nivel 4. Delineante-Proyectista, Jefe de 2.º y Programador de maq. Auxiliares	1.107,87	15.510,18
Nivel 5. Delineante, Técnico de 1.º, Oficial 1.º Admtvo. y Operador de ordenador	968,23	13.555,22
Nivel 6. Dibujante, Técnico de 2.º, Oficial 2.º Admtvo., Perforista, Grabador y Conserje . . .	834,17	11.678,38
Nivel 7. Telefonista-Recepcionista, Oficial 1.º oficios varios, y Vigilante	806,20	11.286,80
Nivel 8. Auxiliar Técnico, Auxiliar Admtvo., Telefonista, Ordenanza, Personal de limpieza y Oficial 2.º oficios varios	750,38	10.505,32
Nivel 9. Ayudante oficios varios	698,24	9.775,36

A partir del número de horas y los salarios anuales del boletín oficial del estado se calcularán el coste por hora de cada trabajador para ello habrá que sumar a el salario anual el extra por convenio de 2109.69€ al año y el coste que tiene extra la empresa a su salario que se considera del 30%

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Se obtienen los siguientes costes por hora:

Tabla 15 Salario según nivel del trabajador fuente: elaboración propia

Nivel trabajador	salario anual	salario anual + convenio	coste anual total	horas al año	salario/hora
Nivel 1	23618,28	25727,97	33446,36	1737,00	19,26
Nivel 2	17544,24	19653,93	25550,11	1737,00	14,71
Nivel 3	16917,60	19027,29	24735,48	1737,00	14,24
Nivel 4	15510,18	17619,87	22905,83	1737,00	13,19
Nivel 5	13555,22	15664,91	20364,38	1737,00	11,72
Nivel 6	11678,38	13788,07	17924,49	1737,00	10,32
Nivel 7	11286,80	13396,49	17415,44	1737,00	10,03
Nivel 8	10505,32	12615,01	16399,51	1737,00	9,44
Nivel 9	9775,36	11885,05	15450,57	1737,00	8,89

Con estos costes por hora se van a calcular los costes para cada uno de los departamentos:

Tabla 16 Presupuesto diseño fuente: elaboración propia

Código	Operaciones	Precio unitario (€)	Unidades	Precio (€)
1	Diseño	9486,72	1	9486,72
1.1	Planteamiento del diseño	778,88	1	778,88
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	16	308,16
	Ingeniero industrial nivel 2(h)	14,71	16	235,36
	Ingeniero industrial Nivel 2(h)	14,71	16	235,36
1.2	Estudio de usuario	2002,4	1	2002,4
	Ingeniero industrial Nivel 2(h)	14,71	80	1176,8
	Técnico Nivel 6(h)	10,32	80	825,6
1.3	Estudio de mercado	2002,4	1	2002,4
	Ingeniero industrial Nivel 2(h)	14,71	80	1176,8
	Técnico Nivel 6(h)	10,32	80	825,6
1.4	Análisis de la competencia	2366,4	1	2366,4
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	80	1540,8
	Técnico Nivel 6(h)	10,32	80	825,6
1.4	Priorización demandas	778,88	1	778,88
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	16	308,16
	Ingeniero industrial Nivel 2(h)	14,71	16	235,36
	Ingeniero industrial Nivel 2(h)	14,71	16	235,36
1.6	Selección de componentes	1557,76	1	1557,76
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	32	616,32
	Ingeniero industrial Nivel 2(h)	14,71	32	470,72
	Ingeniero industrial Nivel 2(h)	14,71	32	470,72

El coste del diseño es de 9486.72€

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 17 Presupuesto prototipos fuente: elaboración propia

código	operaciones	precio unitario	unidades	precio
2	Prototipos	152,56	1	152,56
2.1	Montaje de prototipos	152,56	1	152,56
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	4	77,04
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	4	37,76
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	4	37,76

El coste de la fabricación del prototipo es de 152.56€

Tabla 18 Presupuesto calidad fuente: elaboración propia

código	operaciones	precio unitario	unidades	precio
3	Calidad	516,6	1	516,6
3.1	Ensayo de rendimiento	229,6	1	229,6
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	8	154,08
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	8	75,52
3.2	Ensayo de resistencia	229,6	1	229,6
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	8	154,08
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	8	75,52
3.3	Control de calidad	57,4	1	57,4
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	2	38,52
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	2	18,88

El coste del departamento de calidad es de 516.6€

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 19 presupuesto logística fuente: elaboración propia

código	operaciones	precio unitario	unidades	precio
4	Logística	73644,27	1	73644,27
4.1	Compra a pequeña escala	3701,31	1	3701,31
	Ingeniero organización N2 (h)	14,71	16	235,36
	Freno delantero	66	2	131,98
	Freno trasero	70	2	139,98
	Rueda delantera	183	2	365,99
	rueda trasera	183	2	366
	Horquilla delantera	279	2	558
	Cuadro	298	2	596
	Cambio	330	2	660
	Manillar	63	2	126
	Puños manillar	20	2	40
	Cubierta	45	2	90
	Sillín	50	2	100
	Tija del sillín	24	2	48
	Ciclo computador	53	2	106
	Pedales	69	2	138
4.2	Compra a gran escala	69907,4	1	69907,4
	Ingeniero organización N2 (h)	15	40	588,4
	Freno delantero	66	40	2639,6
	Freno trasero	70	40	2799,6
	Rueda delantera	183	40	7319,8
	rueda trasera	183	40	7320
	Horquilla delantera	279	40	11160
	Cuadro	298	40	11920
	Cambio	330	40	13200
	Manillar	63	40	2520
	Puños manillar	20	40	800
	Cubierta	45	40	1800
	Sillín	50	40	2000
	Tija del sillín	24	40	960
	Ciclo computador	53	40	2120
	Pedales	69	40	2760
4.3	Almacenaje de producto final	35,56	1	35,56
	Técnico Nivel 9(h)	9	2	17,78
	Técnico Nivel 9(h)	9	2	17,78

El coste del departamento de logística es de 73644.27€

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Tabla 20 Presupuesto producción fuente: elaboración propia

código	operaciones	precio unitario	unidades	precio
5	Producción	3051,2	1	3051,2
5.1	Ensamblaje de cuadro y horquilla	1220,48	1	1220,48
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	32	616,32
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	32	302,08
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	32	302,08
5.2	Ensamblaje de ruedas y potencia	1220,48	1	1220,48
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	32	616,32
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	32	302,08
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	32	302,08
5.3	Montaje final	610,24	1	610,24
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	16	308,16
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	16	151,04
	Técnico Nivel 8(h)	9,44	16	151,04

El coste de la producción de las bicicletas es de 3051,2€

Tabla 21 Presupuesto marketing fuente: elaboración propia

código	operaciones	precio unitario	unidades	precio
6	Marketing y ventas	2050,48	1	2050,48
6.1	Reparto a distribuidores	355,6	1	355,6
	Técnico Nivel 9(h)	8,89	40	355,6
6.2	Marketing y ventas	1694,88	1	1694,88
	Ingeniero industrial Nivel 1(h)	19,26	88	1694,88

El coste del departamento de Marketing es de 2050.48€

La suma de estos costes representa el Presupuesto total de ejecución material a este habrá que sumarle un 12% de gastos generales y un 6% de beneficio industrial y se obtiene el presupuesto de ejecución por contrata y añadiendo el IVA se obtiene el presupuesto de inversión.

Tabla 22 Presupuesto final fuente: elaboración propia

Cuadro resumen presupuesto		€
	Diseño	9486,72
	Prototipos	152,56
	Calidad	516,60
	Logística	73644,27
	Producción	3051,20
	Marketing y ventas	2050,48
	Presupuesto del proyecto	88901,83
	Costes indirectos (4%)	3556,07
	Presupuesto de ejecución material	92457,90
	Gastos generales (13%)	12019,53
	Beneficio industrial (6%)	5547,47
	Presupuesto de ejecución por contrata	110024,90
	IVA (21%)	23105,23
	Presupuesto de inversión	133130,13

Con lo que el presupuesto total del proyecto es de ciento treinta y tres mil ciento treinta euros con trece céntimos

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

6 Bibliografía

- IDBOX RT.SAP < <https://idboxrt.com/sap/> > [Consulta realizada 18/08/2019]
- Enterprise Quality Management. SAP < <https://www.enterpriseqm.com/sap/> > [Consulta realizada 18/08/2019]
- Susana Chamorro (2016) ¿Qué es SAP y para que sirve? <<https://www.deustoformacion.com/blog/gestion-empresas/que-es-sap-para-que-sirve>> [Consulta realizada 18/08/2019]
- Patricia Nuño (2017). La logística empresarial. <<https://www.emprendepyme.net/la-logistica-empresarial.htm>> [Consulta realizada 18/07/19]
- Vanessa A. Villalobos y José D. Figuera (2014). Integración en la gestión de la información. < <https://es.slideshare.net/EquipoSCADA/unidad-iii-tema-2-scada> > [Consulta realizada 18/07/19]
- Julio Alonso Arévalo (2007). Gestión de la información, gestión de contenidos y conocimiento. <[http://eprints.rclis.org/11273/1/Jornadas GRUPO SIOU.pdf](http://eprints.rclis.org/11273/1/Jornadas_GRUPO_SIOU.pdf)> [consulta realizada 18/07/19]
- Asociación de marcas y bicicletas en España (2018). El sector de la bicicleta en cifras 2017. <[http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/Presentaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-2017 AMBE.pdf](http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2014/12/Presentaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-2017_AMBE.pdf)> [Consulta realizada 13/06/2019]
- Boletín oficial del estado. www.boe.es [múltiples consultas]
- Consejo superior de deportes (2019). Normalización en equipamientos para deportes. <<https://www.csd.gob.es/sites/default/files/media/files/2019-03/EQUIPAMIENTO%20DEPORTIVO.pdf>> [Consulta realizada 03/09/2019]
- Normas UNE (2014) NORMA UNE ISO 4210. www.une.org [Consulta realizada 03/09/2019]
- Trek Bikes (ES). Bicicletas de montaña. www.trekbikes.com [múltiples consultas]
- Lapierre shop. Venta de bicicletas de montaña. <<https://www.lapierrebikes.es>> [múltiples consultas]
- SCOTT SPORTS. Bicicletas de montaña. www.scott-sports.com [múltiples consultas]
- CANYON ES. Bicicletas de montaña. www.canyon.com [múltiples consultas]
- BIKESTER. Piezas y componentes de bicicleta. www.bikester.es [múltiples consultas]
- Daniel Hernández (2018). Sistemas de suspensión para MTB. <<https://www.mtbpro.es/afondo/guia-rapida-sistemas-de-suspension-para-mtb>> [22/05/2019]
- ADDY RESENDEZ (2019) Ciclismo de montaña modalidad Trail. <<https://labicikleta.com/ciclismo-montana-modalidad-trail/>> [3/6/2019]
- La bicikleta. < <https://labicikleta.com> >
- Ric McLaughlin (2017). Puntos clave sobre frenos MTB. <<https://www.redbull.com/es-es/vocabulario-mtb-frenos>> [consulta realizada 21/05/2019]

JORGE VILLARROYA DOLZ: Proyecto de mejora del proceso de rediseño orientado al usuario de una MTB. Aplicación sobre SAP ERP al caso de una empresa multinacional.

Monterde Díaz, R. (2009) Fundamentos del diseño en la ingeniería Editorial Universidad Politécnica de Valencia

Terninko, J (1997) Step-by-Step QFD: Customer-Driven Product Design. ED. CRC

Mears, P., (1994) Quality Improvement Tools and Techniques. Ed. McGRAW-HILL.

Hauser, J.R. y Clausing, D. (1998) The House of Quality. Harvard Business Review. Edición de Mayo-Junio.

Gómez-Senent, E (2003) El proyecto. Diseño en Ingeniería. Editorial Universidad Politécnica de Valencia

7 Anexo

Ligereza

112 respuestas

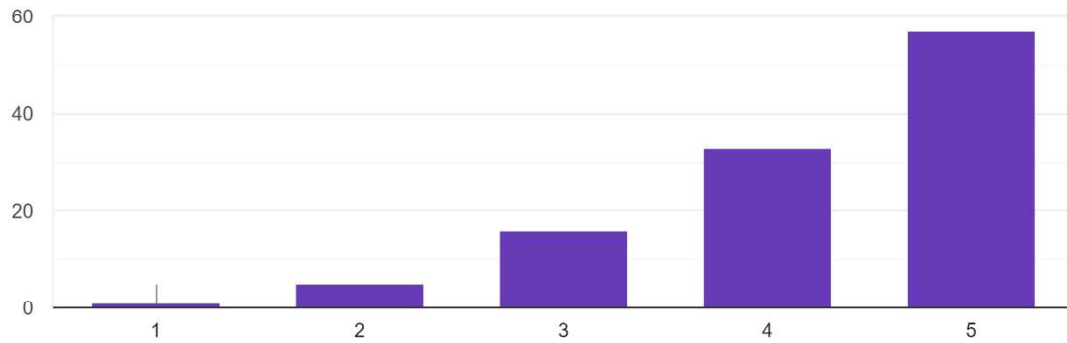


Figura 74 encuestas QFD 1

Comodidad

112 respuestas

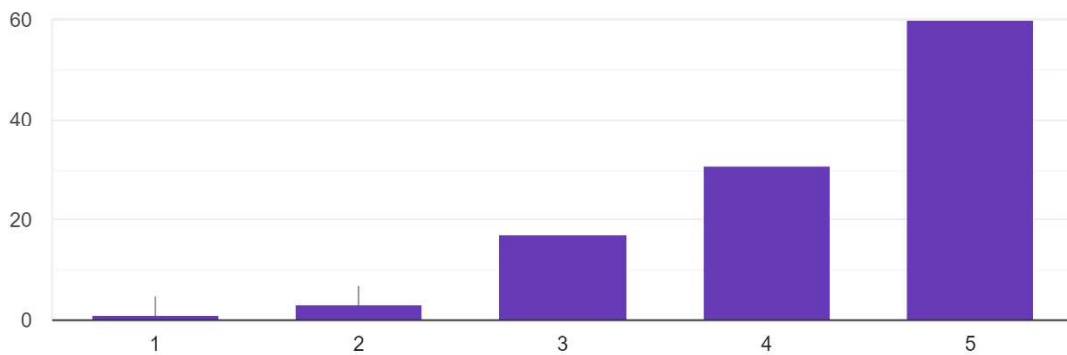


Figura 75 Encuestas QFD 2

Estética

112 respuestas

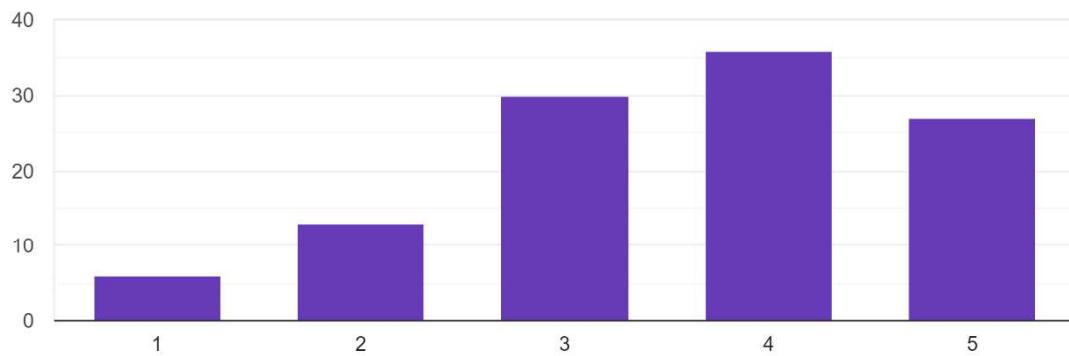


Figura 76 Encuestas QFD 3

Resistencia

112 respuestas

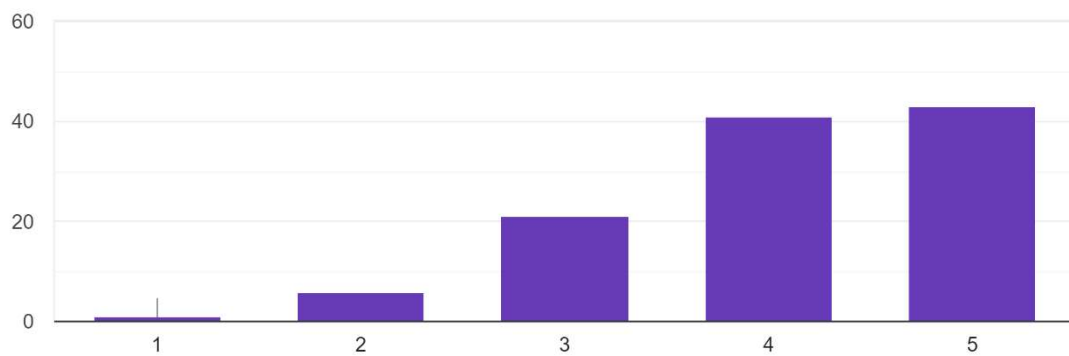


Figura 77 Encuestas QFD 4

Ligereza

112 respuestas

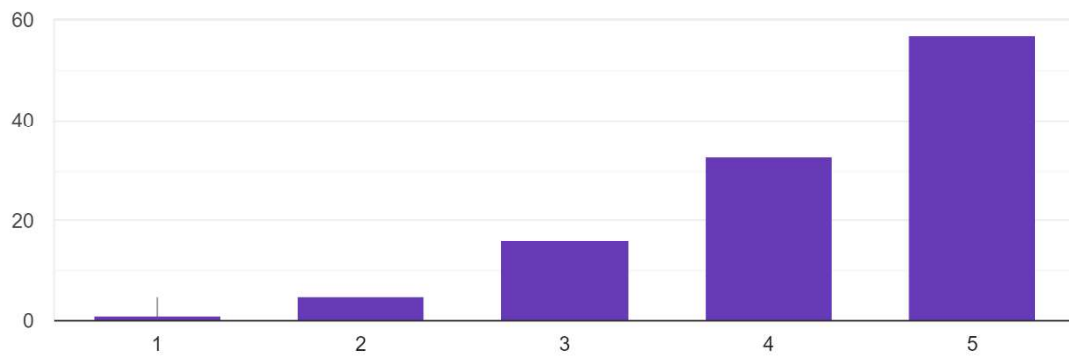


Figura 78 Encuestas QFD 5

Manejo

112 respuestas

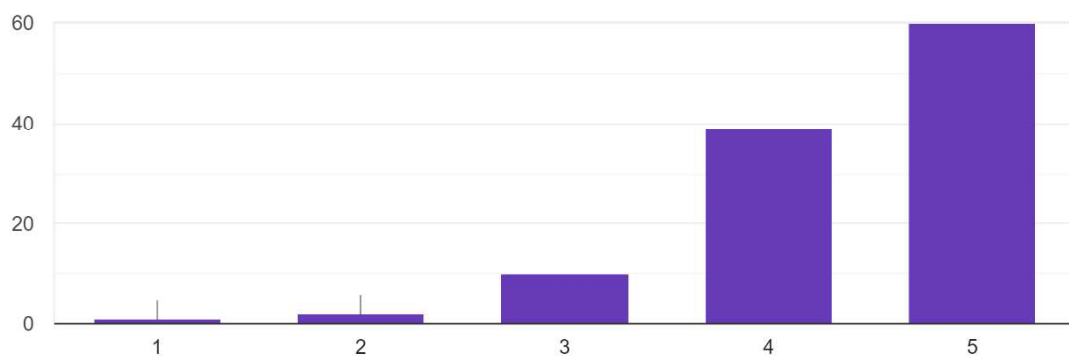


Figura 79 Encuestas QFD 6

Capacidad de frenado

112 respuestas

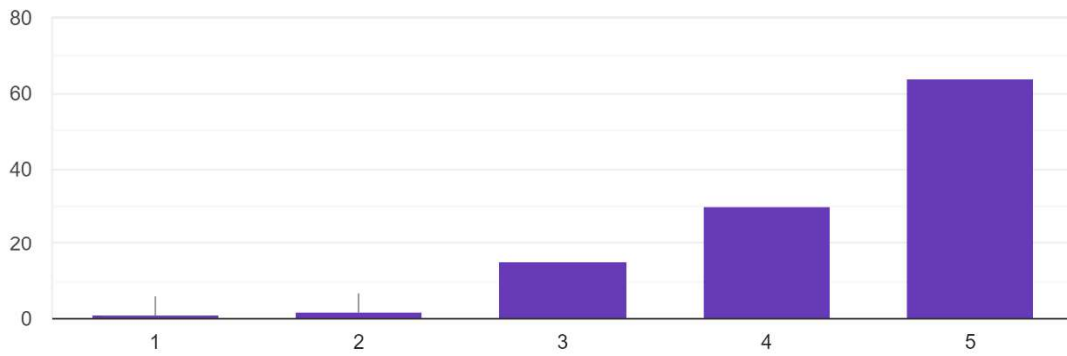


Figura 80 Encuesta QFD 7

Importancia de una buena suspensión

112 respuestas

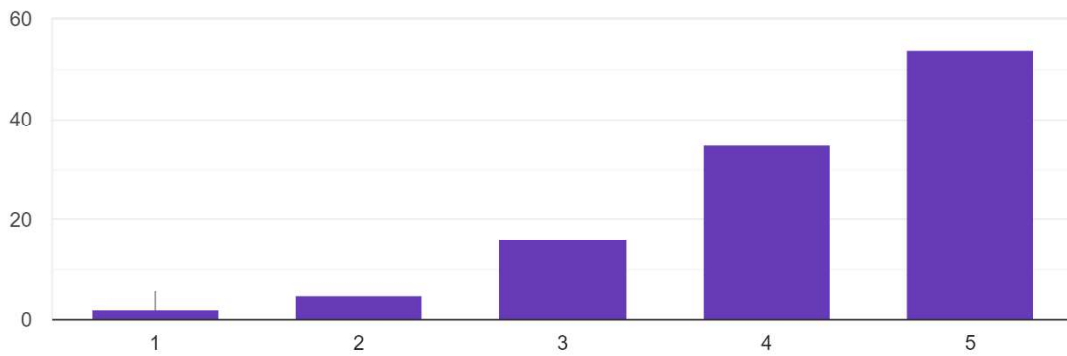


Figura 81 Encuesta QFD 8

Que se adapte a diferentes terrenos

112 respuestas

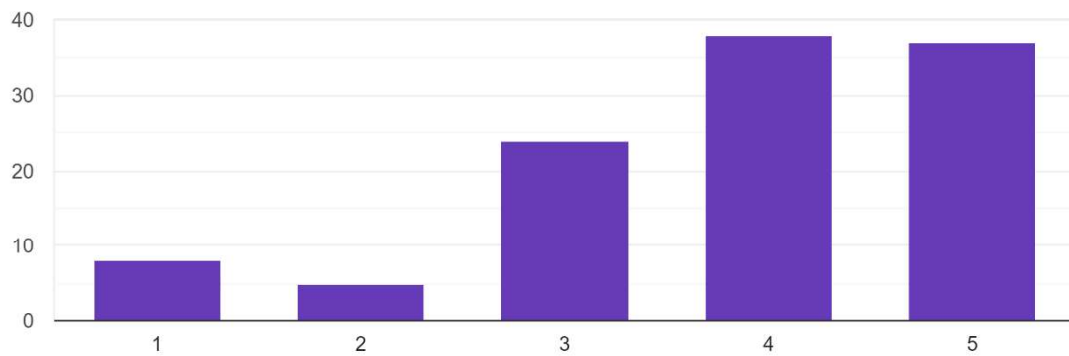


Figura 82 Encuestas QFD 9

Importancia del cambio de marchas

112 respuestas

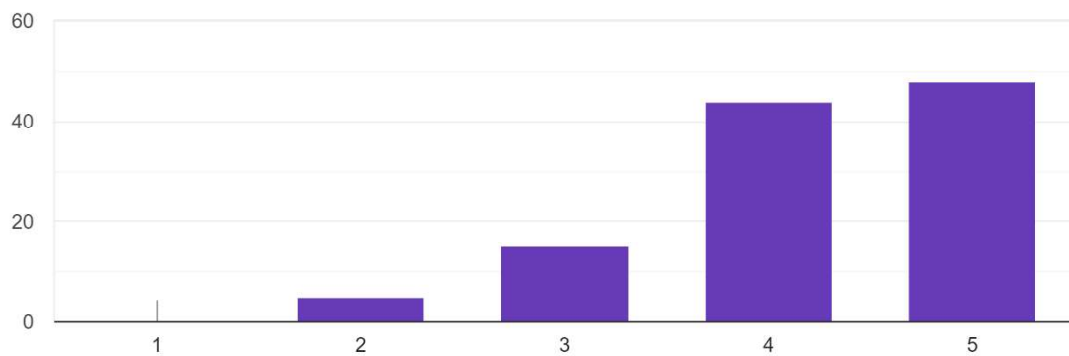


Figura 83 Encuesta QFD 10

Que posea gran cantidad de accesorios

112 respuestas

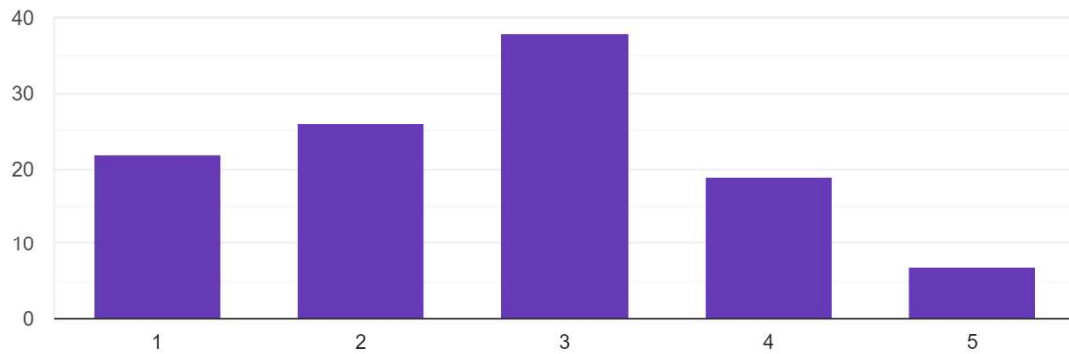


Figura 84 Encuesta QFD 11

Dentro de los accesorios cuales de los siguientes le gustaría que tuviera su bici (seleccione máximo 3)

107 respuestas

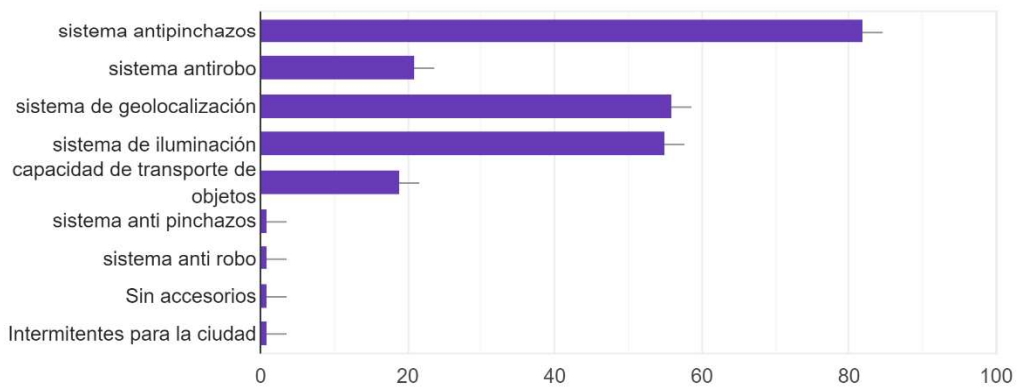


Figura 85 Encuesta QFD 12