



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA

ANÁLISIS DEL PROCESO DE DISEÑO DE UN NUEVO MODELO DE BICICLETA HÍBRIDA PARA LA CORRECTA VERSATILIDAD ENTRE DOS DE LOS PRINCIPALES ESCENARIOS DE USO EN UNA EMPRESA MULTINACIONAL GESTIONADA MEDIANTE SAP ERP

AUTOR: VILA MOLINA, PALOMA
TUTOR: MONTERDE DÍAZ, RAFAEL
COTUTOR: GIMÉNEZ GADEA, MIGUEL JORGE

Curso Académico: 2018-19

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría mostrar mi agradecimiento a todas las personas que, de una u otra forma, me han ayudado a lo largo de los meses de realización de este trabajo, que por suerte no han sido pocas.

Primero y principal, agradecer a mi tutor Rafael Monterde y al cotutor Miguel Jorge Giménez por haberme dado la oportunidad de trabajar junto a ellos para sacar adelante este proyecto y, por consiguiente, permitir la finalización de mis estudios en el Grado de Ingeniería Química en la Universidad Politécnica de Valencia. Concretamente, agradecer su continua implicación en el desarrollo del proyecto, la muestra de confianza desde los inicios y, sobre todo, agradecer la visión del mundo de la planificación y gestión empresarial con el estudio e implementación del software SAP ERP. Sin duda, ha sido un placer tener este ambiente de trabajo.

A Cristina, Zapata, Pacheco, Josep, Sergi, Jorge, Carlos, Ana, Jose, Pascual y Simón, mis compañeros de grado, no solo por este último empujón, sino por haber realizado este largo recorrido juntos. Gracias por el soporte en las épocas críticas desde 2014 destacando los descansos en la locomotora y los respiros post-parciales, sin duda todo este avance ha tenido sentido por la progresión conjunta. Gracias Quimiquitos.

A Papá, Mamá y a mi hermana Maria, por ser el pilar que lo sustenta todo, por permitirme realizar el Grado que deseaba al cumplir los 18 y por confiar ciegamente en mí durante este largo recorrido, hasta el día de hoy. Especialmente, gracias por todas aquellas facilidades proporcionadas, ya que sin ellas hubiera sido todo un poco más difícil. Aunque lo que verdaderamente importa son los mensajes de apoyo antes de cada examen, el abrazo de alegría cada vez que se recibía una asignatura superada y vuestro interés por intentar entender cada situación de este mundo. Gracias, os quiero.

A mis amigos, los cuales han dedicado mucho tiempo a escuchar mis avances en el trabajo, en los exámenes y en la vida estudiantil y laboral. Destaca entre ellos Alba García, por ser todo en este camino, por empezar y acabar juntas esta etapa, gracias por estar presente en todos mis inicios y finales.

Y finalmente, agradecer a un reciente grupo de compañeros que me llevo de mis prácticas en empresa de este último curso académico. Tanto a mis superiores como a mis compañeros y amigos de BIC, sin vosotros no tendría esta capacidad de redacción que con esfuerzo hemos ido incrementando estos meses. Gracias por el apoyo moral y por hacerme ver que todo es posible dentro de una plantilla de Word.

RESUMEN

El presente proyecto de final de grado se enmarca dentro del campo de diseño del producto. La finalidad es la de simular el proceso de diseño de una bicicleta híbrida para conseguir una mejor adaptabilidad a los escenarios de uso principales, en una empresa multinacional mediante el programa SAP. El trabajo se divide en dos fases: la primera de ellas es la fase de diseño y la siguiente la de implementación del software SAP. En la primera parte se obtendrá una definición de los componentes que construirán la bicicleta, y en la segunda se diseñará la planificación de la producción. El objetivo del TFG es comprender el funcionamiento del programa SAP, el cual se encuentra en expansión dentro del marco empresarial, sobre todo en gran empresas.

RESUM

El present projecte de final de grau s'emmarca dins del camp de disseny del producte. La finalitat és la de simular el procés de disseny d'una bicicleta híbrida per a aconseguir una millor adaptabilitat als escenaris d'ús principals, en una empresa multinacional mitjançant el programa SAP. El treball es divideix en dues fases: la primera d'elles és la fase de disseny i la següent la d'implementació del software SAP. En la primera part s'obtindrà una definició dels components que construiran la bicicleta, i en la segona es dissenyarà la planificació de la producció. L'objectiu del TFG és comprendre el funcionament del programa SAP, el qual es troba en expansió dins del marc empresarial, sobretot en gran empreses.

ABSTRACT

The following thesis is framed inside the product design discipline. The purpose is to simulate a hybrid bicycle design product process to obtain a better adaptability in the main use scenarios, within a multinational company through out the SAP programme. This thesis is divided into two phases: the first phase is the product design and the next is the implementation of SAP software. The first part consists in obtaining a definition of the components that will build the bicycle, and in the second part, the planning of the production will be designed. The aim of the TFG is the operation of the SAP programme, which is in the business framework, especially in big companies.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	3
1.1. OBJETO DEL PROYECTO	5
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.3. MOTIVACIÓN.....	7
1.4. ANTECEDENTES	7
2. INTRODUCCIÓN.....	13
2.1. ANATOMÍA Y VARIEDAD DE LAS BICICLETAS.....	15
2.2. REVISIÓN DE LA NORMATIVA.....	18
2.3. ESTUDIO DE PATENTES.....	20
3. PLANTEAMIENTO Y DISEÑO	23
3.1. ANÁLISIS DAFO	26
3.2. MÉTODO QFD Y ESTUDIO DE USUARIO.....	30
3.3. ESTUDIO DE MERCADO	40
3.4. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA BICICLETA HÍBRIDA	54
4. GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO EN SAP	63
4.1. INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE SAP ERP	63
4.2. ÁREA SAP MM (MATERIAL MANAGEMENT).....	65
4.3. ÁREA SAP PS (PROJECT SYSTEM)	72
4.4. DIAGRAMA DE GANTT	78
4.5. PRESUPUESTO	79
4.5.1. PRESUPUESTO MANO DE OBRA	79
4.5.2. PRESUPUESTO DE MATERIALES.....	82
4.5.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	83
5. CONCLUSIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO	87

6. BIBLIOGRAFÍA DEL PROYECTO.....	91
7. ÍNDICE DE REFERENCIAS.....	95
7.1. ÍNDICE DE FIGURAS	95
7.2. ÍNDICE DE TABLAS	97
ANEXO I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA	101

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente trabajo de final de grado es el diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida mediante el empleo de diferentes herramientas de diseño del producto y el software SAP para la planificación de los recursos asociados al proyecto.

Principalmente, el trabajo se divide en dos fases donde en la primera de ellas se efectúa el diseño conceptual de la bicicleta híbrida mediante las herramientas de diseño propuestas, como los estudios de usuario y de mercado, así como el empleo del método QFD y el análisis DAFO. Una vez el diseño conceptual del modelo se finalice se conseguirá obtener una lista de componentes específicos que será empleada en la segunda fase del trabajo. Los elementos incluidos en la lista tendrán las especificaciones y características concretas para satisfacer la demanda y cumplir las prestaciones requeridas por el nuevo modelo de bicicleta híbrida.

En cuanto a la segunda parte del proyecto, se simulará mediante el software SAP el proceso de producción y venta de la bicicleta híbrida diseñada, en el entorno de la empresa multinacional ficticia Global Bike Inc. Se conseguirá la asignación de materiales, mano de obra y los recursos económicos de cada actividad que se debe realizar en el proyecto con el empleo del módulo Project System de SAP (PS por sus siglas en inglés) siendo éste el módulo de gestión de proyectos que también permitirá la planificación temporal de las actividades obteniendo plazos de ejecución y la división en fases del proyecto. Adicionalmente, se utilizará el área de SAP MM (Material Management) para la introducción de cada uno de los componentes definidos. Por último, el presupuesto del proyecto en detalle con la especificación del coste total y el coste asociado a cada actividad se podrá obtener en el propio software.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Con la realización del presente proyecto de diseño e implementación de la herramienta SAP para la obtención de un nuevo modelo de bicicleta híbrida que abarque las necesidades de diversos espacios operativos, se persiguen multitud de objetivos enfocados a poner en práctica los conocimientos adquiridos en el Grado de Ingeniería Química y obtener nuevos conocimientos del software SAP ERP.

Cabe remarcar que los objetivos específicos se encuentran clasificados en dos grandes bloques, siguiendo la línea de descripción del proyecto y las dos fases principales que lo conforman, las cuales quedan explicadas en el apartado *1.1. Objeto del proyecto*. Los objetivos de la primera fase, donde se incluyen el desarrollo de las actividades de diseño, recogen las habilidades con las herramientas de diseño y la capacidad de obtener un producto con suficiente potencial adaptado a las exigencias del mercado. Concretamente, los objetivos técnicos de la primera fase de diseño son los siguientes:

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

- Aplicación de las herramientas de diseño de producto para la obtención de un nuevo modelo de bicicleta híbrida con la suficiente versatilidad como para operar en diferentes escenarios de uso.
- Realización de los estudios de mercado enfocados al análisis del estado del arte, a partir del cual se obtendrá un conocimiento sobre el estado de la técnica del proyecto, en este caso, se conseguirá una visión general de las bicicletas híbridas en la actualidad.
- Conocer y aprender a manejar las principales fuentes de información, así como obtener la capacidad de buscar y seleccionar la información conveniente para los análisis de mercado y usuario propuestos en el proyecto.
- Desarrollo del estudio de usuario, enfocado a conocer las necesidades en el terreno del proyecto directamente.
- Incorporar conocimientos acerca del desarrollo del método QFD, aprendiendo a convertir las demandas de los clientes en especificaciones técnicas concretas.
- Proponer un nuevo diseño de bicicleta híbrida con la mayor versatilidad en los escenarios de uso propuestos y que incluya beneficiosas características para los clientes analizados. A su vez, se conseguirá que este nuevo modelo cumpla con las prestaciones demandadas detectadas a lo largo del proyecto.

En lo que respecta a la segunda fase del proyecto, enfocada a la utilización del software SAP, los objetivos técnicos específicos que se le atribuyen son:

- Conocer y estudiar un software ERP (Enterprise Resource Planning) para poder obtener conocimiento acerca de un sistema de planificación de recursos empresariales. De esta manera se obtendrán conocimientos de las distintas operaciones internas de la empresa, desde producción hasta distribución.
- Utilizar el módulo PS (Project System) de SAP, el sistema de planificación de recursos propuesto en el presente proyecto, de manera que se consiga obtener conocimientos sobre sus características y principales funciones.
- Emplear el módulo MM (Material Management) de SAP, generando nuevos materiales dentro del software para poder incluirlos en el proyecto creado.
- Conocer las opciones de gestión y planificación de las grandes y competentes empresas en la actualidad, consiguiendo una visión de su organización y obteniendo conocimientos competentes sobre el empleo y uso de SAP en el propio terreno operativo.

1.3. MOTIVACIÓN

La realización del trabajo de fin de grado implica la finalización de los estudios en el grado de Ingeniería Química en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia. En consecuencia, al acabar la carrera se posibilita la inscripción en estudios de postgrado para completar los conocimientos adquiridos en los últimos años, así como la oportunidad de acceder al entorno laboral, con la introducción en empresas del sector industrial para ampliar tanto las competencias transversales como los conocimientos.

Además de la motivación de emprender nuevos recorridos, el presente proyecto de final de grado es una importante posibilidad de trabajar con un software ERP, en este caso con el SAP, y más concretamente con el módulo PS (Project System) y MM(Material Management). De esta manera se puede investigar, visualizar y descubrir los sistemas de planificación y gestión de las empresas del sector, teniendo la posibilidad de practicar con las herramientas del módulo de proyectos y materiales con los datos específicos recogidos en la primera parte de diseño. Esta ventaja competitiva, junto con la consolidación del uso de las diferentes herramientas de diseño del nuevo producto, amplían las competencias transversales en esta recta final de la carrera para abrir posibilidades en las próximas etapas de aprendizaje y trabajo.

1.4. ANTECEDENTES

Dentro del campo de la ingeniería industrial, el desarrollo de mejoras en los productos y servicios por parte de las empresas punteras de los diferentes sectores conforma una de las bases principales de la investigación y desarrollo. La I+D+i permite el surgimiento de nuevos productos y servicios en una gran cantidad de ámbitos, con características estructurales y funcionales mejoradas, aminorando las necesidades y limitaciones de un mercado cada vez más competitivo y exigente.

Como se ha mencionado, el objetivo principal del proyecto es la obtención de un nuevo modelo de bicicleta híbrida, que permita aumentar la versatilidad en los escenarios que abarca su funcionalidad, montaña y carretera. El sector analizado para el desarrollo de este trabajo ha sido el sector ciclista general, ya que la producción y venta de bicicletas de montaña y carretera conforman casi la mitad del volumen de mercado total.

Se procede a expandir la información acerca de la empresa ficticia y la evolución de los ERP para contextualizar el proyecto:

Global Bike Inc

La empresa promotora del nuevo diseño de bicicleta híbrida obtiene el nombre de Global Bike Inc, GBI en adelante, la cual fue fundada en 2001 tras la fusión de Heidelberg Composites y Frankenstein Bike. Cabe destacar que se trata de una empresa ficticia con una base de datos muy próxima a la realidad que permitirá el desarrollo del presente proyecto y la implementación de la programación en SAP del nuevo diseño de la bicicleta.

Se presenta el logo de la compañía GBI:



Figura 1: Logotipo empresa Global Bike Inc.

La historia de la compañía se resume en la unión de dos emprendedores integrados en el mundo del ciclismo, John Davis como ciclista de renombre mundial y campeón de carretas de montaña, y Peter Weiss, ingeniero alemán que además de competir con bicicletas de carrera también diseña cuadros de bicicletas.

La compañía destaca en el sector de venta de productos ciclistas por sus marcos de compuestos de carbono que aportan prestaciones de fuerza, ligereza y bajo mantenimiento. Junto con el producto principal del mundo ciclista, la empresa GBI suministra a sus clientes accesorios del ciclismo como cascos, kits de primeros auxilios, camisas, y botellas de hidratación.

Con el objetivo de adaptarse a las nuevas tendencias del mercado ciclista y marcar su presencia en dicho sector, la empresa ha determinado como núcleo del negocio la innovación, la seguridad, la confiabilidad y el rendimiento de sus productos. De esta manera, los pilares de desarrollo de GBI han mantenido a la empresa en un entorno de amenazas crecientes de otras compañías, siempre dejando su espacio en la venta de sus productos a clientes de gama alta (socios).

La estructura organizativa de la empresa Global Bike Inc se presenta en el siguiente diagrama:

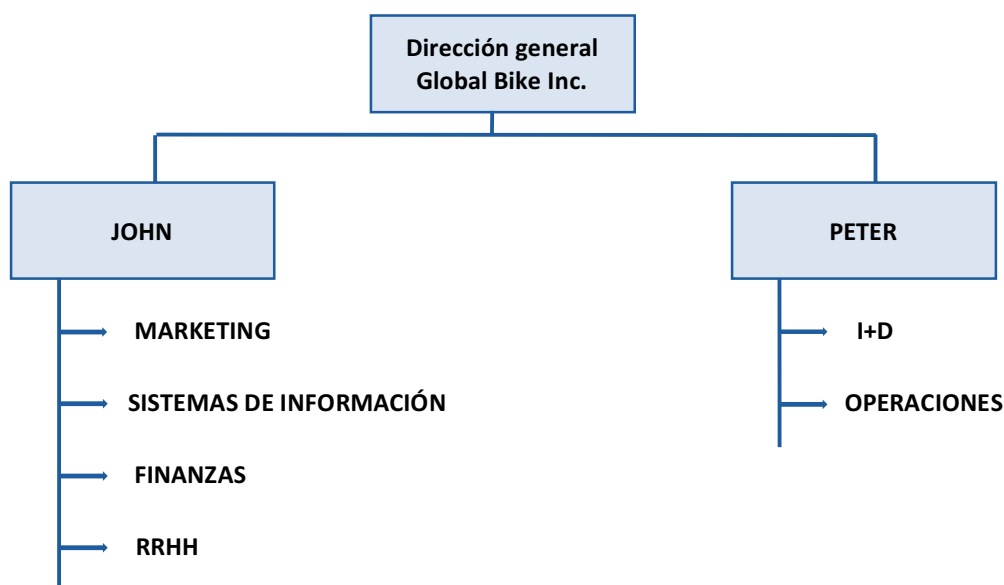


Figura 2: Organigrama empresa Global Bike Inc. Fuente: Elaboración propia.

ERP (Enterprise Resources Planning)

Previamente al desarrollo de los sistemas globales de planificación, las empresas y organizaciones empleaban unidades independientes de gestión para diferentes departamentos y funciones aumentando la posibilidad de producir duplicidad de datos, dificultar el acceso a ciertos registros, además de resultar incompatible compartirlo en línea por una falta de integridad entre las diferentes unidades de gestión.

Las claras desventajas de los sistemas de gestión independientes generaron la necesidad de invertir en actividades relativas al desarrollo de un nuevo sistema de planificación de recursos que pudiera englobar e integrar la gran parte de las operaciones de producción, así como los aspectos de distribución y la gestión de la información, proporcionando a la empresa un adecuado conocimiento y control de las funciones de todos los departamentos.

Estos sistemas de gestión reciben el nombre de ERP (Enterprise Resources Planning) y se pueden definir como aplicaciones estándar y personalizadas para cada empresa, conteniendo soluciones de negocio de los procesos fundamentales de la misma, como pueden ser fabricación, compras y ventas, contabilidad y finanzas, o recursos humanos [Rosemann y Wiese, 1999].

Debido a la problemática anunciada, la continua y rápida evolución de los sistemas ERP ha venido de la mano de un desarrollo exponencial de software y hardware específicos para el aumento de la productividad de las empresas beneficiarias de esta unidad de gestión. El inicio de surgimiento del ERP se sitúa en los años 60, donde muchas organizaciones empezaron a desarrollar e implementar sistemas automáticos para la gestión del inventario (Inventory Control Packages, IC). Estos paquetes de control centraron sus esfuerzos en la verificación del stock en tienda, no solo con la validación del inventario actual sino previniendo la demanda futura.

A raíz de los paquetes de control de inventario (IC) y habiendo comprobado sus altas prestaciones con su implementación en las empresas de una amplia gama de sectores, en la década de los 70 se definieron las planificaciones relativas a los requerimientos de materiales (MRP) las cuales tienen como función la planificación de producción, programación y control de inventario que se emplea para gestionar los procesos de fabricación. Este avance engloba tanto las actividades relativas al control de los materiales como la gestión del proceso de fabricación.

Fue necesario continuar con la evolución del MRP tempranamente ya que en diversos aspectos empresariales se quedaban cortos, por lo que, la definición de los MRP II (Manufacturing Resources Planning) consiguió abarcar todas las funcionalidades anteriores junto con la planificación operativa, teniendo en cuenta la influencia de otros departamentos de la empresa, y por consiguiente, la capacidad de analizar la administración, las ventas y la parte comercial del proyecto.

Finalmente, el continuo desarrollo de los fundamentos del MRP y el MRPII dieron como resultado los sistemas ERP (Enterprise Resources Planning) basándose en la coordinación e integración interfuncionales. Estos sistemas de gestión consiguen incluir procesos de negocios,

lo que abarca la fabricación, distribución, contabilidad, finanzas, recursos humanos, gestión de proyectos, gestión de inventario, servicios y mantenimiento aportando accesibilidad, visibilidad y coherencia a toda la empresa.

En el siguiente diagrama se presenta un cronograma de la evolución de los ERP:

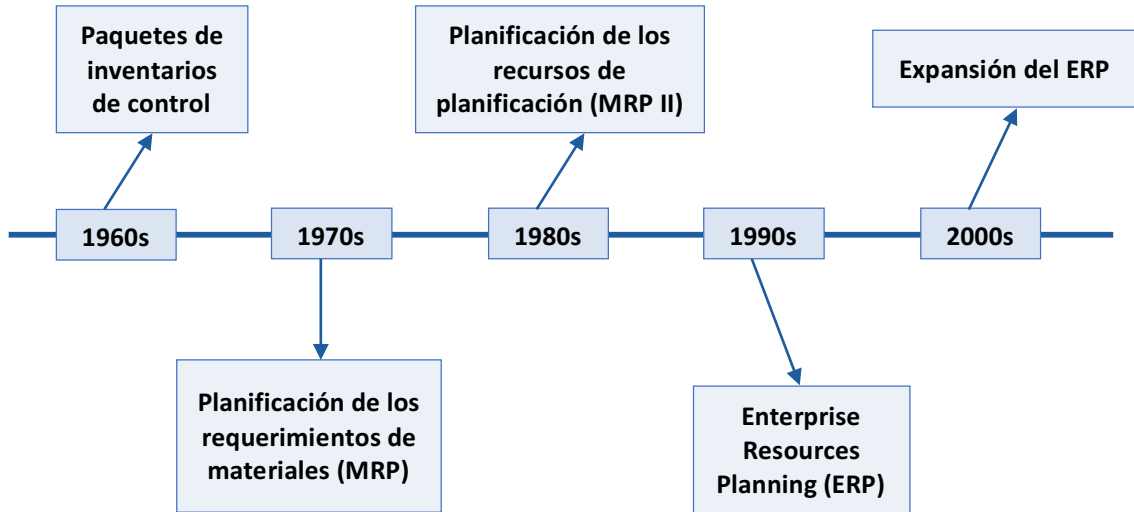


Figura 3: Evolución de los ERP (Enterprise Resources Planning). Fuente: Elaboración propia.

El alcance y la integración de los diferentes módulos que componen el ERP consiguen la optimización de los procesos de la empresa y la posibilidad de compartir información entre todas las áreas de la organización. La introducción de los sistemas de planificación empresariales, tal y como muestra el siguiente diagrama, abarcan conceptos relativos a las compras, fabricación, finanzas, estadísticas, tiempos y esperas, así como la distribución venta y propagación de las actividades de la empresa.



Figura 4: Ámbitos y gestiones englobadas en el dominio del sistema ERP. Fuente: Elaboración propia.

Por todo lo expuesto, y conociendo la completa integración y la capacidad de abarcar la gestión expuesta anteriormente, los beneficios que aporta la inclusión de un ERP en cualquier empresa del sector industrial son los siguientes:

- Automatización y simplificación de procesos empresariales por la aplicación de nuevas estructuras lógicas del sistema de planificación y gestión empresarial, las cuales se encuentran especialmente diseñadas, o adaptadas, a los procesos de la empresa objetivo.
- Integración de todas las áreas de trabajo de la empresa gracias a la creación de nuevos lazos de cooperación y coordinación que permitirán agilizar el envío de información con el consecuente ahorro de tiempo y reducción de posibles errores de comunicación entre departamentos.
- Mantener una continua actualización de las bases de datos y los registros de los departamentos de la empresa, asegurando una correcta sincronización de las acciones a efectuar y permitiendo visualizar los datos de manera instantánea, a tiempo real y con la máxima transparencia.
- Monitoreo y control de todas las funciones y acciones llevadas a cabo, manteniendo actualizado el registro de la misma, así como los posibles errores en el desarrollo. De esta manera, se consigue aumentar la seguridad en el funcionamiento global de las acciones en los diversos departamentos.
- Seguimiento de gran parte de las acciones empresariales en varias etapas del ciclo, ya sea por el registro de pedidos, producción o ingresos.

Cabe destacar que todo el desarrollo software, hardware y el personal necesario que incluye la integración del sistema ERP se encuentra principalmente enfocado a un **aumento de la productividad empresarial**, con el consecuente aumento de la competitividad y el ahorro de tiempo y costes en los departamentos de la empresa en cuestión.

Para acabar, antes de iniciar el desarrollo técnico del trabajo de final de grado, cabe exponer las distintas tipologías de sistemas de gestión empresarial que se encuentran en funcionamiento y operativos en la actualidad. Como se ha comentado, el ERP empleado en este proyecto es el SAP, concretamente el módulo de gestión de proyectos (PS) y de materiales (MM), siendo éste uno de los más recomendados para grandes empresas.

A continuación, se describen brevemente los ERP más extendidos y conocidos en mercado:

ERP	DESCRIPCIÓN
<p>1. <u>Microsoft Dynamics</u></p> 	<p>Línea de software ERP y CRM propiedad de Microsoft. Se trata de un sistema de planificación dirigido a grandes y medianas empresas de diferentes sectores, así como a divisiones de grandes organizaciones.</p> <p>Se compone principalmente de 4 productos: Great Plains (GP), Navision (NAV), Axapta (AX) y Soloman (SL).</p>
<p>2. <u>SAP</u></p> 	<p>Los productos de SAP cubren aspectos claves de gestión, centrándose en la planificación de recursos empresariales (ERP), siendo éste el producto principal de la compañía. Además, dispone de otras cuatro aplicaciones de gran importancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Customer relationship management (CRM) - Administración del ciclo de vida de productos (PLM) - Administración de la cadena de suministro (SCM) - Supplier Relationship Management (SRM)
<p>3. <u>SAGE</u></p> 	<p>Se trata de un software para empresas que se encuentra en continuo crecimiento en su búsqueda de la eficiencia, flexibilidad y variedad de datos.</p> <p>El software SAGE proporciona las siguientes funciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Administración financiera. - Gestión de la cadena de suministro. - Gestión de la producción.
<p>4. <u>ORACLE</u></p> 	<p>El sistema de gestión de empresas ORACLE, posee una gran capacidad de gestión de operaciones financieras y de contabilidad. El portal de internet disponible en este software ofrece mayor número de interacciones con los clientes y proveedores, además de poder realizar operaciones complejas al aplicar el precio a un producto como los cálculos en función de las tasas.</p> <p>La sólida arquitectura informática de los sistemas y el gran desarrollo de la gestión de bases de datos hacen de ORACLE una óptima solución de gestión.</p>

Tabla 1: Descripción de los principales tipos de ERP vigentes en la actualidad.

INTRODUCCIÓN

2. INTRODUCCIÓN

2.1. ANATOMÍA Y VARIEDAD DE LAS BICICLETAS

Con el transcurso de los últimos 100 años, el número de tipologías de bicicletas ha crecido de manera exponencial, acabando en el diseño específico de las características y prestaciones del vehículo para cada modo de uso final. A continuación, se presentan las características básicas de cada una de los tipos de bicicletas más comercializados y extendidos:

- Bicicleta de carretera. También llamadas bicicletas de ruta, son vehículos diseñados para el transporte por vías preferentemente pavimentadas. Pueden coger velocidad alta y recorrer distancias en menor tiempo. Otra de sus ventajas remarcables es la eficiencia de la bicicleta en trayectos largos.
- Bicicleta de montaña (MTB). También se las puede conocer como bicicletas montañeras o todoterreno. Su diseño está enfocado a conseguir la máxima adaptabilidad en caminos irregulares como bosques, montañas y senderos rocosos. Se tratan de bicicletas muy resistentes, cómodas y capacidad de absorción de las vibraciones del terreno.
- Bicicleta híbrida. Son ciclos diseñados para el uso urbano y combinan características de las bicicletas de montaña y las de ruta. Se tratan de productos que pueden emplearse como medio de transporte y para hacer ejercicio, con geometrías muy cómodas y eficaces sobre diferentes terrenos.
- Bicicleta Ciclocross. Las bicicletas ciclocross, ciclocrós o CX están diseñadas para usarse en variedad de terrenos que van desde caminos pavimentados, terracerías y camino encolados. Por ello, se emplean para realizar circuitos en los que existen gran variedad de terrenos (pasto, lodo, tierra y obstáculos). A parte de su versatilidad, son ligeras y resistentes a pesar de tener que reducir la velocidad para ello.
- Bicicleta plegable. Se tratan de bicicletas diseñadas para facilitar su propio transporte. Son perfectas para la combinación de bicicleta y transporte público, por lo que no ocupan mucho espacio.
- Bicicleta recumbente. Este tipo de bicicleta destaca por su diseño inclinado, aportando al vehículo una ergonomía y aerodinámica destacables. Su propio diseño favorece la velocidad de la bicicleta y el tipo de cuadro permite casi cualquier combinación de plato y piñón.
- Bicicleta eléctrica. Se tratan de bicicletas muy similares a las bicis convencionales con la introducción de un motor eléctrico, una batería y un controlador en su diseño. Gracias a los elementos mencionados, se facilita el pedaleo en subidas y se recomienda para personas que padecen de las articulaciones o asma.

A continuación, se muestran algunas de las bicicletas citadas anteriormente:



Figura 5: Diseño de las principales tipologías de bicicletas.

El diseño de la nueva bicicleta híbrida viene dado por la elección de cada uno de los componentes que conforman la anatomía general del producto. Se presenta un modelo básico de bicicleta híbrida, indicando numéricamente las partes primordiales del presente proyecto.



Figura 6: Anatomía de una bicicleta híbrida. Componentes elementales. Fuente: Elaboración propia.

Ante todo, cabe remarcar que el desarrollo de la nueva bicicleta vendrá determinado por las prestaciones generales y básicas que el nuevo transporte debe cumplir, aunque se decantará la elección de ciertos componentes por el análisis de mercado y las encuestas realizadas a los usuarios.

A continuación, se mencionan los principales componentes de la bicicleta híbrida trazando numéricamente su localización en la Figura 6, así como una pequeña descripción de su funcionalidad y actuación a nivel operativo:

Nº	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
1	CUADRO	Estructura de soporte del resto de componentes y del propio ciclista.
2	HORQUILLA	Formada por el tubo de dirección que sujeta el buje de la rueda delantera.
3	POTENCIA	Junto con la horquilla proporciona la interfaz con el tubo frontal del cuadro.
4	BUJE	Se trata del elemento central de la bicicleta que, junto con los radios y el aro, forman la llanta. Se trata del eje de giro de la rueda.
5	FRENO	Sistema de frenado esencial para la detención de la bicicleta. Se distinguen frenos de disco, de llanta y de rodillo.
6	CUBIERTA	Compuestas por una carcasa, alambre de talón y banda de rodadura. Permiten resistir a la rodadura y a los pinchazos.
7	LLANTA	Pieza, mayoritariamente metálica, que compone la rueda y sobre la que se apoya el neumático.
8	BIELA	Componente que permite transmitir la energía de pedaleo al sistema de transmisión de las bicicletas.
9	SILLÍN	Asiento del ciclista, debe de proporcionar la suficiente comodidad.
10	TIJA DE SILLÍN	Tubo de soporte del sillín.
11	PEDAL	Pieza que gira sobre un eje que a su vez va roscado a la biela.
12	CAMBIO FRONTAL	O desviador, realiza las acciones de cambio de plato.
13	PLATOS	Incluido en el conjunto del pedalier permitiendo la transmisión de la fuerza de pedaleo.
14	CADENA	Permite la transmisión del movimiento de los pedales a las ruedas.
15	CAMBIO TRASERO	Compuesto desde 5 hasta 10 velocidades.
16	TUBOS SUP/INF	Componentes principales del cuadro de la bicicleta, proporcionando la mayor parte de su estructura.
17	VAINAS SUP/INF	Componentes traseros de la estructura del cuadro de la bicicleta.
18	PIÑONES	Permite la transmisión de la fuerza de pedaleo a la rueda trasera y permitir el avance.

Tabla 2: Descripción componentes bicicleta híbrida.

Todos los componentes y elementos, previamente descritos en la tabla, se conectan y ensamblan de manera que generan los sistemas principales de las bicicletas. Estos sistemas son la propia estructura compuesta principalmente por el cuadro de la bicicleta, el manillar, la horquilla y la potencia. Por otra parte, uno de los sistemas de mayor importancia del producto a desarrollar es el sistema de transmisión, compuesto por cadenas, cassetes, bielas, platos, pedales y piñones, todos ellos enfocados a la transmisión de la energía de pedaleo al conjunto de ruedas y así permitir el avance de la bicicleta.

2.2. REVISIÓN DE LA NORMATIVA

Es importante durante las etapas de diseño y definición de los componentes de la nueva bicicleta una revisión de la normativa aplicable a los productos en cuestión, no solo para la detección de algunas limitaciones impuestas de diseño y montaje, sino también para la determinación de todos aquellos ensayos estáticos y dinámicos sobre los elementos finales de la bicicleta que confirmaran la validez de la misma para funcionar en los escenarios operativos objetivo.

En la siguiente tabla se adjuntan los documentos normativos de mayor relevancia para el diseño de productos ciclistas:

NORMA	TÍTULO DESCRIPTIVO
ISO 4210-1	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 1: Términos y definiciones.
ISO 4210-2:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 2: Requisitos para bicicletas de paseo, para adultos jóvenes, de montaña y carretera.
ISO 4210-3:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 3: Métodos de ensayo comunes.
ISO 4210-4:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 4: Métodos de ensayo de frenado.
ISO 4210-5:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 5: Métodos de ensayo de la dirección.
ISO 4210-6:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 6: Métodos de ensayo del cuadro y la horquilla.
ISO 4210-7:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 7: Métodos de ensayo para ruedas y llantas.
ISO 4210-8:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 8: Métodos de ensayo de los pedales y del pedalier.
ISO 4210-9:2014	Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 9: Métodos de ensayo de los sillines y puestos de asiento.
ISO 5775-1	Neumáticos y llantas de bicicletas. Parte 1: Designaciones y medidas de los neumáticos.
ISO 5775-2	Neumáticos y llantas de bicicletas. Parte 2: Llantas.
ISO 6742-1	Ciclos. Dispositivos de iluminación y retro-reflectantes. Parte 1: Dispositivos de iluminación y señalización.
ISO 6742-2	Ciclos. Dispositivos de iluminación y retro-reflectantes. Parte 2: Dispositivos retro-reflectantes.
ISO 9633	Cadenas de ciclos. Características y métodos de ensayo.
ISO 11243	Ciclos. Porta equipajes para bicicletas. Requisitos y métodos de ensayo.

Tabla 3: Normativa aplicable al diseño de bicicletas.

Como bien se observa en la lectura de los títulos normativos, existen algunos documentos que van enfocados a definir designaciones y medidas de componentes específicos de la bicicleta (neumáticos y llantas), pero la gran mayoría se dedican a determinar los métodos de ensayo de cada uno de los elementos, incluso de los accesorios finales. Cabe destacar que la gran parte del

contenido de estos informes van enfocados a la recomendación de pautas y especificaciones de diseño y ensayo, las cuales son recomendables a la hora de emprender un proyecto de definición de un producto ciclista.

A modo de ejemplo, se procede a exponer parte del contenido de dos normas expuestas en la tabla anterior, una referente a especificaciones de diseño de la bicicleta y otra enfocada a la determinación de métodos de ensayo:

ISO 4210-2:2014. Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 2: Requisitos para bicicletas de paseo, para adultos jóvenes, de montaña y carretera.

Esta norma tiene como objetivo fijar los requisitos de seguridad y rendimiento para el diseño, ensamblaje y ensayo de bicicletas de paseo, para adultos jóvenes, de montaña y de carretera. Para ejemplificar el contenido de la norma ISO 4210-2:2014, se expone uno de los requisitos marcados en cuanto al diseño de la altura del sillín.

Concretamente, se impone la altura máxima del sillín según la tipología de bicicletas incluyentes en la norma. Se presenta la Tabla 1 de la norma ISO 4210-2:2014 en forma de impresión de pantalla:

Tipo de bicicleta	Bicicletas de paseo	Bicicletas para adultos jóvenes	Bicicletas de montaña	Bicicletas de carreras
Altura máxima de sillín	635 o más	635 o más y menos de 750	635 o más	635 o más

Figura 7: Altura máxima del sillín dependiendo de la tipología de bicicleta diseñada según ISO 4210-2:2014.

Entre otras especificaciones de diseño incluidas en la norma destacan las referentes al sistema de frenado, dirección del producto ciclista, el cuadro y la horquilla delantera.

ISO 4210-6:2014. Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 6: Métodos de ensayo del cuadro y la horquilla.

La norma ISO 4210-6:2014 tiene como objetivo garantizar que las bicicletas producidas sean lo más seguras posible, por lo que se han definido los ensayos para garantizar la resistencia y la durabilidad de los diferentes componentes y de la bicicleta en su conjunto, buscando el máximo nivel de calidad y teniendo en cuenta los aspectos relacionados con la seguridad desde las primeras actividades de diseño en los proyectos.

Concretamente, se determinan los métodos de ensayo para el cuadro y la horquilla de las bicicletas, los cuales se mencionan a continuación:

- Métodos de ensayo del cuadro:
 - Ensayo de choque (caída de una masa).
 - Ensayo de choque (caída del cuadro). Este ensayo se realiza en conjunto con el cuadro y la horquilla delantera.

- Ensayo de fatiga con fuerzas de pedaleo.
- Ensayo de fatiga por fuerzas horizontales.
- Ensayo de fatiga con una fuerza vertical.
- Métodos de ensayo para horquillas:
 - Ensayo de juego del neumático y ensayo de tracción (horquilla en suspensión).
 - Ensayo estático de flexión, ensayo de choque trasero, ensayo de fatiga por flexión y ensayo de choque hacia atrás (horquilla delantera).
 - Ensayo de tracción para horquilla no soldada.

2.3. ESTUDIO DE PATENTES

Otro método de búsqueda de información acerca del avance continuo en el diseño y desarrollo de productos para el mundo ciclista, es la revisión de las patentes actuales referentes a diseño de componentes y elementos incluidos en la anatomía de la bicicleta. Se presentan tres patentes que han sido seleccionadas para dar visibilidad a la gran cantidad de innovaciones y refuerzos de los componentes principales de las bicicletas, siendo los componentes seleccionados los siguientes:

- Horquilla en suspensión, modelo típico en las bicicletas híbridas objeto del presente proyecto.
- Neumáticos de la bicicleta.
- Sistema de frenos, más concretamente sistema de frenado de disco hidráulico.

Se asocian las patentes seleccionadas a los elementos mencionados de la bicicleta en las siguientes tablas:

Horquilla de suspensión

DESCRIPCIÓN DE LA PATENTE	
La invención hace referencia a un cuadro inteligente de horquilla de bicicleta con carácter de absorción de impactos comprendido por un bloque de fijación superior, un hombro de la horquilla, un marco de conexión, un mecanismo de absorción de impactos de tubo vertical y un mecanismo de absorción de impactos del marco de la horquilla delantera.	
Título	Marco de horquilla de bicicleta inteligente con carácter amortiguador
Inventor	XU JIANYUE
Número de solicitud	CN109720486

Tabla 4: Información de la patente CN109720486 (A).

Neumáticos de la bicicleta

DESCRIPCIÓN DE LA PATENTE	
Se trata de una patente que proporciona una bicicleta con neumáticos capaces de emitir luz. Una llanta de cada neumático de la bicicleta está provista de un círculo de barras de luz LED. Cuando un usuario monta la bicicleta por la noche puede activar la iluminación con un interruptor de control en el manillar, evitando la aparición de peligros innecesarios.	
Título	Neumáticos de bicicleta con la capacidad de sistema de iluminación
Inventor	FAN QILING
Número de solicitud	CN107521588 (A)

Tabla 5: Información de la patente CN10521588 (A).

Sistema de frenado

DESCRIPCIÓN DE LA PATENTE	
La invención se refiere a un sistema de freno hidráulico que incluye un controlador de presión hidráulica del líquido de freno que se suministra a una sección de freno de rueda de una bicicleta, y una unidad de suministro de energía de la misma.	
Título	Sistema de frenado hidráulico para bicicleta y un método de control del sistema de freno hidráulico
Inventor	ATSUSHI HIROAKI; IKEDA SHIGEKI
Número de solicitud	US2018362004 (A1)

Tabla 6: Información patente US2018362004 (A1).

PLANTEAMIENTO Y DISEÑO

3. PLANTEAMIENTO Y DISEÑO

Una de las fases elementales en los proyectos de diseño de nuevos productos y procesos es intentar focalizar, en la medida de lo posible, la demanda actual del objeto en cuestión. Para poder acercarse a las ideas básicas a tener en cuenta en el diseño del producto existen herramientas de diseño que facilitan esta fase, como son estudio DAFO, el método QFD y los estudios de usuario y el análisis del mercado. Cada uno de los instrumentos de diseño mencionados proporciona aproximaciones a las necesidades reales de mercado a partir de un análisis cualitativo y cuantitativo de la información recopilada mediante encuestas, foros de internet y la evaluación de los productos de la competencia.

Recordemos que el presente trabajo de fin de grado tiene como objetivo primordial el diseño y desarrollo de una nueva bicicleta híbrida que se adapte a las necesidades existentes en el mercado, ya sea por la demanda directa de los usuarios o por la detección de alguna debilidad puntual en los diseños de la competencia. De esta manera se persigue conseguir un nuevo modelo de bicicleta que permitirá aumentar la versatilidad en los terrenos operativos que el modelo incorpora, el escenario de montaña y de carretera.

Para ello, se han empleado las herramientas de diseño señalizadas anteriormente, incorporando conocimientos verídicos acerca del estado de la demanda de bicis híbridas en el mercado actual. Para una mejor comprensión del presente apartado, se describen brevemente las herramientas utilizadas, dando paso a la exposición de las evidencias de ejecución de las mismas.

Las principales herramientas de diseño, empleadas en el presente proyecto son:

1. Análisis DAFO, también conocido como análisis FODA, es una herramienta de estudio de la situación de la empresa, institución, proyecto o persona, analizando varias de sus características internas, como las debilidades y fortalezas, así como su situación externa, amenazas y oportunidades.
2. Despliegue de la función de calidad (QFD, por sus siglas en inglés) es un método de gestión de calidad basado en transformar las demandas del usuario para obtener un diseño aproximado que cumpla con las condiciones de calidad recogidas. De esta manera se consiguen implementar las funciones para incluir mayor grado de calidad en el diseño de sistemas, subsistemas y elementos.
3. Los estudios de usuario son los procesos de obtención de datos y evaluación de los mismos, a partir de los cuales se analizan cuantitativamente y cualitativamente el comportamiento y las necesidades reales de los usuarios. Se suelen realizar por medio de cuestionarios generales y se consigue un resumen próximo a la realidad de la demanda mediante resultados estadísticos.
4. Los estudios de mercado se basan en el análisis del terrero competitivo y se encuentran más enfocados al estudio de la viabilidad y la aceptación del nuevo producto en el sector correspondiente.

Una vez mencionados los métodos de análisis empleados en el proyecto, se procede a mostrar evidencias de su ejecución, así como algunos de los resultados y conclusiones determinantes para la obtención del diseño de la nueva bicicleta híbrida:

3.1. ANÁLISIS DAFO

Como se ha comentado anteriormente, el análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) hace referencia al estudio de las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de la empresa que pretende lanzar el nuevo diseño del producto, de este modo se obtiene una visión global de las variables influyentes en el ámbito interno y externo de una empresa o negocio.

Dado que el presente análisis gira en torno a la empresa diseñadora del nuevo producto, cabe remarcar algunos datos de la compañía para, posteriormente, realizar el estudio DAFO de manera consecuente.

Como se ha mencionado, concretamente en el apartado 1.4. *Antecedentes* de la presente memoria, la empresa ficticia y de datos reales se presenta en el proyecto bajo el nombre de Global Bike Inc., compañía fundada en 2001 tras la fusión de Heidelberg Composites y Frankenstein Bikes. Su expansión internacional ha desembocado en dar respuesta presencial en Heidelberg y Dallas a partir de dos plantas de producción, además de disponer de dos sedes centrales en EEUU y Alemania.

Este estudio se divide en cuatro cuadrantes principales, todos ellos enfocados a la evaluación de la situación interna y externa de la empresa. A continuación, se muestran en el siguiente diagrama cada uno de los puntos a evaluar:

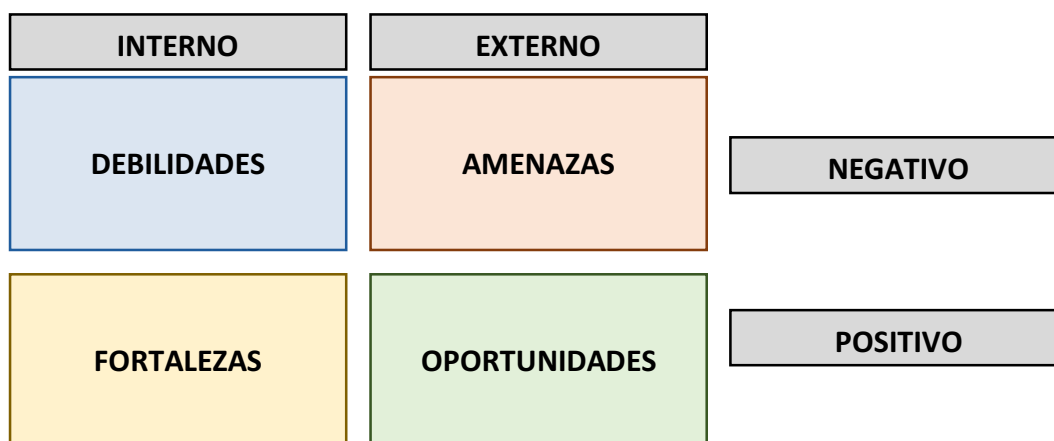


Figura 8: Diagrama resumen análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.

Para una mejor comprensión del análisis DAFO, se describen brevemente cada uno de los cuadrantes expuestos:

- **Debilidades**: Factores internos que limitan las posibilidades y reducen el rendimiento de las oportunidades.
- **Fortalezas**: Factores internos donde la empresa tiene una ventaja competitiva y a partir de ellos permiten sacar mayor rendimiento a las oportunidades o superar las amenazas.
- **Amenazas**: Factores externos, ya sea por el mismo entorno geográfico o por competencia, que dificultan el alcance de los objetivos.
- **Oportunidades**: Factores externos que pueden proporcionar una ventaja competitiva a la empresa.

Con el objetivo de obtener una mayor aproximación y un análisis concreto de la situación de la empresa, se realizó la evaluación bajo el escenario concreto desarrollado en el presente proyecto de final de grado. Se recuerda que el escenario es la introducción de un nuevo modelo de bicicleta híbrida llevado a cabo por la empresa Global Bike Inc. A continuación, se detallan las fuentes de información que sustentan el análisis DAFO y que permiten obtener la una idea de la situación del proyecto en el sector ciclista actual:

1. Conocimientos relacionados con la historia de la compañía. Como se viene mencionando, la motivación empresarial de GBI, el número de sedes de las cuales dispone y la finalidad de su sistema productivo son factores que permiten el análisis de los cuadrantes DAFO, proporcionando ideas acerca de las limitaciones de carga del negocio y la profundidad de extensión de su trabajo al mercado.
2. Evolución de la empresa. Las características de las líneas de producción que hacen referente a la empresa GBI y la capacidad para ampliar su cartera de productos, más allá de los cuadros de bicicleta por los que son principalmente conocidos. Por otra parte, la constante ampliación de su cartera de productos (por ejemplo, la incorporación de accesorios para el mundo ciclista), proporciona conocimiento de su expansión y evolución hacia mercados cada vez más internacionales y competitivos.
3. Socios comerciales. La empresa GBI no vende productos directamente a sus consumidores finales sino que se respalda en los confiables distribuidores independientes de bicicletas (EII), los cuales emplean sus recursos internos para destinar los productos específicos a los clientes teniendo en cuenta las prestaciones buscadas por cada uno de ellos.
4. Canales de publicidad. El principal canal de extensión empleado por la empresa GBI es el mundo de internet pudiendo maximizar las especificaciones de los modelos de bicicletas y accesorios para dar a conocer sus constantes innovaciones y desarrollos, pudiendo facilitar el envío de información a los distribuidores y usuarios.

5. Modelo de gestión de la empresa. El software de gestión y planificación empresarial empleado por la empresa GBI es uno de los factores que permiten definir las fortalezas de la compañía en el presente análisis DAFO, siendo de gran importancia el uso del SAP ERP para la gestión de los proyectos llevados a cabo. Al disponer de uno de los ERP más potentes del mercado se asegura la correcta coordinación interna entre los departamentos, así como una comunicación idónea con los distribuidores y proveedores de los cuales depende para obtener los componentes de sus nuevos desarrollos. Es importante el constante traspaso de información con los distribuidores de GBI ya que son sus elementos los que producirán la confiabilidad de los productos finales de la empresa.
6. Conocimientos acerca de la situación del mercado actual ciclista. Con la realización del estudio de mercado del presente proyecto y el análisis de la evolución del mismo, se puede situar la capacidad de la empresa y su competitividad en cuanto a la introducción de nuevos productos en el sector ciclista actual. Como se ha expuesto en el apartado 3.3. *Estudio de mercado*, el mundo ciclista es un terreno estable, en continua alza, y con una fuerte presencia en el mundo deportivo comercial, posicionándose a la altura de sectores tan importantes como el futbolístico, y mostrando una clara viabilidad en la introducción de nuevos modelos de productos ciclistas, especialmente modelos de montaña y carretera.

Con toda la información expuesta en los puntos anteriores, y teniendo en cuenta los factores de mayor importancia como la alta competitividad que se encuentra consolidada en el mercado ciclista, a la vez de las amplias ventajas inherentes de la empresa GBI por el empleo del programa de gestión y planificación más potente del mercado (SAP), se pudo realizar el análisis DAFO que se muestra en las siguientes tablas resumen:

DEBILIDADES
La mayor debilidad de la empresa GBI es la inexistencia de precedentes en su base de datos que sirvan como base de diseño para el desarrollo de la nueva bicicleta híbrida que aportará mayor versatilidad en terrenos montañosos y de carretera. Es por ello que, con el desarrollo de este trabajo, la empresa irá creando en SAP aquellos materiales y componentes esenciales para la determinación del nuevo modelo y la definición del proceso de producción de dicha bicicleta.

Tabla 7: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Debilidades. Fuente: Elaboración propia.

AMENAZAS
Las amenazas presentes en el mercado externo a la empresa recaen en gran parte en la elevada competitividad de dicho sector. Como se puede observar en el posterior estudio de mercado, existe una amplia consolidación de multitud de grandes empresas que continuamente lanzan nuevos modelos de bicicletas al mercado ciclista, insistiendo en desarrollar bicicletas de bajo coste pero con mejores prestaciones.

Tabla 8: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Amenazas. Fuente: Elaboración propia.

FORTALEZAS
Las fortalezas de la empresa GBI vienen marcadas por aquellos factores internos que resultan una ventaja competitiva a la hora de desarrollar los proyectos de innovación de desarrollos propuestos. En este caso, cabe destacar los años en los que la empresa lleva afianzada al sector ciclista, obteniendo conocimientos progresivos y una visión de la evolución de dicho mercado. Además, se trata de una compañía que únicamente se dedica al diseño y desarrollo de productos y accesorios para el mercado ciclista, por lo que todos los esfuerzos de producción están focalizados en mejorar las características y el rendimiento de este deporte. Por otra parte, y en línea con los objetivos de este trabajo de final de grado, la empresa GBI dispone de uno de los ERP más potentes del mercado, el SAP. Gracias a ello, queda asegurada la correcta gestión y organización del proyecto de obtención de una nueva bicicleta híbrida, así como una perfecta comunicación entre los distintos departamentos en cuanto al envío de información relativa al proyecto, considerando una mayor agilidad, rendimiento y una reducción de los costes

Tabla 9: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Fortalezas. Fuente: Elaboración propia.

OPORTUNIDADES
Las oportunidades analizan los factores externos positivos de la empresa GBI en el proceso de introducción de una bicicleta híbrida en el mercado ciclista. Se puede confirmar que existe gran aceptación general por dicho modelo de producto, ya que, tanto en el estudio de usuario como en el estudio de mercado, que se presentan en los siguientes apartados, se recogen cifras que favorecen el desarrollo de bicicletas que cubran terrenos montañosos y de carretera. Además, queda expuesto en el estudio de mercado que el sector ciclista es un mercado creciente, consolidado y de gran importancia dentro del mundo deportivo. Estos datos recogidos proporcionan conocimientos acerca de las elevadas oportunidades del nuevo modelo híbrido en el competitivo sector ciclista.

Tabla 10: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Oportunidades. Fuente: Elaboración propia.

El análisis DAFO realizado proporciona un claro conocimiento del estado interno y externo de la empresa GBI de cara a la realización de dicho proyecto. Gracias al análisis desarrollado se concluye que el proceso productivo de la nueva bicicleta híbrida, no solo puede tener una buena aceptación en el mercado, sino que también la empresa GBI es capaz de llevarlo a cabo de manera eficaz y proporcionando resultados y prestaciones de alta fiabilidad.

Se extrae del análisis la elevada importancia en la determinación de los componentes del nuevo producto, ya que como se ha comentado los elementos serán seleccionados entre los proveedores de confiabilidad para mantener el nivel de exigencia buscado. Además, el empleo del sistema de gestión de planificación empresarial SAP facilitará el envío de información entre la empresa y los proveedores, así como con los distribuidores encargados de hacer llegar los productos a los clientes finales.

Puesto que el punto de mayor debilidad remarcado, siendo este la inexistencia en el SAP ERP de una base de datos con los componentes que se pretenden emplear en el nuevo sistema productivo, es a su vez la parte que aporta una mayor fortaleza y estabilidad, se determina que una correcta introducción de los elementos de la bicicleta y una buena planificación de las tareas del proyecto reforzaría las debilidades de la empresa GBI.

Asegurando una creación e incorporación de dichos componentes en el módulo MM de SAP ERP, el punto débil de la empresa se puede potenciar de manera que asegure la organización y gestión del trabajo expuesto.

3.2. MÉTODO QFD Y ESTUDIO DE USUARIO

Tras definir el entorno exterior de la empresa GBI y analizar los factores internos que refuerzan y debilitan los objetivos del proyecto, se procede a dar paso al estudio de los usuarios del sector ciclista, los cuales proporcionan veracidad al presente trabajo ya que permiten recoger ideas acerca de la demanda latente en el sector y aproximar el nuevo modelo de bicicleta híbrida lo máximo posible a las especificaciones buscadas.

Se ha considerado unificar las herramientas de estudio de usuario y el QFD (Quality Function Deployment) por estar íntimamente ligadas. En ambas partes se intenta recoger la máxima información posible de los usuarios y transformar dichos datos en valores estadísticos que reflejen la importancia de los criterios considerados como imprescindibles.

Como se viene mencionando en puntos anteriores, el método **QFD**, también llamado despliegue de la función de calidad, es una herramienta analítica que es capaz de convertir la demanda del usuario en requerimientos técnicos específicos, por lo que permite centrar los esfuerzos de diseño en los componentes realmente importantes, pudiendo dejar en un segundo plano aquellos elementos que no aportan ningún valor añadido al modelo de bicicleta final, ya sea por la reducida demanda recogida en encuestas y estudios o porque son características que no se encuentran abarcadas en los objetivos del proyecto.

El principal objetivo del método QFD es cuantificar la importancia de los aspectos y elementos claves de la bicicleta híbrida tras analizar las necesidades del usuario. Por ello mismo, se hace imprescindible recoger la voz del cliente mediante una encuesta genérica que proporcione al proyecto la suficiente información como para poder priorizar a la hora de diseñar los componentes de la bicicleta.

Para conseguir la información necesaria en el estudio de usuario, y asegurar obtener la cuantificación y jerarquización adecuada, se han realizado las siguientes actividades:

- Identificación de las demandas que se desea clasificar para el diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida.
- Elaboración de una encuesta genérica para abarcar al máximo número de usuarios posibles.
- Lanzamiento de la encuesta al mercado de usuarios y recogida de las respuestas realizadas.
- Análisis de los valores recogidos y realización de los gráficos estadísticos que proporcionan la aproximación al diseño de los elementos y, por consiguiente, de la nueva bicicleta híbrida.
- Ponderación y jerarquización de las características y demandas recogidas por parte de los usuarios.
- Análisis y conclusiones tras la aplicación del estudio de usuario y del método QFD que concluyen en la obtención de los componentes de la nueva bicicleta híbrida.

La encuesta fue generada para poder abarcar el mayor rango de perfiles posibles. El uso final de la bicicleta híbrida recoge tanto el ciclismo de carretera como de montaña, encontrándose preparada estructuralmente para soportar terrenos irregulares de gravilla con posibles baches (en el caso de montaña), así como terrenos más lisos y de superficie plana (para el caso de montaña). Esta versatilidad en el campo de uso facilita la selección de los usuarios finales, tomando en consideración la totalidad de las respuestas registradas.

Se presentan los datos base de la encuesta, los cuales proporcionan una idea acerca del uso general de la bicicleta en los usuarios participantes de dichas preguntas. Cabe remarcar que han contribuido en la elaboración de este análisis de la demanda más de 180 personas, concretamente 183, de diferente género y edad, por lo que se puede considerar una aproximación válida a la demanda latente en el sector ciclista actualmente.

En la encuesta participaron tanto hombres como mujeres de edades comprendidas entre los 16 y los 65 años, expresando su idea subjetiva acerca del modelo de bicicleta que consideraban de mayor preferencia y/o utilidad:

Resultados encuesta - Género de los participantes

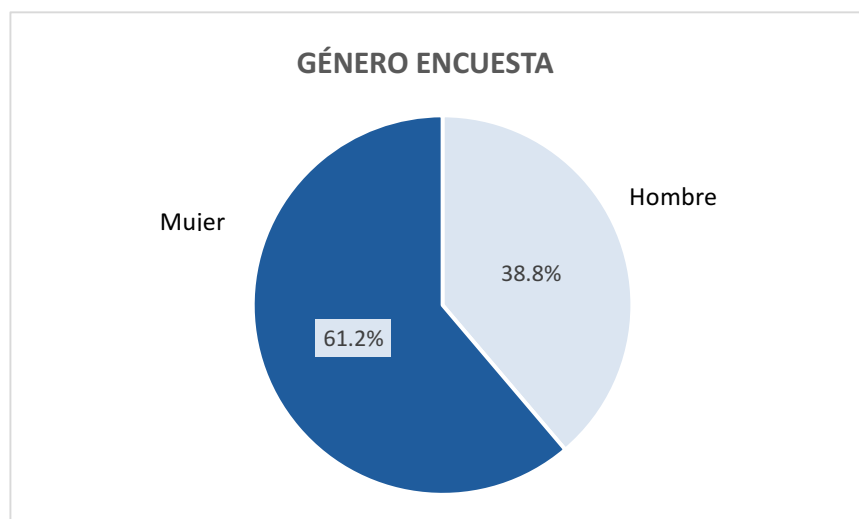


Figura 9: Estadística género de la encuesta de ciclismo. Fuente: Elaboración propia.

Resultados encuesta – Demanda modelo

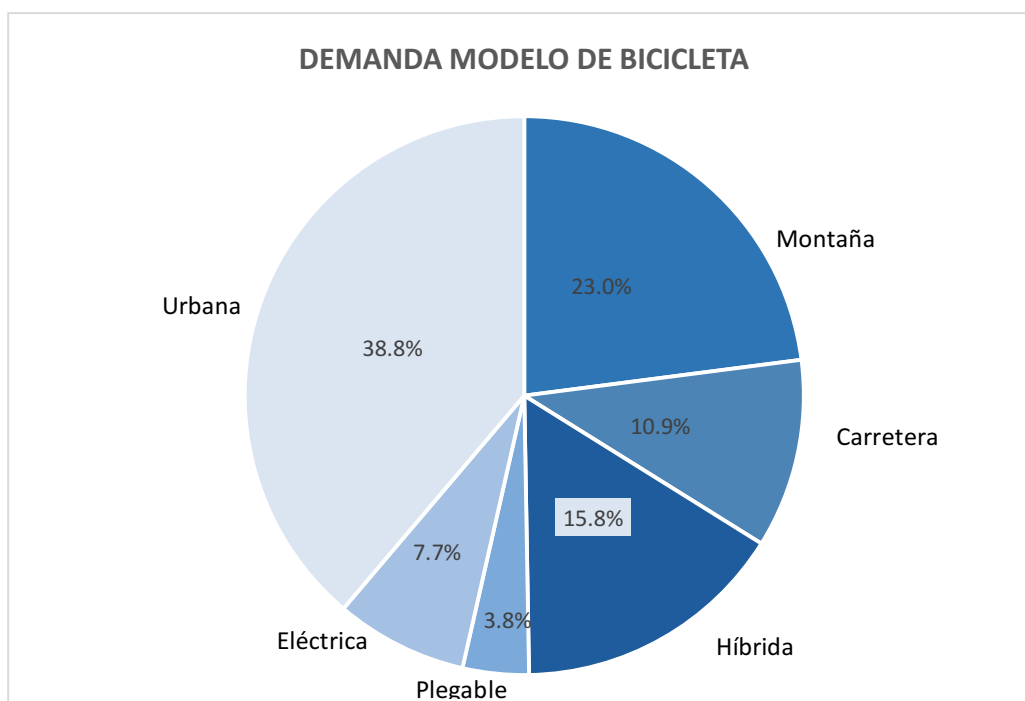


Figura 10: Estadística resumen demanda modelo de bicicleta. Fuente: Elaboración propia.

Las estadísticas obtenidas en cuanto a la demanda de modelos de bicicletas reflejan lo previsto en el análisis DAFO y lo remarcado en el posterior estudio de mercado. Los escenarios de operación que abarcará el nuevo modelo de bicicleta híbrida son los que mayor demanda generan en el cuestionario realizado, alcanzando un 49,7% de peso en la estadística final. La ventaja de la versatilidad de la bicicleta híbrida servirá para satisfacer las necesidades de los productos para carretera y montaña.

Una vez comprobada la gran aceptación de un modelo que opere en ambos escenarios de circulación, se procedió a determinar cuáles eran las preferencias en cuanto al diseño, más concretamente, jerarquía de las preferencias dentro de las cinco prestaciones generales básicas.

Para aproximar los intereses de los usuarios y poder cuantificar su prioridad, aplicando el método QFD, se realizaron diversas preguntas que determinaban la importancia de las prestaciones. En dichas simples preguntas, los participantes debían de seleccionar un valor entre el 0 y el 10, cuantificando la importancia de los factores a evaluar.

Los factores que son de vital importancia para el desarrollo de un nuevo modelo de bicicleta híbrida son la fiabilidad de la bicicleta, el confort/comodidad, la estética, la durabilidad y el funcionamiento del producto. Todos estos factores dependen, en mayor o menor medida, de los componentes y la calidad de los materiales empleados en el proceso productivo objeto del presente trabajo de final de grado.

A continuación, se adjuntan los resultados de la encuesta para los factores de Fiabilidad y Estética:

Importancia del factor fiabilidad

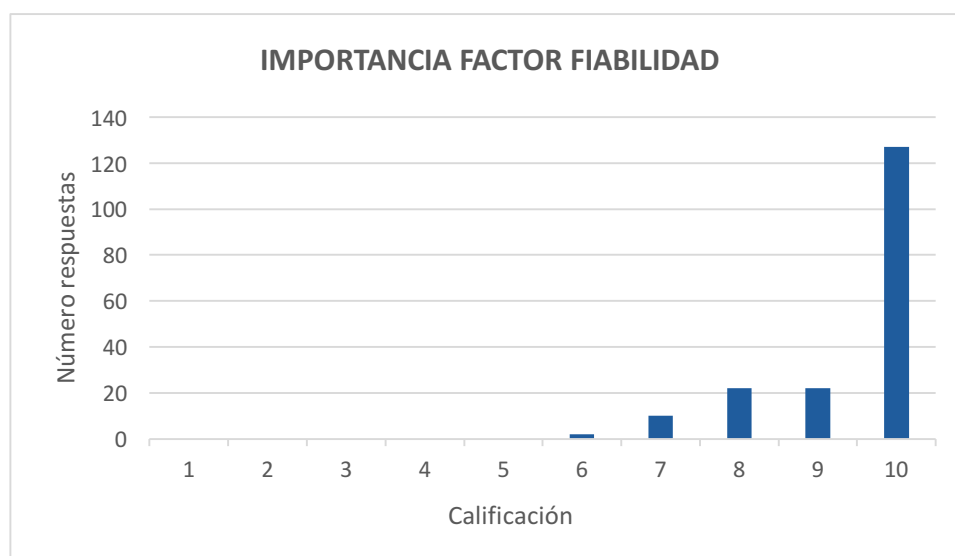


Figura 11: *Importancia de la fiabilidad en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.*

Importancia del factor estético

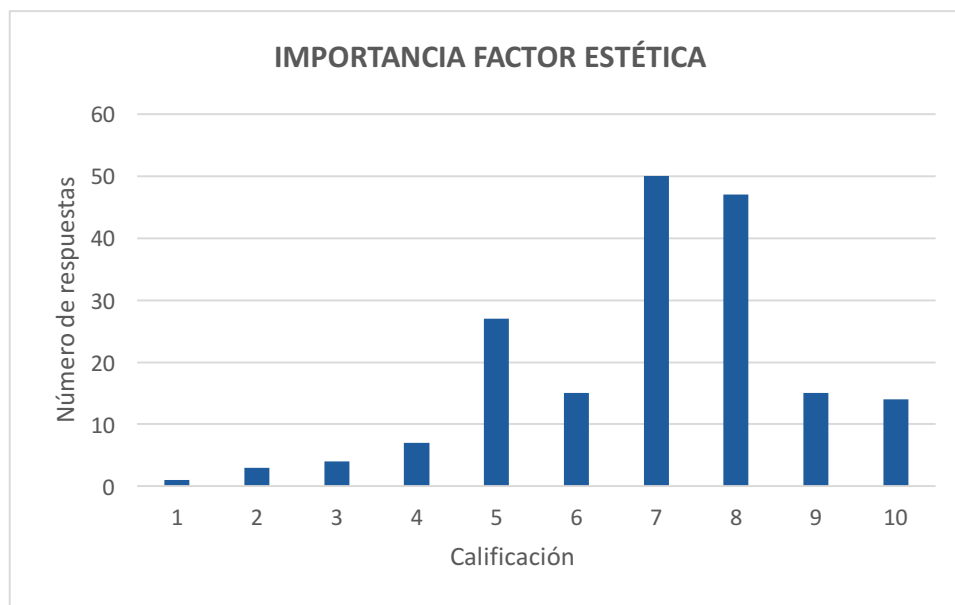


Figura 12: Importancia de la estética en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.

Se observan en los anteriores gráficos distribuciones de la priorización bien diferenciadas. En cuanto a características relativas a la fiabilidad, los usuarios se muestran concienciados en obtener la mayor seguridad durante la conducción de la bicicleta en cuestión, ya sea reforzando los materiales de los componentes como la tipología de elementos que conforman el nuevo producto. Por otra parte, en lo referente a la estética, la demanda se encuentra mayormente repartida, siempre manteniendo latente que se demandan productos visiblemente atractivos, pero dando a entender la priorización de otros factores como la fiabilidad o el funcionamiento.

De la misma manera quedaron registrados el resto de los factores clave mencionados, pudiendo realizar una jerarquía de los mismos y completar la tabla de priorización para el método QFD. Se presenta la calificación final asignada a cada factor involucrado en el diseño de la bicicleta:

1. **Fiabilidad:** 30%
2. **Confort:** 20%
3. **Estética:** 10%
4. **Durabilidad:** 10%
5. **Funcionamiento:** 30%

Siguiendo la línea de análisis de las demandas del usuario, se han determinado ciertas características, dentro de los factores globales cuantificados, para aproximar el diseño final. Este hecho viene dado por la cantidad de elementos que provocan variaciones en los factores, por ejemplo, el factor funcionamiento se ve afectado por la calidad de diversos componentes del producto, ya sea el sistema de frenos, los neumáticos y las ruedas o el cambio de marchas.

En este sentido, quedaron incluidos en el cuestionario de usuarios algunas preguntas generales para determinar las preferencias de mejora dentro de los factores globales marcados. A continuación, se muestran los resultados de algunas de estas preguntas, en los cuales se observan las preferencias que determinan el peso de cada característica.

Importancia de la ligereza

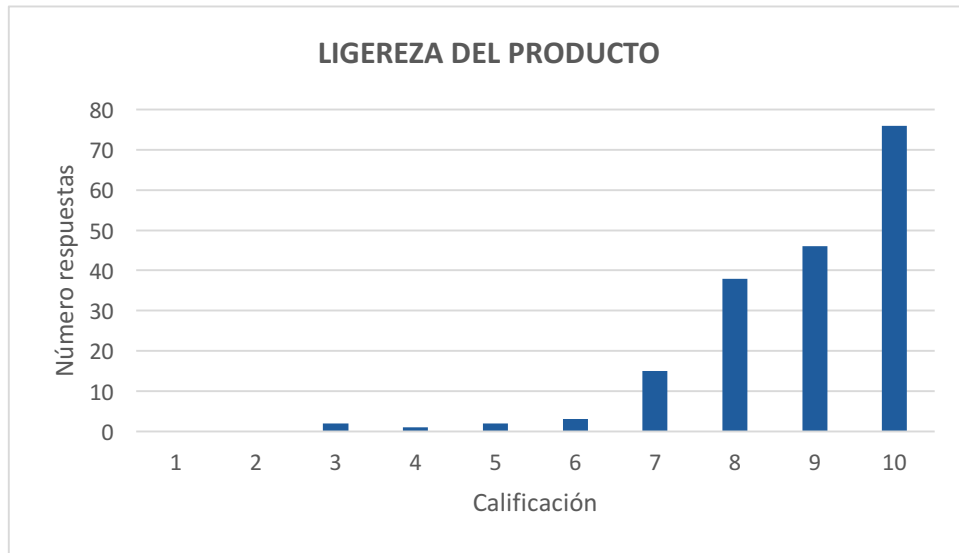


Figura 13: *Importancia de la ligereza en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.*

El peso de la bicicleta fue uno de los parámetros que se decidió analizar desde la perspectiva del usuario, ya que queda considerado uno de los primordiales en muchos de los factores globales, especialmente en el confort/comodidad. Al tratarse de una bicicleta híbrida, la cual permite la circulación en terrenos de montaña y carretera, y teniendo en cuenta que las preferencias existentes en los usuarios remarcan la máxima ligereza dentro de lo permisible, se ha optado por intentar reducir el peso de la bicicleta, sin dejar de lado otros factores mayormente influyentes como es el propio funcionamiento del producto.

En la siguiente gráfica, se presentan los resultados de la encuesta acerca de la importancia en la inclusión de accesorios en la nueva bicicleta híbrida:

Importancia en la inclusión de accesorios

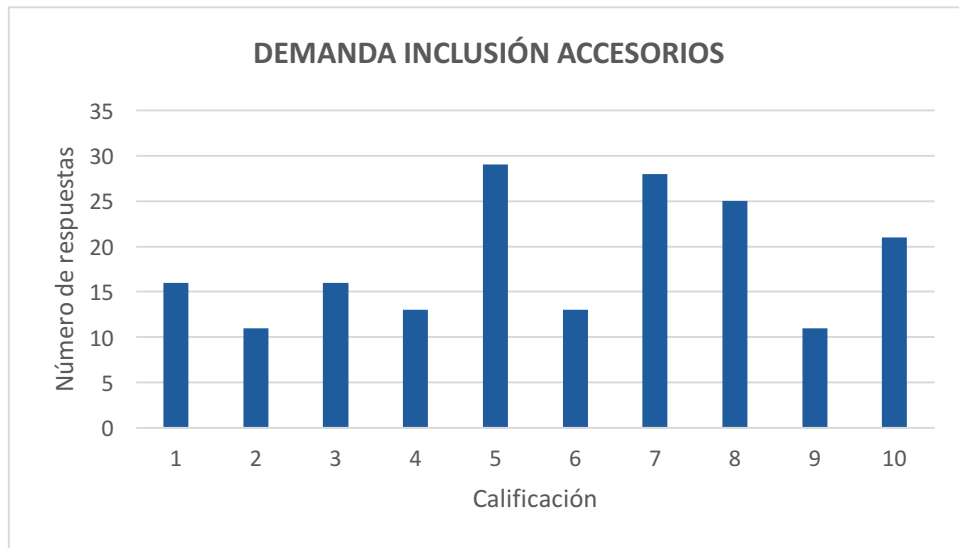


Figura 14: Importancia en la inclusión de accesorios en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.

En este caso, la distribución de preferencia se encuentra más repartida que en otras características relativas a la fiabilidad o comodidad, de manera que se reafirma la ausencia de insistir en esfuerzos de diseño para mejorar la inclusión de accesorios o la estética general de la bicicleta.

Por otra parte, para identificar la priorización dentro del factor de funcionamiento se lanzó a los usuarios una pregunta relativa a la necesidad de mejoras de algunos de los componentes claves de la bicicleta híbrida. Los resultados registrados mediante la encuesta se presentan en el siguiente gráfico:

Resultados encuesta factor funcionamiento

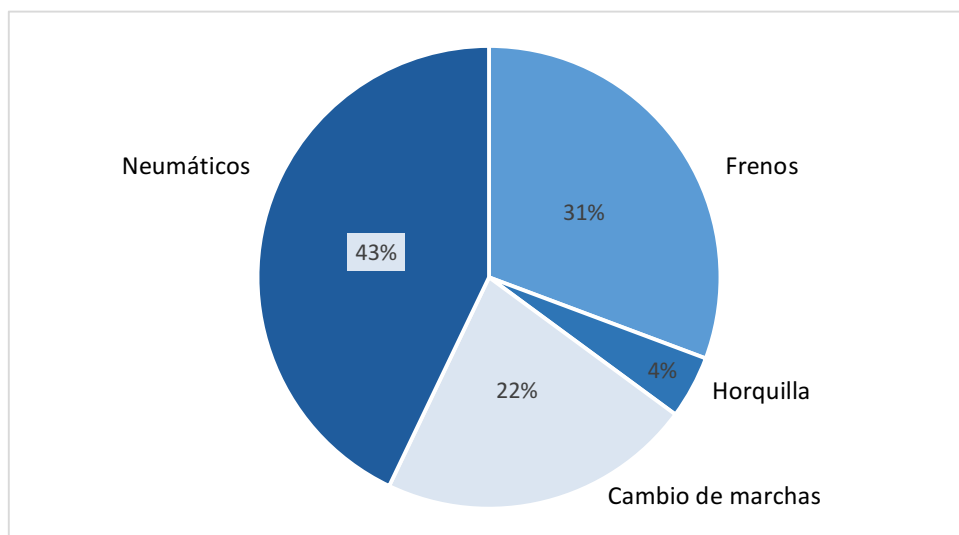


Figura 15: Preferencias de mejora en los componentes mencionados para el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados expuestos en el gráfico anterior, se definieron las puntuaciones de prioridad dentro del factor funcionamiento, siendo el rendimiento de los neumáticos y cubiertas la característica de mayor relevancia en dicho factor, y quedando la rigidez y estabilidad de la horquilla en la posición más inferior. En la siguiente tabla se muestra la distribución final de la importancia de dichos componentes dentro del factor funcionamiento:

COMPONENTE	PESO TABLA PRIORIZACIÓN
Sistema de frenos	0.3
Cambio de marchas	0.25
Horquilla	0.05
Neumáticos y cubiertas	0.4

Tabla 11: *Importancia en las características del factor funcionamiento. Fuente: Elaboración propia.*

Análogamente a la distribución de prioridades expuesta anteriormente, se llevó a cabo la identificación del peso de cada característica. Además, siguiendo la línea de análisis y evaluación de los valores recogidos, se determinaron la totalidad de los “QUÉ” que conforman la tabla de priorización para el método QFD, siendo los expuestos a continuación:

1. Fiabilidad (0,3 sobre 1):

- Fiabilidad de la cadena.
- Fiabilidad del cuadro.
- Fiabilidad de la horquilla.
- Fiabilidad de los neumáticos.
- Fiabilidad de los materiales.
- Fiabilidad del cambio de marchas.
- Fiabilidad del sistema de frenos.

2. Confort (0,2 sobre 1):

- Posición de conducción ergonómica.
- Sillín confortable.
- Regulación de la altura del manillar.
- Amortiguación en baches.

3. Estética (0,1 sobre 1):

- Diseño atractivo.
- Ligereza de la bicicleta.
- Grandaria de la bicicleta.

- Empleo de accesorios en el diseño.

4. Durabilidad (0,1 sobre 1):

- Calidad de los materiales.
- Fácil acceso a las piezas para reparar.
- Fácil de desmontar.
- Limpieza sencilla.
- Transporte cómodo.

5. Funcionamiento (0,3 sobre 1):

- Características de frenado mejoradas.
- Suavidad y mejor funcionamiento en el cambio de marchas.
- Horquilla segura y firme.
- Mejoras en ruedas y neumáticos.

El peso de cada característica se cuantifica con un valor numérico recogido en el rango de 0 a 1, según la demanda obtenida de la encuesta. Finalmente, siguiendo los datos recogidos en la encuesta previamente analizados y evidenciados en la presente memoria del proyecto, se presenta la tabla de priorización de los factores:

Agrupación	Peso	Características a estudiar	Peso de cada característica	Importancia
Fiabilidad	0.3	Fiabilidad de la cadena	0.1	3
		Fiabilidad del cuadro	0.15	4.5
		Fiabilidad de la horquilla	0.05	1.5
		Fiabilidad de los neumáticos	0.25	7.5
		Fiabilidad de los materiales	0.1	3
		Fiabilidad cambio de marchas	0.2	6
		Fiabilidad sistema de frenos	0.15	4.5
Confort	0.2	Posición de conducción ergonómica	0.25	5
		Sillín confortable	0.25	5
		Regulación de la altura del manillar	0.25	5
		Amortiguación en baches	0.25	5
Estética	0.1	Diseño atractivo	0.2	2
		Ligereza de la bicicleta	0.4	4
		Grandaria de la bicicleta	0.2	2
		Empleo de accesorios en el diseño	0.2	2
Durabilidad	0.1	Calidad de los materiales	0.3	3
		Fácil acceso a las piezas para reparar	0.2	2

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

Agrupación	Peso	Características a estudiar	Peso de cada característica	Importancia
		Fácil de desmontar	0.1	1
		Limpieza sencilla	0.2	2
		Transporte cómodo	0.2	2
Funcionamiento	0.3	Características de frenado mejoradas	0.3	9
		Suavidad y mejor funcionamiento en el cambio de marchas	0.25	7.5
		Horquilla segura y firme	0.05	1.5
		Ruedas y neumáticos	0.4	12

Tabla 12: *Priorización de demandas según usuarios. Fuente: Elaboración propia.*

La tabla anterior consigue recoger y cuantificar la preferencia de los usuarios respecto a los elementos, componentes y sistemas de los productos ciclistas. En la siguiente parte del proyecto, apartado estudio de mercado, se han elaborado las matrices comparativas de los requerimientos técnicos de los modelos de la competencia. Con una idea general de ambos estudios, se podrán concluir las especificaciones técnicas esenciales para el diseño de la nueva bicicleta híbrida, así como aquellas características que pueden favorecer la aceptación del producto en el sector ciclista.

3.3. ESTUDIO DE MERCADO

Durante el proceso de diseño de los nuevos productos, que las empresas pretenden introducir en el mercado, es necesario valorar la viabilidad de los mismos en varios aspectos. Principalmente, mediante la investigación del entorno económico, social, político y empresarial se consigue analizar la viabilidad económica, técnica y con ello la rentabilidad de un producto objeto.

Dentro del estudio del mercado se abarcan las evaluaciones correspondientes al análisis de las demandas en el sector objeto y el análisis de las características de otros productos cercanos al diseño planteado en el proyecto en cuestión. De esta manera, se consigue obtener una aproximación de la aceptación del nuevo producto en el mercado de las bicicletas híbridas actual.

Por este hecho, los estudios de usuario y de mercado de suelen realizar en las primeras fases del proyecto, concretamente en la fase de diseño del producto o incluso en la fase de planteamiento de las ideas principales, de tal manera que, si se detectan parámetros claves en el sector analizado, desventajas repetitivas en la mayoría de modelos evaluados o algunas necesidades básicas mal cubiertas por la gran cantidad de fuentes estudiadas, se puede emplear dicho conocimiento en la adecuación del nuevo modelo propuesto.

En este sentido, la Asociación de Marcas y Bicicletas de España (AMBE) es una organización que desde 2014 realiza un exhaustivo estudio de mercado acerca del Sector de la Bicicleta en España recolectando los datos y valores más significativos de la industria y el comercio ciclista para evaluar la evolución de las ventas del sector, no solo de los productos básicos como las propias bicicletas, sino también de todos los complementos necesarios que incumben dicho deporte (componentes del ciclismo, calzado, cascos, textil herramientas, etc.).

Según AMBE, en el 2018, el sector de los artículos deportivos alcanzó los 7.228 millones de ventas, aumentando un 3,52% las ventas alcanzadas el año precedente. De la totalidad de esta cifra, un total de 1.712 millones de euros hacen referencia al mercado del ciclismo, consiguiendo un 23,68%. Cabe destacar la importancia de estos resultados, ya que en la actualidad existen gran cantidad de disciplinas deportivas en gran auge, y otros deportes líderes en audiencia y más mediáticos que el ciclismo, como el fútbol.

En el siguiente gráfico se presenta la evolución de las ventas en el mundo ciclista desde el 2014 hasta la actualidad:

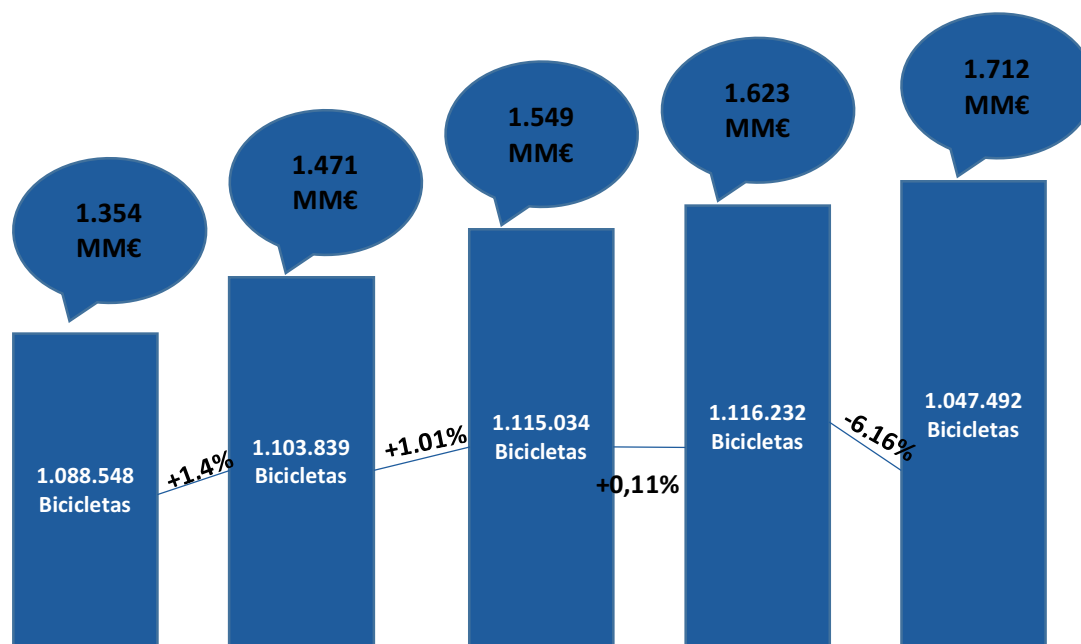


Figura 16: Evolución de las ventas de bicicletas en España. [Fuente: AMBE].

Como se observa en el diagrama evolutivo-comercial de la Figura 16, la presente anualidad ha sufrido una bajada de ventas en número de bicicletas pero no en facturación final. Estos valores representan la primera bajada en ventas de bicicletas tras un largo periodo de alza que se prevé que continúe en las próximas anualidades.

Una vez en este punto, es importante situar el modelo de bicicleta propuesto en el presente proyecto para analizar la viabilidad dentro de las ventas de cada tipo de transporte. Teniendo en cuenta que una bicicleta híbrida recoge las características de dos de los modelos de bicicletas más demandados en el sector ciclista, las ventas de dichos modelos y su aceptación general tienen posibilidades de ser muy elevadas. Para evidenciar dicha demanda, y siguiendo con el estudio de mercado realizado por AMBE, en la siguiente tabla se presentan las ventas según el modelo de bicicleta durante el 2018:

MODELO	PRECIO MEDIO	UNIDADES	PARTICIPACIÓN
Montaña	704€	409.030	39,1%
Carretera	1.755€	75.904	7,2%
Ciudad	258€	122.518	11,7%
Niños	141€	328.744	31,4%
Eléctrica	2.165€	111.297	10,6%

Tabla 13: Volumen de ventas de bicicletas y precio medio por modalidades. [Fuente: AMBE].

El volumen de comercio generado por la demanda de modelos de montaña y carretera asciende al 46,3% del volumen de negocio total del mercado ciclista en la anualidad de 2018, siendo prácticamente la mitad de las ventas totales. Si consideramos que un 31,4% de la restante comercialización se encuentra enfocada a las bicicletas para niños, las cuales no entran dentro del alcance del presente proyecto, resultaría un 46,3% de un total de 68,6% las demandas relacionadas con el diseño de la nueva bicicleta objeto del presente proyecto.

Estos valores y datos estadísticos recolectados de la actualidad del sector ciclista muestran que el mercado de la venta de bicicletas es un terrero estable, en continua alza, y con una fuerte presencia en el mundo deportivo comercial, posicionándose a la altura de sectores tan importantes como el futbolístico, y mostrando una clara viabilidad en la introducción de nuevos modelos de productos ciclistas, especialmente modelos de montaña y carretera. Siguiendo la línea del proyecto, se prevé que la bicicleta híbrida encuentre una rápida aceptación en el mercado, ya que proporciona características de las bicicletas más demandadas del sector, aportando mayor versatilidad e igualando, como mínimo, las prestaciones necesarias para la conducción por ambos escenarios operativos.

Por otra parte, para recopilar información acerca de las características de las bicicletas híbridas que actualmente se encuentran en venta, se ha llevado a cabo la elaboración de matrices comparativas que consiguen sintetizar las características más representativas del modelo en cuestión.

Para la elaboración de esta parte del estudio de mercado, se han seleccionado los siguientes modelos exactos de bicicletas híbridas:

1. Bicicleta híbrida Dual Sport 2.
2. Bicicleta híbrida FX Sport 5.
3. Bicicleta híbrida FX Disc 3.
4. Bicicleta híbrida FX Sport 4
5. Bicicleta híbrida Moma 26.
6. Bicicleta híbrida Cloot.
7. Bicicleta híbrida Triban.
8. Bicicleta híbrida Cube Hyde Pro.
9. Bicicleta híbrida Moma 28''.
10. Bicicleta híbrida Cannodale.

Todas las especificaciones técnicas de cada uno de los modelos de la lista previa, junto con una imagen del diseño de los mismo quedan expuestos en el **ANEXO I Especificaciones técnicas productos de la competencia**, el cual queda ubicado al finalizar la memoria de contenido del presente trabajo.

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

A raíz del estudio de los productos de la competencia seleccionados, se han obtenidos las siguientes tablas comparativas de los parámetros y características de mayor relevancia en el proceso de diseño de la nueva bicicleta híbrida. Las matrices comparativas quedan recogidas en la Tabla 14 y en la Tabla 15 mostradas a continuación:

Matriz comparativa de los primeros cinco modelos de bicicleta híbrida

	DUAL SPORT 2	FX SPORT 5	FX 3 DISC	FX SPORT 4	MOMA 26"
Precio	549	1799,00	749,00	1099,00	229,92
Material Cuadro	Aluminio	Fibra de carbono	Aluminio	Aluminio	Aluminio
Horquilla	De suspensión	Rígida	Rígida	Rígida	De suspensión
Sistema de freno	Disco hidráulico	Disco hidráulico	Disco hidráulico	Disco hidráulico	V-Brake
Peso	13,26 kg	10,06 kg	12,04 kg	10,48 kg	13,4 kg
Número velocidades	8	10	9	10	Cambio (18)
Manillar	Plano	Plano	Dos alturas	Plano	Dos alturas
Juego dirección	1-1/8"	1-1/8"	1-1/8"	1-1/8"	1-1/8"
Potencia	31,8 mm abrazadera	31,8 mm abrazadera	31,8 mm abrazadera	31,8 mm abrazadera	x
Llantas	32 agujeros	28 agujeros	32 agujeros	32 agujeros	Aluminio
Ruedas	29"	700c	700c	700c	26"

Tabla 14: Primera parte matriz comparativa especificaciones básicas. Fuente: Elaboración propia.

Matriz comparativa de los últimos 5 modelos de bicicleta híbrida

	CLOOT	TRIBAN	CUBE HYDE PRO	MOMA 28"	CANNONDALE
Precio	279,95	529,00	799,00	319,99	899,99
Material Cuadro	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aleación
Horquilla	De suspensión	Rígida	Rígida	De suspensión	Rígida
Sistema de freno	V-Brake	Freno de disco	Freno de disco	Freno de disco	Disco hidráulico
Peso	15 kg	10,7 kg		14 kg	
Número velocidades	7	9	8	Cambio (21)	9
Manillar	Dos alturas	Plano	Plano	Dos alturas	Plano
Juego dirección	1-1/8"	1-1/8"	1-1/8"	1-1/8"	1-1/8"
Potencia			31,8 mm abrazadera		31,8 mm abrazadera
Llantas			32 agujeros		32 agujeros
Ruedas	28"	28"	28"	28"	27,5"

Tabla 15: Segunda parte matriz comparativa especificaciones básicas. Fuente: Elaboración propia.

Con el análisis de las matrices comparativas resultantes del estudio se pueden obtener las siguientes conclusiones acerca del diseño de las bicicletas híbridas que actualmente se llevan a cabo en las empresas de la competencia:

- Existe gran desviación en los precios de los productos, siendo éstos desde los 279 euros hasta alcanzar casi los 1800 euros. Principalmente, esto se debe al empleo del material para construir el cuadro de la bicicleta, ya que la fibra de carbono tiene un precio considerablemente más elevado que las aleaciones o el aluminio.
- El peso de las bicicletas gira entorno los 10 kg de mínimo y los 15 kg de máximo. Estos 5 kilos de diferencia se pueden deber al material del cuadro, al manillar y a las ruedas.
- Existe una clara tendencia al empleo de frenos de disco, principalmente hidráulicos. Este factor se debe a la necesidad de elevadas prestaciones de frenado y un control de la potencia de freno para los escenarios operativos por donde circulan las bicicletas híbridas.
- La suspensión delantera se encuentra integrada en la mayoría de los modelos analizados en las matrices comparativas. Esto se debe a que las bicicletas híbridas se utilizan en gran parte sobre superficies irregulares o con baches, generando la necesidad de incluir en el diseño horquillas de suspensión que mejoren la amortiguación. Cabe destacar que la altura de amortiguación suele ser levemente superior a los 60 mm.
- En cuanto al número de velocidades, no se llega a observar una clara tendencia en las bicicletas híbridas. Este hecho se debe a las diferentes necesidades que generan los múltiples usos de los productos híbridos. Como se explicará a continuación, las bicicletas híbridas necesitan prestaciones referentes al sistema de transmisión dependiendo de los terrenos por los que vaya a circular.
- Se destacan dos tipologías de manillares dentro de los diseños de las bicicletas híbridas de la competencia, concretamente son los manillares planos y los manillares de dos alturas. Los primeros provocan que el usuario se encuentre en una posición un tanto inclinada, pero manteniendo el confort en la circulación, mientras que el manillar de dos alturas favorece el agarre cómodo y una postura más erguida.
- Cabe destacar que en la gran parte de los modelos estudiados existen las posibilidades de variar los colores, los tallajes y de incorporar varios accesorios al diseño final de la bicicleta híbrida. En este sentido, también cabe remarcar la compatibilidad de adición de portabultos y guardabarros de todos los modelos incluidos en las matrices comparativas.

Adicionalmente a los estudios de mercado y de usuario realizados, los cuales permiten la aproximación de las preferencias del usuario y el descubrimiento de nuevos nichos de mercado, se deben de tener en cuenta las ligeras diferencias entre los distintos tipos de bicicleta híbrida, ya que estos pueden determinar ciertos componentes del nuevo producto.

En el presente proyecto de final de grado se han tenido en cuenta los siguientes conceptos que han delimitado la elección de los elementos del producto involucrados:

- El propio uso de la bicicleta híbrida (tipología).
- Sistema de transmisión, sistema de frenado y otros componentes.
- Ruedas y neumáticos.

Se exponen las preferencias en la elección de los conceptos anteriores de manera más detallada:

Tipología de bicicleta híbrida

A diferencia de otros modelos de bicicletas, como las bicicletas de carretera, el modelo híbrido no dispone de una segmentación en subproductos dentro de esta categoría. Por este motivo, las ligeras diferencias entre los diferentes diseños recaen en los usos de la bicicleta.

Dependiendo del uso final de la bicicleta híbrida, ésta dispondrá de neumáticos más o menos anchos y de una tipología diferente de horquilla. Para evidenciar esta variedad de diseños, se presenta en la siguiente tabla las características más significativas dependiendo de los modos de uso:

USO	PRECIO (€)	MATERIAL CUADRO	HORQUILLA
Ciclismo ocasional en carreteras y carriles de bici	200-400	Aleación de aluminio de calibre liso	Suspensión rígida de acero o básica
Ciclismo urbano regular	400-1.000	Aleación de aluminio	Rígida de aluminio o de fibra de carbono
Ciclismo en terreno mixto (Pistas de grava con baches y caminos suaves y lisos)	400-1.000	Aleación de aluminio	En suspensión con bloqueo
Ciclismo profesional	1.000-1.800	Aleación de aluminio o fibra de carbono	En suspensión de fibra de carbono

Tabla 16: *Tipología de material del marco o modelo de horquilla dependiendo del uso de la bicicleta híbrida.*

Tal y como se ha ido comentado a lo largo de toda la memoria, el modelo de bicicleta híbrida objeto del proyecto se encuentra enfocado a permitir la circulación del producto en terrenos de montaña y carretera, en los cuales pueden aparecer tanto pistas de gravas y baches como caminos lisos.

Como se ha especificado en la Tabla 16, el **material del marco** suele variar entre aleación de aluminio y fibra de carbono, siendo este último el material empleado para las bicicletas de alta

gama debido a su ligereza y elevado precio. Debido al uso específico fijado en el proyecto, el marco de la bicicleta será producido a partir de una aleación de aluminio.

Los marcos de aleación de aluminio resultan fuertes y ligeros si se comparan con los cuadros de acero, los cuales no han quedado incluidos en la valoración de posibilidades para asegurar reducir peso a la bicicleta híbrida. Como se puede observar, al emplear aleación de aluminio permite reducir también el precio en una cantidad considerable. Por otra parte, los marcos compuestos de fibra de carbono poseen mayor ligereza que los anteriores, ofreciendo una marcha más suave gracias a las propiedades de absorción de vibración de la fibra.

En cuanto a la **tipología de horquillas** a introducir en el diseño de la bicicleta híbrida, se diferencian en dos variantes muy extendidas, las horquillas rígidas y de suspensión, siendo las primeras más adecuadas para circular por carreteras asfaltadas. Las horquillas de suspensión son preferibles para terrenos mixtos ya que ayudan en la absorción de los baches en caminos de grava e irregulares.

Se presentan unas figuras representativas del diseño de los tipos de horquillas:



Figura 17: Horquilla rígida (izquierda) y horquilla de suspensión (derecha).

Sistema de transmisión, sistema de frenado y otros componentes

Dependiendo del uso final al cual se pretende enfocar la bicicleta híbrida, los componentes esenciales de los sistemas del producto soportan cambios en su estructura. Un ejemplo es el número de velocidades, lo cual condiciona componentes como la cadena, cassette y otros elementos del sistema de transmisión.

Conforme el uso de la bicicleta híbrida vaya a ser de mayor relevancia para el usuario final, es necesario un mayor número de velocidades en su diseño. En el caso estudiado del proyecto, al tener que diseñar una bicicleta híbrida de nivel “intermedio” que soporte tanto terrenos irregulares como lisos, es conveniente añadir un sistema de transmisión adaptado a nueve o diez velocidades.

En lo que respecta al sistema de frenado, existen tres tipos de frenos de grandes diferencias, los cuales quedan expuestos en las siguientes figuras:



Figura 18: Freno de llanta (izquierda), freno de disco mecánico (medio) y freno de disco hidráulico (derecha).

Tras el análisis paramétrico de los productos de la competencia, se ha detectado que la gran mayoría poseen en su diseño los frenos de disco hidráulicos por su precisión en el frenado y sus altas prestaciones en todas las condiciones climáticas.

Ruedas y neumáticos

Los componentes que conforman las ruedas de la bicicleta, incluyendo los elementos neumáticos, han sido los seleccionados por los usuarios en la encuesta realizada para una mejora del rendimiento. Por ello, se han analizado en profundidad las ruedas que suelen incorporar tanto las bicicletas de carretera como de montaña.

Mayoritariamente, las bicicletas de carretera suelen circular con ruedas de 700c, ya que estas operan de manera más eficiente en superficies lisas. Por otra parte, las bicicletas de montaña incorporan ruedas de 27,5" o 29" ya que permiten emplear neumáticos de mayor volumen para suavizar la conducción en terrenos irregulares.

Por todo lo expuesto, los neumáticos para la bicicleta híbrida deben de ser más anchos que para la de carretera con el fin de brindar al producto mayor capacidad de amortiguación y agarre, sin llegar a las elevadas prestaciones de los neumáticos para las bicicletas de montaña.

Con todos los datos recogidos en el estudio de mercado, tanto de los productos de la competencia como de las características generales comunes de las bicicletas híbridas, se han detectado varias tendencias a seguir en el diseño de las mismas para cumplir las prestaciones demandadas y asegurar el correcto funcionamiento del producto bajo los diferentes escenarios de uso.

Uno de los aspectos destacables, es la extensión del empleo de las horquillas en suspensión para esta tipología de bicicletas. Tanto en el análisis paramétrico como en las condiciones generales, este tipo de horquilla resalta ante las rígidas, ya que proporciona una mayor absorción de las irregularidades del terreno y hace que la bicicleta vaya el mayor tiempo posible pegada al suelo, por lo que esto se traduce en mayor seguridad y mejor trazabilidad en curvas. Otro de los componentes que asegura la absorción y adhesión del terreno son los neumáticos, concretamente el tamaño de rueda afecta notablemente, ya que a mayor diámetro de rueda,

mejor absorción de las irregularidades. En el presente proyecto se ha decidido incluir en el diseño una horquilla en suspensión para poder compensar la elección de un diámetro de rueda de 28" y no de 29", ya que estos últimos especialmente son preferentes para terrenos de gravilla.

Otro factor a destacar es el tamaño de rueda de la bicicleta híbrida, ya que este se encuentra entre dos medidas, unas más próximas a las necesidades del producto de carretera y otras a los productos de montaña. Como conclusión en este aspecto, se puede innovar buscando la compensación entre ambos factores, es decir, la elección de un diámetro de rueda de 28" y una horquilla en suspensión, facilita la determinación mixta entre los tamaños de rueda de ambas tipologías de bicicleta y remarca la elección de la horquilla en suspensión para la compensación de las irregularidades del terreno.

Otros parámetros incluidos en el estudio de mercado como el peso medio de las bicicletas de la competencia, el precio o el número de velocidades incluidas, han resultado ser más variables entre los modelos y las tendencias analizadas. Por tanto, estos factores se han determinado en mayor medida mediante el estudio de usuario con las preferencias registradas en su desarrollo.

Finalmente, se expone en la siguiente tabla las bases primordiales de diseño y los puntos que se deben de tener en cuenta para la elaboración de las especificaciones técnicas de la nueva bicicleta híbrida. La siguiente tabla recoge la matriz de interacción entre las demandas registradas por los usuarios y las características y componentes más primordiales en el proceso de diseño llevado a cabo.

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

A continuación, se muestra la tabla resumen de las interacciones entre características y demandas, obteniendo una priorización final:

Características a estudiar y parámetros	Material cuadro	Material horquilla	Material llanta	Diámetro llanta	Geometría del cuadro	Recorrido suspensión	Espacio accesorios	Tamaño sillín	Dimensión manillar	Ergonomía puños	Sistema freno	Cambio de marchas	Peso	Tipo de pedales	Priorización
Que sea fiable la cadena												1			3
Que sea fiable el cuadro	9	3			9								3		4,5
Que sea fiable la horquilla		9			1	3									1,5
Que sean fiables los neumáticos			1	3											7,5
Que sean fiables los materiales	9	9	9									3	3		3
Que sea fiable el cambio de marchas												9			6
Que sea fiable el sistema de frenos											9				4,5
Que la posición del conductor sea ergonómica				1	9		1	9	3	3				3	5
Que el sillín sea confortable								9					1		5
Que se pueda regular la altura del manillar							3		3						5
Que tenga buena amortiguación en baches		3		3		9									5
Que el diseño sea atractivo					3		3							3	2
Que sea ligera	9	9	3	1				1	1		1	1	9		4
Que no sea muy grande				9	3		3	3	3						2

Características a estudiar y parámetros	Material cuadro	Material horquilla	Material llanta	Diámetro llanta	Geometría del cuadro	Recorrido suspensión	Espacio accesorios	Tamaño sillín	Dimensión manillar	Ergonomía puños	Sistema freno	Cambio de marchas	Peso	Tipo de pedales	Priorización
Que emplee accesorios en el diseño							9								2
Que los materiales sean de calidad	9	9	9										3		3
Que se tenga fácil acceso a las piezas				3	3		3		3		3				2
Que sea fácil de desmontar					3	1	3				9				1
Que tenga una limpieza sencilla	1	1	1	1	3						3	1	1	1	2
Que el transporte de la bicicleta sea cómodo	3	3	1	1					1	3		1	9		2
Que tenga características de frenado mejoradas					3						9		3		9
Que tenga suavidad y mejor funcionamiento el cambio de marchas	1	1	3	1								9			7,5
Que la suspensión delantera sea eficaz	1	9			1	9									1,5
Que la neumática sea adecuada			3	9											12
	147,5	161	136	217	115,5	64	59	100	48	21	146,5	141,5	119,5	23	

Tabla 17: Matriz de interacción y orden de priorización respecto la importancia de las demandas analizadas. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la tabla de prioridades obtenida es la presentada a continuación:

1	Diámetro de la llanta
2	Material de la horquilla
3	Material del cuadro
4	Tipo de sistema de frenos
5	Cambio de marchas
6	Material de la llanta
7	Peso
8	Geometría del cuadro
9	Tamaño del sillín
10	Recorrido en suspensión
11	Espacio para accesorios
12	Dimensiones del manillar
13	Tipología de pedales
14	Ergonomía de los puños

Tabla 18: Orden de prioridad de las características de diseño. Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta la información recopilada durante todo el proyecto y los estudios previamente evidenciados, se llegaron a las siguientes especificaciones que debía de cumplir la nueva bicicleta híbrida:

- El diámetro de llanta es uno de los factores con mayor impacto en el desarrollo del proceso productivo de la bicicleta. Finalmente, se ha optado por incluir un tamaño de rueda de 28”, con llantas de aluminio, para proporcionar al cliente una mayor estabilidad en la circulación y resistencia, de tal manera que los factores como el confort y comodidad se vean favorecidos por esta elección. La cubierta seleccionada como neumática del nuevo producto es una cubierta que permite conducir con seguridad en la gran cantidad de situaciones climáticas y de superficie gracias a su buen agarre y con tecnología de protección contra posibles perforaciones.
- Seguidamente, los materiales del cuerpo principal de la bicicleta híbrida (cuadro y horquilla) han resultado ser los factores con mayor importancia tras el diámetro de la llanta. La elección del material del cuadro y de la horquilla se ha realizado en base a los estudios de los productos de la competencia, decidiéndose finalmente el aluminio para su conformación. Concretamente se empleará una aleación de aluminio ampliamente utilizada en el sector ciclista, debido a sus elevadas prestaciones de resistencia y su menor peso con respecto al acero. La opción de incluir un cuadro de fibra de carbono reduciría notablemente el peso final del producto, pero elevaría en exceso el precio de la bicicleta. Teniendo en cuenta que la característica de Peso ha resultado localizarse en

la posición séptima del orden de prioridad, se descarta el empleo de fibra de carbono en el presente proyecto.

- La tipología del sistema de frenos incluida en el nuevo diseño del producto ha sido el freno de disco hidráulico debido a su mayor adaptabilidad y mejor precisión de frenada. Este tipo de freno proporcionará mejores prestaciones de parada y seguridad para ambos escenarios de uso, montaña y carretera.
- El cambio de marchas seleccionado en el diseño es compatible con 9 velocidades de operación, ya que este es compatible para la correcta adaptación a los diversos terrenos por los que circulará la bicicleta híbrida.
- Con el esfuerzo de diseño realizado se ha conseguido obtener un peso muy cercano a los 11 kg, lo cual cumple con una de las características de diseño más demandadas por los usuarios y de mayor competitividad dentro del mercado, ya que, a pesar de emplear aluminio como material del cuadro la bicicleta híbrida se aproxima en ligereza a las menos pesadas del mercado.
- En cuanto a la morfología del cuadro seleccionada, será lo suficientemente eficaz en cuanto a términos de prestaciones y rendimiento, además de aportar la ligereza indicada. Por otra parte, la forma del cuadro de la bicicleta será en morfología de diamante, una de las más comunes en el mercado, consiguiendo aportar la suficiente estabilidad de marcha y rigidez como centro estructural.
- Con respecto al sillín de la bicicleta, y siguiendo de nuevo la alta demanda en confort recibida por los usuarios participantes de la encuesta, se ha optado por un sillín de dimensiones amplias y acolchado de gel, consiguiendo recorridos cómodos.
- Recorrido de suspensión de 63 mm para aportar un tratamiento de los baches coherente con los terrenos que abarca la funcionalidad de la bicicleta. De esta manera, la horquilla permitirá un desarrollo de la marcha con menores inestabilidades en terrenos de gravilla, irregulares y con baches, provocando una circulación fluida en cualquier superficie.
- El espacio para accesorios no ha sido uno de los parámetros de mayor relevancia a lo largo de todos los estudios del proyecto ya que los resultados de las encuestas a usuarios determinaban que no existía necesidad excesiva en su integración, por lo que los esfuerzos de diseño están enfocados en otros factores como la fiabilidad de la suspensión delantera o la comodidad general de la bicicleta. A pesar de ello, se ha tenido en cuenta que el producto final sea compatible con los guardabarros y portabultos, para que en caso de necesidad su adición sea fácil de incorporar dichos elementos.
- Las dimensiones del manillar fueron seleccionadas para favorecer la posición de las manos durante la conducción, así como la elección del diseño plano del mismo. Se optó

por un ancho de 720 mm y las dimensiones concretas para una correcto montaje con la horquilla, entre otros elementos.

- El tipo de pedales y los puños ergonómicos seleccionados han sido pensados para favorecer la fijación de los pies para un fluido pedaleo, gracias a la introducción en el diseño de los pedales de plataforma, y la cómoda estancia de las manos en el manillar. De esta manera, y junto con el sillín de grandes dimensiones, se aseguran cumplir los factores de confort y comodidad obtenidos como preferencia en las demandas iniciales a los usuarios.

3.4. DEFINICIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA BICICLETA HÍBRIDA

Finalmente, los componentes seleccionados para la conformación del nuevo modelo de bicicleta híbrida son los mostrados a continuación:

Componentes estructurales

Cuadro y horquilla

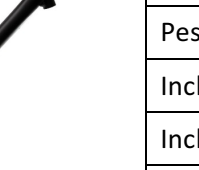
CUADRO Y HORQUILLA BICICLETA HÍBRIDA HORQUILLA	
	Cuadro
	Material: Aluminio
	Peso: 2.49 kg
	Incluye tubo de dirección de 1-1/8"
	Incluye tija sillín (27,2 mm)
Proveedor: RADVERSENDER	
	Horquilla
	Material: Aluminio
	Recorrido de amortiguación: 63 mm
	Tamaño de la rueda: 28"
	Peso: 1.25 kg
Modelo: SR Suntour SF10-NCX	

Tabla 19: Especificaciones técnicas finales del cuadro y la horquilla de la bicicleta híbrida.

Manillar

MANILLAR BICICLETA HÍBRIDA	
	Diseño: Plano
	Material: Aluminio 6061
	Peso: 0.376 kg
	Abrazadera manillar: 31,8 mm
	Ancho: 720 mm

Tabla 20: Especificaciones técnicas finales del manillar de la bicicleta híbrida.

Se ha seleccionado el cuadro para ruedas de 28" y la horquilla SR Suntour SF10-NCX, ambos componentes de aluminio. El cuadro cumple con las especificaciones técnicas necesarias para ser compatible con la horquilla y proporcionar un correcto esqueleto del producto.

Se ha elegido la horquilla mostrada por su capacidad de amortiguación mediante aceite o aire, además de permitir incorporar el sistema de frenado elegido en el presente proyecto, los frenos

de disco hidráulico. La horquilla es definida como relativamente ligera y sólida, diseñada exclusivamente para ruedas de 28”.

En cuanto al manillar de diseño plano, se trata del modelo RITCHEY Comp Flat de aluminio de doble grosor ligero seleccionado por las elevadas prestaciones de comodidad en la conducción.

Componentes ruedas

Llantas, bujes y ejes





RUEDAS COMPLETAS BICICLETA HÍBRIDA	
	<p align="center">Ruedas</p>
	Peso completo: 2.29 kg
	Carga máxima soportada: 109 kg
	Radios de acero inoxidable
	Tamaño 28”
	Compatibles con freno de disco
	<p align="center">Llantas</p>
	Material: Aluminio
	Diseño: Cámara hueca
	Compatible con sistema de disco
	Tamaño: 28”
	Anchura: 21,8 mm
	<p align="center">Buje delantero</p>
	Anchura de extendido: 100 mm
	Diámetro eje: 12 mm
	Número de radios: 24
	Material: Cuerpo y flancos de aluminio
	Características: Sellado, rodamiento de bolas
	<p align="center">Buje trasero</p>
	Anchura de extendido: 142 mm
	Diámetro eje: 12 mm
	Número de radios: 24
	Material: Cuerpo y flancos de aluminio
	Características: Sellado, rodamiento de bolas
Cassette enchufable Shimano/ 11x	
<p align="center">Tipo de eje</p>	Eje pasante

Tabla 21: Especificaciones técnicas finales del juego de ruedas de la bicicleta híbrida.

Cubiertas

CUBIERTAS BICICLETA HÍBRIDA	
	Diseño: Cubierta con alambre
	Modelo: DualGuard
	Peso: 0.756 kg
	Tamaño 28''
	Franjas reflectantes y protección anti averías

Tabla 22: Especificaciones técnicas finales de las cubiertas de la bicicleta híbrida.

El conjunto de ruedas de Fulcrum ha sido elegido para componer la nueva bicicleta híbrida por el diseño de las llantas pensadas para mejorar la eficiencia aerodinámica, siendo estas de mayor anchura para permitir una combinación perfecta con los neumáticos seleccionados de 28''.

Además, destaca la elección de las ruedas en conjunto por la asimetría de la llanta que mejora la tensión de la misma y equilibra las fuerzas provenientes de los frenos y el paquete de piñones.

Las cubiertas de la marca SCHWALBE del modelo DualGuard E-50 han sido incluidas en el diseño de la nueva bicicleta híbrida para proporcionarle una versatilidad, no solo en la tipología de escenarios de uso, sino también en la capacidad de conducir con seguridad bajo casi todas las condiciones climáticas del año. Dado que la neumática del producto ha sido uno de los parámetros de mayor priorización durante el estudio, el modelo seleccionado garantiza un buen agarre y se encuentra equipado con la tecnología de protección contra perforaciones DualGuard para una máxima seguridad en la circulación.

Componentes sistema de transmisión

Cadena


CADENA BICICLETA HÍBRIDA	
	Peso: 0.272 kg
	Material: Acero
	Número de eslabones: 114
	Compatibilidad con 9 velocidades
	Anticorrosivo

Tabla 23: Especificaciones técnicas finales de la cadena de la bicicleta híbrida.

Set de bielas y platos


BIELA PIÑÓN Y PLATO DE LA BICICLETA HÍBRIDA	
	Compatibilidad 9 velocidades
	Plato pequeño acero y plato grande aluminio
	Número de platos: 2
	Traducción: 34/50 dientes
	Diámetro entre agujeros: Estándar

Tabla 24: Especificaciones técnicas finales de la biela, platos y piñón de la bicicleta híbrida.

La cadena que incorpora en el diseño la nueva bicicleta es compatible con un sistema de 9 velocidades, definidas como óptimas y suficientes en el presente proyecto, siendo el modelo seleccionado el KMC X9SL. Esta cadena asegura el máximo rendimiento, triple durabilidad y capacidad de anticorrosivo, siendo su peso muy reducido para aportar ligereza al conjunto.

Por otra parte, el set de bielas y platos de la marca Shimano ha sido elegido por ofrecer un cambio de marchas sencillo, preciso y fácil, además de seguir aportando ligereza y la compatibilidad de 9 velocidades.

Componentes sistema de frenos

SISTEMA DE FRENO BICICLETA HÍBRIDA	
	Tipo de freno: De disco hidráulico
	Peso completo: 0.224 kg
	Con palanca de freno
	Modelo: Clarks M3
	Tamaño disco delantero y trasero: 160 mm
	Freno de disco 6 agujeros
	Pinza de freno
	Pinza delantera: Post Mount
	Pinza trasera: Post Mount
	Nº pistones de freno delante: 2
	Nº pistones de freno detrás: 2
	Líquido de freno: Aceite mineral

Tabla 25: Especificaciones técnicas sistema de frenos de la bicicleta híbrida.

Se trata de un sistema de frenado de disco hidráulico con gran capacidad de líquido interno respecto su modelo predecesor. Se decidió implementar este tipo de frenos por una mejora del 25% en las prestaciones de parada, además de disponer de una construcción ligera de metal ligero fundido.

Componentes y accesorios bicicleta híbrida

Sillín

SILLÍN DE LA BICICLETA HÍBRIDA	
	Tapicería: Comfoam gel
	Peso: 0.720 kg
	Acolchado de gel
	Longitud sillín: 263 mm
	Alivio perineo

Tabla 26: Especificaciones técnicas del sillín de la bicicleta híbrida.

El sillín SQ621 se integra en el listado de componentes finales para el diseño de la nueva bicicleta por la suave tapicería en combinación con una capa de gel en la parte superior. Este elemento se integra para asegurar la comodidad del conductor en todo el transcurso del trayecto además de tratarse de un sillín de dimensiones considerables para una correcta ergonomía.

Pedales

PEDALES DE LA BICICLETA HÍBRIDA	
	Material: Aluminio
	Peso: 0.567 kg
	Eje del pedal: CroMo
	Tipo: Pedales de plataforma
	Dimensiones 105x80 mm

Tabla 27: Especificaciones técnicas del pedales de la bicicleta híbrida.

Finalmente, la elección de los pedales ha recaído en la marca Cube RFR Comfort, siendo éstos unos pedales de plataforma con almohadilla de goma antideslizante. De esta manera, este elementos proporciona una larga vida útil por el eje del pedal CroMo y una continua visibilidad por los reflectores integrados.

Puños

PUÑOS DE LA BICICLETA HÍBRIDA	
	Forma: Puños ergo
	Peso: 0.260 kg
	Diseño: Puños de rosca
	Fácil de instalar
	Superficies de agarre engomadas

Tabla 28: Especificaciones técnicas del puños de la bicicleta híbrida.

Se tratan de uno de los puños ergos más vendidos gracias a su nuevo diseño de la barra de tres dedos con una amplia gama de aplicaciones y un nuevo mecanismo de sujeción fácil de instalar.

Potencia

POTENCIA DE LA BICICLETA HÍBRIDA	
	Material: Aluminio
	Diseño: Ahead
	Abrazadera del manillar 31,8 mm
	Abrazadera de la horquilla 1-1/8"
	Peso: 0.142 kg

Tabla 29: Especificaciones técnicas de la potencia de la bicicleta híbrida.

Se ha seleccionado el modelo Ritchey Trail por la compatibilidad de sus dimensiones con la configuración de la bicicleta diseñada y por su adaptación a un mayor número de manillares con un aumento de la rigidez y la resistencia.

GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO EN SAP

4. GESTIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO EN SAP

4.1. INTRODUCCIÓN AL SOFTWARE SAP ERP

Tras finalizar la primera parte de diseño enfocada a la obtención de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para el aumento de la versatilidad en la operación del producto por terrenos de montaña y de carretera, se procedió a su implementación en la herramienta de gestión y planificación SAP Business Suite. Este sistema de planificación empresarial consta de diferentes programas que facilitan a las empresas la ejecución y optimización de distintos aspectos (ventas, finanzas, compras y fabricación, entre otros).

Concretamente, la herramienta SAP se encuentra formada por cinco módulos bien diferenciados, a partir de los cuales se permite la realización de procesos específicos del negocio en cuestión. A continuación, se mencionan los módulos de trabajo incluidos en el programa SAP:

- **SAP CRM** (Customer Relationship Management).
- **SAP ERP** (Enterprise Resource Planning).
- **SAP PLM** (Product Lifecycle Management).
- **SAP SCM** (Supply Chain Management).
- **SAP SRM** (Supplier Relationship Management).

Como se ha ido comentando, a lo largo de la memoria de desarrollo, el módulo empleado en el presente proyecto de final de grado es el módulo SAP ERP (Enterprise Resource Planning) el cual proporciona la capacidad de llevar a cabo funciones esenciales de finanzas, gestión del capital humano y diversas operaciones dentro de las líneas temporales del proyecto. Los beneficios claves del Enterprise Resources Planning de SAP son los siguientes:

1. Permite la eliminación de los silos de información.
2. Automatización de los procesos centrales construyendo un crecimiento sostenible.
3. Ayuda a una mejor toma de decisiones gracias al verídico flujo de información.

Para poder ejecutar las actividades mencionadas, el módulo SAP ERP consta de multitud de submódulos que aportan las funcionalidades necesarias. Se mencionan algunos de los principales submódulos pertenecientes al programa SAP ERP, destacando los utilizados en el presente proyecto:

- **SAP FI** (Financial Accounting). Es el módulo que cubre las funciones de contabilidad externa de una compañía o grupo de compañías, de esta manera se asegura que las funciones de SAP FI cubren los requerimientos legales financieros del país donde se encuentra el negocio.

- **SAP CO** (Controlling). El módulo de SAP Controlling cubre los requerimientos de contabilidad interna de una compañía para permitir a los responsables de los departamentos el análisis del funcionamiento económico de la compañía en cuestión.
- **SAP PS** (Project System). El área de SAP destinada a la gestión de proyectos es el módulo de sistema de proyecto (PS) siendo este el encargado de llevar a cabo los nuevos estudios desarrollados por la empresa. Se trata de un espacio donde se puede crear un nuevo proyecto, o modificar uno anterior, especificando diversas características del mismo y sacando análisis y tiempos de duración.
- **SAP MM** (Material Management). Dentro del área de Gestión de materiales y stock se destacan las acciones enfocadas a la planificación y análisis de solicitudes de compra, ofertas, pedidos y contratos, así como la confirmación de entrega y verificación de facturas.
- **SAP PP** (Product Planning). El módulo SAP de Planificación y Ejecución de la Producción se encuentra programado para saber gestionar cualquier tipo de producción (Discreta, por procesos o repetitiva, entre otras). Para ello el área proporciona fórmulas, hojas de cálculos y programas de planificación a largo, medio y corto plazo.
- **SAP PM** (Plant Maintenance). Se trata del área de mantenimiento de la herramienta empleada.

En la siguiente figura se presenta una visión global de los distintos módulos y áreas funcionales de SAP ERP:

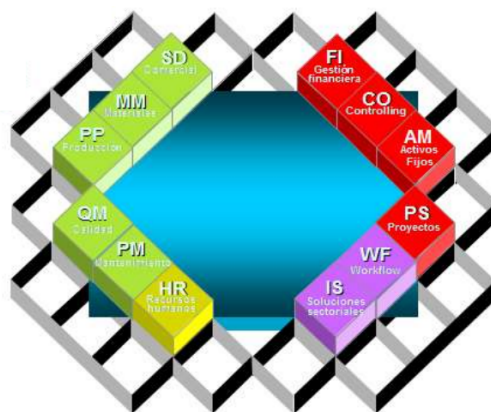


Figura 19: Bloques y módulos SAP ERP.

Una vez expuestas las principales áreas de las que queda constituido el software SAP ERP, se procede a la explicación de la implementación de dos de los submódulos para el desarrollo del proyecto de obtención de un nuevo modelo de bicicleta híbrida.

4.2. ÁREA SAP MM (MATERIAL MANAGEMENT)

Una de las partes primordiales del empleo del SAP es el uso del submódulo MM (Material Management), con la consecuente introducción de los materiales asociados al proyecto. Para acceder a crear nuevos materiales dentro de SAP se debe seguir la siguiente ruta dentro del menú: *Logística -> Gestión de materiales -> Maestro de Materiales -> Material -> Crear en general -> Inmediatamente*.

Se muestra la ruta seguida para la creación de los materiales:

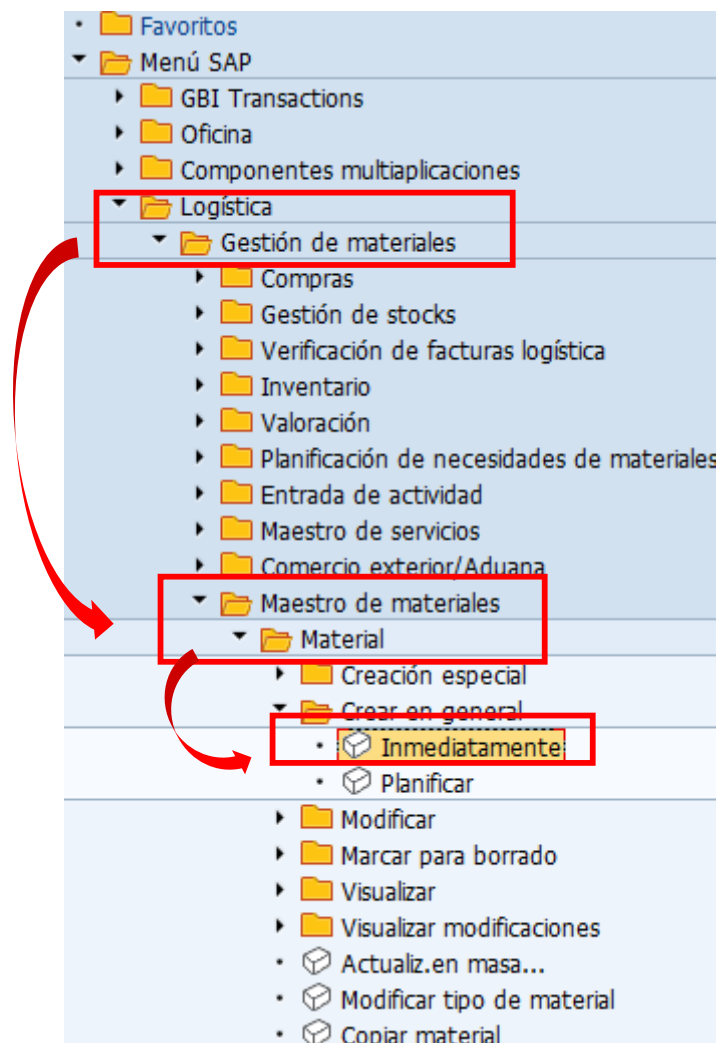


Figura 20: Ruta acceso a la creación de los materiales. Fuente: Elaboración propia.

Previamente a la creación inmediata de los materiales, se realizó la siguiente tabla recopilatoria de los 17 componentes que se han introducido en el proyecto, aportando el código en SAP correspondiente a la columna "Nombre en SAP" para poder localizar el material dentro de la herramienta de manera rápida.

Se presentan los materiales en la siguiente tabla:

Nº	Componente	Nombre en SAP	Descripción
1	CUADRO	PVM-C	Cuadro diamont aluminio 6061
2	TUBO DE DIRECCIÓN	PVM-TD	Abrazadera 1-1/8"
3	HORQUILLA	PVM-H	Horquilla en suspensión 130 mm
4	MANILLAR	PVM-M	Manillar plano de aluminio 720 mm
5	LLANTAS	PVM-LL	Llantas cámara hueca 28"
6	BUJE DELANTERO	PVM-BD	Buje delantero 24 radios anchura 100 mm
7	BUJE TRASERO	PVM-BT	Buje trasero 24 radios anchura 142 mm
8	CADENA	PVM-C9	Cadena compatible con 9 velocidades
9	BIELA	PVM-B9	Biela compatible 9 velocidades
10	PIÑÓN	PVM-P	Piñón de 110 mm
11	PLATO	PVM-PL	Dos platos de 34/50 dientes y 9 velocidades
12	DISCO FRENO	PVM-FDH	De disco hidráulico de 6 agujeros
13	SILLÍN	PVM-S	Sillín acolchado de gel
14	TIJA DEL SILLÍN	PVM-TS	Tija de sillín de 27,2 mm
15	PEDALES Y PUÑOS	PVM-PPPE	Pedales de plataforma de aluminio
16	POTENCIA	PVM-POT	Potencia 31,8 mm y 1-1/8"
17	CUBIERTAS	PVM-CUB	Cubiertas con alambre 28"

Tabla 30: Materiales introducidos. Fuente: Elaboración propia.

Para poder plasmar en la memoria el procedimiento de creación de un nuevo material en el subprograma ERP MM, se ejemplifica la ruta a seguir con el material número 12 de la tabla anterior "DISCO DE FRENO".

Antes que nada, se debe completar la pestaña que nos permite caracterizar al material seleccionado, de tal manera que se podrá asociar un nombre, el ramo y el tipo de material. En la siguiente impresión de pantalla se muestra la caracterización del disco de freno de la nueva bicicleta híbrida:

The screenshot shows the SAP 'Crear material (Acceso)' interface. At the top, there are three tabs: 'Selección de vistas', 'Niveles organización', and 'Datos'. Below the tabs, there are three input fields for characterizing the material:

- Material:** A text box containing 'PVM-FDH'.
- Ramo:** A dropdown menu with 'Ingeniería industrial' selected.
- Tipo material:** A dropdown menu with 'Material completo' selected.

Figura 21: Caracterización de un nuevo material en SAP. Fuente: Elaboración propia.

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

Posteriormente, el propio programa te redirige a una pestaña para la selección de las vistas útiles para la asignación de características más completas del material. Concretamente, las vistas que se deben seleccionar son las mencionadas a continuación:

- Datos base 1.
- Planificación de necesidades 1.
- Planificación de necesidades 2.
- Planificación de necesidades 3.
- Compras.
- Contabilidad 1.

Se presentan las vistas en las siguientes impresiones de pantalla:

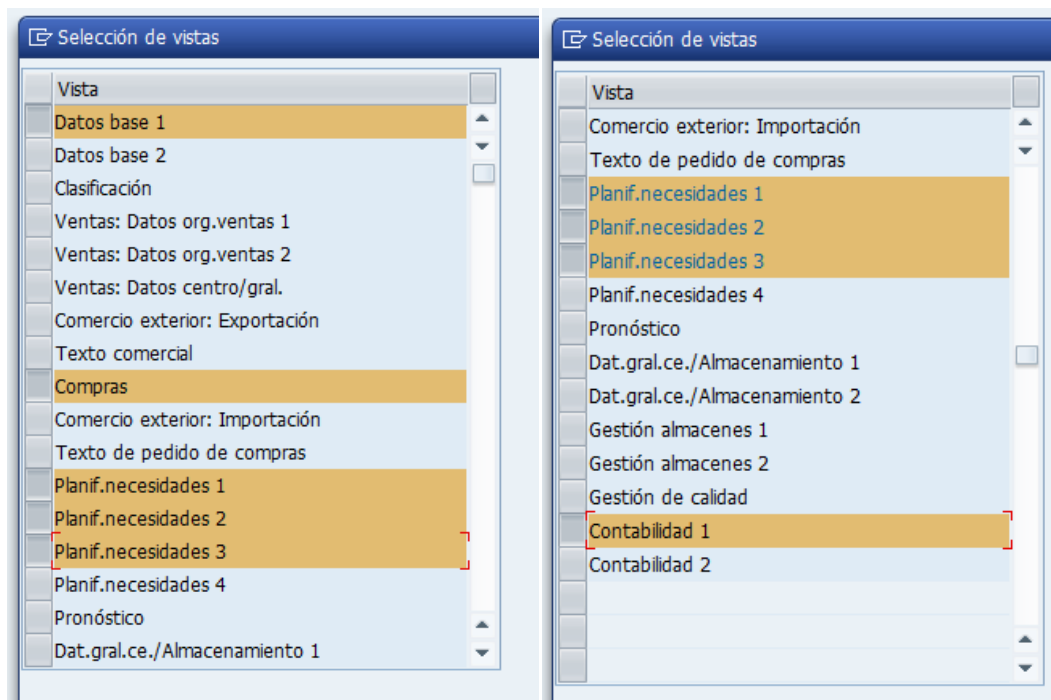


Figura 22: Selección de vistas. Fuente: Elaboración propia.

Antes de completar las vistas seleccionadas en el paso anterior, se debe de determinar los niveles de organización, es decir, introducir el centro y el almacén donde va dirigido el material.

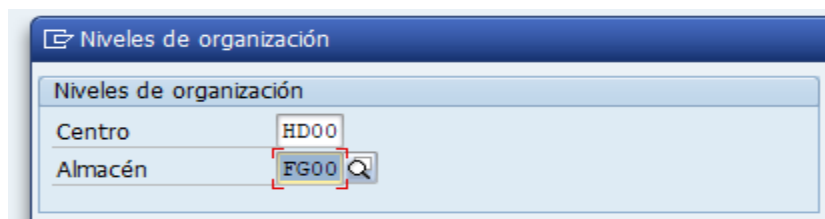


Figura 23: Niveles de organización para los materiales. Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la figura anterior, en los niveles de organización se introdujeron los siguientes destinos:

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

A continuación, se expone como se completaron cada una de las vistas seleccionadas al inicio de la creación del material:

Vista 1: Datos básicos

En esta pantalla se deben de introducir los datos referentes a la unidad de medida base que caracterizarán al producto y el grupo de artículos al que se le asocia:

- Unidad de medida base: C/U (Cada unidad).
- Grupo de artículos (BIKES).

Crear material PVM-FDH (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

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

Material PVM-FDH Freno de disco hidráulico

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 24: Completar vista de datos básicos. Fuente: Elaboración propia.

Vista 2: Planificación de necesidades 1

En la presente pantalla seleccionada se deben de introducir las siguientes objeciones para determinar la exactitud exacta de tamaño del lote y asociar el material a la planificación:

- Características planificación necesidades **PD** (Planificación Determinista).
- Planificación de necesidades **000** (se encuentra asociado a HD00).
- Tamaño de lote planificación de necesidades **EX** (Para el cálculo de un tamaño de lote exacto).

Crear material PVM-FDH (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Texto pedido compras Planif.necesidades 1 Planif.necesidades 2 P..

Material: PVM-FDH Freno de disco hidráulico
Centro: HD00 Plant Heidelberg

Datos generales

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

Método de planificación de necesidades

Caract.planif.nec.: PD
Punto de pedido:
Ciclo planif. nec.: Horiz.planif.fijo:
Planif.necesidades: 0001

Datos de tamaño de lote

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

Figura 25: Vista planificación de necesidades 1. Fuente: Elaboración propia.

Vista 3: Planificación de necesidades 2

En la siguiente figura se resaltan las consideraciones a tener en cuenta en la vista en cuestión:

Crear material PVM-FDH (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Planif.necesidades 1 Planif.necesidades 2 Planif.necesidades 3 Pl...

Material: PVM-FDH Freno de disco hidráulico
Centro: HD00 Plant Heidelberg

Aprovisionamiento

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

Programación

Tmpo.tratamiento EM: Días
Clave de horizonte: 001
Plazo entrega prev.: 1 Días
Calendario planific.:

Figura 26: Vista planificación de necesidades 2. Fuente: Elaboración propia.

Concretamente, las asignaciones realizadas fueron:

- Clase de aprovisionamiento **F** (Material prima comprada).
- Clave horizonte **001** (Para hacer correspondencia al centro HD00).
- Plazo entrega previsto de **1 día**.

Vista 4: Planificación de necesidades 3

En la vista de planificación de necesidades 3, únicamente se debe de concretar la verificación de la disponibilidad, aportando el valor de **01** para dar pie a una necesidad diaria. La impresión de pantalla correspondiente a la vista en cuestión se expone a continuación:

The screenshot shows the SAP 'Crear material PVM-FDH (Material completo)' interface. The 'Planif.necesidades 3' tab is active. The material is 'PVM-FDH' (Freno de disco hidráulico) at plant 'HD00' (Plant Heidelberg). The 'Verif.disponibilidad' field is highlighted with a red box and contains the value '01'. Other fields include 'Indicador de período' (M), 'IntvCompens.adelante', 'Mat.preplanif.', 'Factor conv. preplan', 'IntvCompens.atrás', 'Planif. nec. mixta', 'Centro-preplanif.', 'UM base preplanif.', and 'TiempoGlobalReaprov' (Días).

Figura 27: Vista planificación de necesidades 3. Fuente: elaboración propia.

Vista 5: Compras

Análogo a la vista anterior, en el apartado de compras solo hay que asignar el grupo de compras, siendo el seleccionado el **E00**. Se observa la vista de compras en la siguiente figura:

The screenshot shows the SAP 'Crear material PVM-FDH (Material completo)' interface. The 'Compras' tab is active. The material is 'PVM-FDH' (Freno de disco hidráulico) at plant 'HD00' (Plant Heidelberg). The 'Grupo de compras' field is highlighted with a red box and contains the value 'E00'. Other fields include 'Unidad medida base' (C/M), 'Unidad medida pedido', 'UMP var.', 'Grupo de artículos' (BIKES), 'Stat.mat.especif.ce.', 'Válido de', 'Ident.impuest.mat.', 'Suscep.bonif.especie', 'Grp.porte mat.', 'Ind ped.autom.', and 'Sujeto-lote'.

Figura 28: Vista compras. Fuente: Elaboración propia.

Vista 6: Contabilidad 1

Por último, para la creación completa de un nuevo material en la herramienta SAP es necesario completar la vista de contabilidad 1. En esta pestaña principalmente es importante incorporar los siguientes términos:

- Categoría de valoración **3100**.
- Control de precios **V** (Precio variable).
- Introducción del precio variable numéricamente. En este caso el sistema de frenado cuesta **75.97 euros**.

Como se puede apreciar en la figura siguiente, en el encabezado de la captura de pantalla aparece el escrito “*Modificar material PVM-FDH (Material completo)*” en vez del escrito “*Crear material PVM-FDH (Material completo)*” como en todas las impresiones de la herramienta SAP anteriores. Este hecho se debe a un error cometido durante la realización del programa, siendo éste el olvido de adición de la categoría de valoración 3100.

Todos los materiales fueron modificados, añadiendo la categoría de valoración correspondiente, y se consiguió proceder con el resto de actividades a realizar dentro de la herramienta SAP ERP.

En la siguiente figura se presenta la impresión de pantalla relativa a la vista Contabilidad 1:

The screenshot shows the SAP 'Modificar material PVM-FDH (Material completo)' interface. The 'Contabilidad 1' tab is active. The material name is 'Freno de disco hidráulico' and the plant is 'Plant Heidelberg'. The 'Categoría valoración' field is set to 3100, and the 'Precio variable' field is set to 75.97. The 'Control de precios' field is set to V. The 'Stock total' field is set to 0. The 'Valoración actual' section is highlighted with a red box.

Datos generales	
Unidad medida base	C/U cada uno
Moneda	EUR
Sector	
Tipo de valoración	
Período actual	07 2019
Determ.precio	<input type="checkbox"/> LM act.

Valoración actual	
Categoría valoración	3100
CatgValStkPedCliente	
Control de precios	V
Precio variable	75.97
Stock total	0
CatValStockPProyecto	
Cantidad base	1
Precio estándar	
Valor total	0.00
Precio futuro	
UM valorada	<input type="checkbox"/>
Válido de	

Figura 29: Vista Contabilidad 1. Fuente: Elaboración propia.

4.3. ÁREA SAP PS (PROJECT SYSTEM)

De manera paralela a la creación de los materiales involucrados en el proceso de producción de la nueva bicicleta híbrida, es imprescindible iniciar la creación de la propia estructura del proyecto, donde se recogen las fases y las actividades incluidas en el desarrollo del diseño de la bicicleta. Para definir la estructura se realiza una subdivisión del proyecto en los denominados elementos PEP, a los cuales se les puede asociar la duración correspondiente y la información necesaria para dar contenido al proyecto.

Durante la creación de la estructura, los conceptos mayormente importantes a definir son los mencionados a continuación:

- Fases y sus correspondientes actividades que conforman el proceso de producción de la nueva bicicleta híbrida. Estas fases y actividades son creadas a partir de elementos PEP y jerarquizadas mediante la introducción de su posición dentro del árbol.
- La organización de las fases y actividades definidas para obtener una secuencia lógica de tareas del proceso de producción. Para conseguir la conexión idónea dentro de la herramienta SAP ERP se emplean las llamadas “relaciones” entre fases y actividades. Las relaciones permiten conectar una actividad con su precedente y sucesora, construyendo un diagrama de bloques que asemeja la situación real del proceso productivo.
- Duración en días y carga de trabajo asociada en cada una de las actividades que componen el proceso del proyecto, conformando la estructura temporal con las relaciones inicio y fin de cada tarea, teniendo en cuenta las relaciones introducidas anteriormente.
- Asignación de los materiales creados paralelamente en la tarea correspondiente “Etapa de compras”, previamente a la materialización del prototipo de la nueva bicicleta híbrida.

Con las siguientes impresiones de pantalla y tablas resumen se recoge el proceso de creación de la estructura del proyecto llevado a cabo mediante el programa SAP ERP PS:

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

Primero, para acceder al submódulo Project System, se sigue la siguiente secuencia de ruta desde el menú principal del programa SAP, siendo ésta: *Menú SAP -> Logística -> Sistema de proyectos -> Proyecto -> Project Builder*.

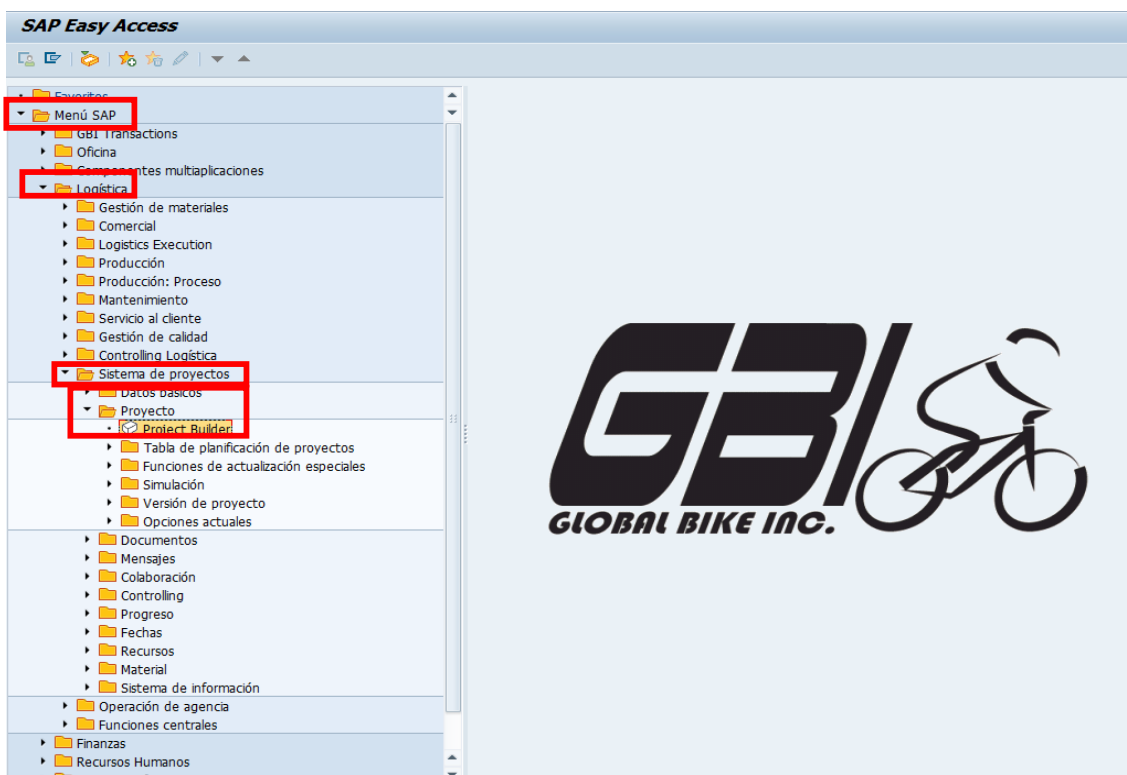


Figura 30: Ruta de menú para el inicio del proyecto en SAP. Fuente: Elaboración propia.

Una vez dentro del módulo de proyecto de SAP, se inicia el proceso creando el propio proyecto y aportándole un título representativo del proceso productivo de la nueva bicicleta híbrida. En este caso, el nombre aportado al proyecto ha sido “Proyecto bicicleta híbrida”.

En la siguiente captura de pantalla se muestra la creación del proyecto:

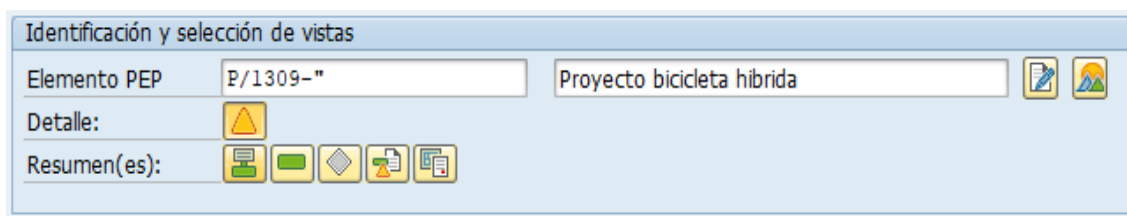


Figura 31: Creación del proyecto en SAP. Fuente: Elaboración propia.

Elementos PEP

Se puede obtener el gráfico jerárquico principal con la introducción de los elementos PEP que componen el grosor del proyecto, siendo estas etapas las más representativas y semejantes a cualquier proceso de producción real.

Las fases definidas en el presente trabajo de final de grado son las siguientes:

1. **Etapa de diseño:** Contiene todos los trabajos y actividades de ingeniería puramente dichos, a través de los cuales se obtienen los diseños del producto final, teniendo en cuenta los estudios de mercado y de usuario así como las necesidades de ingeniería que requiere la propia bicicleta.
2. **Etapa de compras:** En esta fase se recogen todas las tareas enfocadas a la búsqueda y compra de los componentes y materiales necesarios para la conformación de la bicicleta. Incluyen actividades de contacto con proveedores, análisis de costes de materiales y control de calidad de las piezas individuales recibidas.
3. **Materialización del prototipo:** Se trata de la construcción del prototipo puramente dicha. Esta etapa es intrínseca e imprescindible ya que, para verificar la funcionalidad del nuevo producto mediante ensayos estáticos y dinámicos, es necesario materializar el diseño definido en la primera fase del proyecto.
4. **Ensayos:** La etapa de pruebas se encuentra formada por los ensayos en estático y en dinámico realizados sobre el prototipo de la nueva bicicleta híbrida. Las pruebas en estático se encuentran más enfocadas a la comprobación de la resistencia de la bicicleta y la verificación de las uniones y conexiones, siendo los ensayos dinámicos los encargados de validar las prestaciones del producto.
5. **Producción en cadena:** Una vez validado el modelo final de bicicleta, la producción en cadena se puede desarrollar a la vez de implantar un control de calidad.
6. **Distribución y almacenaje:** Se trata de la etapa que recoge aquellas actividades que permiten la distribución de las bicicletas a sus puntos de venta finales (embalaje, transporte, distribución y almacenaje).
7. **Compras:** Todo el procedimiento de marketing y venta que se realiza una vez el nuevo producto se encuentra disponible y técnicamente verificado.

En la siguiente tabla se resumen las fases y su código de elemento indicado en el SAP ERP PS:

ELEMENTO PEP	DESCRIPCIÓN
P/1309-	Proyecto bicicleta híbrida
P/1309-1	Etapa de diseño
P/1309-2	Etapa de compras
P/1309-3	Materialización del prototipo
P/1309-4	Ensayos
P/1309-5	Producción en cadena
P/1309-6	Distribución y almacenaje
P/1309-7	Compras

Tabla 31: Elementos PEP. Fuente: Elaboración propia.

Con los elementos de la tabla anterior se obtiene en siguiente gráfico de jerarquías:

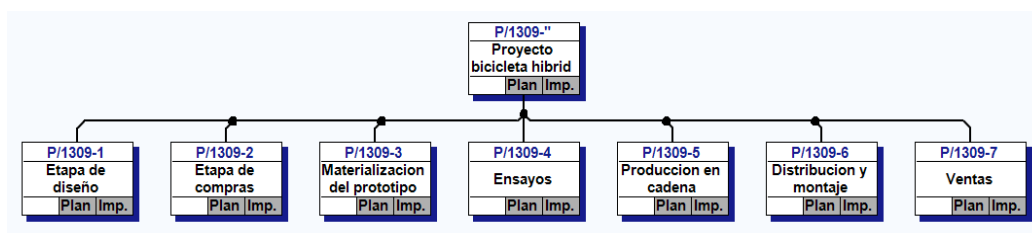


Figura 32: Árbol jerárquico elementos PEP. Fuente: Elaboración propia.

El proyecto de diseño y desarrollo de un nuevo modelo de bicicleta híbrida tiene la duración de 19 días laborales, quedando inicialmente desarrolladas las tareas referentes al diseño y concepción de la idea de bicicleta y, posteriormente, la materialización del prototipo y su posterior ensayado.

Inclusión de las actividades

Dentro de cada una de las etapas descritas anteriormente, se localizan las actividades explicadas, siendo necesario indicar durante el proceso de creación del proyecto en la herramienta SAP ERP algunas de ellas. En la siguiente tabla se recopilan las actividades incluidas en el proyecto y sus correspondientes fases, así como el código y el elemento correspondiente:

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	ACTIVIDADES
P/1309-	Proyecto bicicleta híbrida	0010	
P/1309-1	Etapa de diseño	0020	Diseño conceptual de la bicicleta
		0030	Estudios de usuario
		0040	Estudios de mercado
		0050	Definición detallada del diseño
P/1309-2	Etapa de compras	0060	Determinación de los componentes
		0070	Determinación de los materiales
P/1309-3	Materialización del prototipo	0080	Ensamblaje de las estructuras
		0090	Confección del prototipo final
P/1309-4	Ensayos	0100	Ensayos en estático
		0110	Ensayos en dinámico
		0120	Validación de la estructura y funcionalidad
P/1309-5	Producción en cadena	0130	Preparación materiales y producción
		0140	Control de calidad
P/1309-6	Distribución y almacenaje	0150	Embalaje de los productos
		0160	Transporte de los productos
		0170	Actividades de logística
		0180	Almacenaje de los productos
P/1309-7	Ventas	0190	Actividades de marketing

Tabla 32: Fases y actividades del proyecto introducido en SAP. Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las actividades tiene un código y un tiempo de duración asociado a la misma, siendo el tiempo de la actividad determinado según el peso de las tareas a realizar en dicha acción y los tiempos de espera que recaen sobre los procedimientos a realizar.

Relaciones entre las actividades

Generalmente, existen diversos modos de relacionar dos actividades incluidas en un mismo proyecto y que, temporalmente, se encuentran cercanas ya sea porque son tareas que se pueden desarrollar al mismo tiempo (pueden ser actividades que son llevadas a cabo por diferentes perfiles de personal, administrativos e ingenieros) o porque son actividades complementarias que necesitan el progreso de una para la realización de la otra. Se destacan los siguientes tipos de relaciones entre actividades:

- **Relación FIN-INICIO:** En el momento que una tarea concluya puede empezar la sucesora.
- **Relación INICIO-INICIO:** Cuando se empiece una actividad puede iniciarse la conectada a ella.
- **Relación FIN-FIN:** Cuando se finalice una actividad en concreto, puede dar por concluida la enlazada a la primera.
- **Relación INICIO-FIN:** En el momento que se inicie una actividad se puede dar por finalizada la enlazada.

En el proyecto, existen relaciones de INICIO-FIN y la ejecución de tareas simultáneas. Estas conexiones y relaciones se han indicado fijando las tareas precedentes y sucesoras:

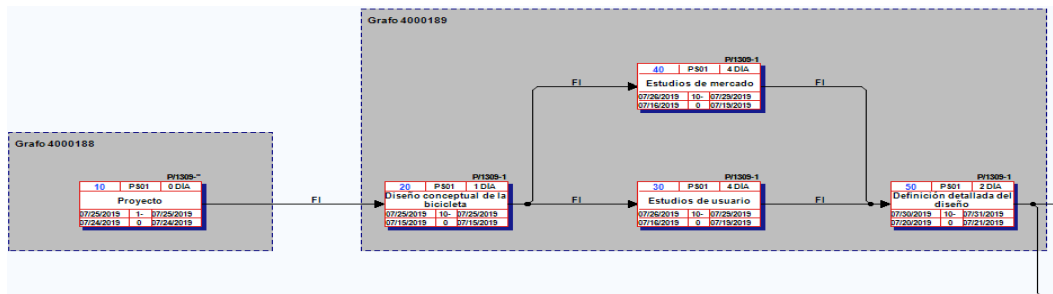


Figura 33: Grafo relación actividades (I). Fuente: Elaboración propia.

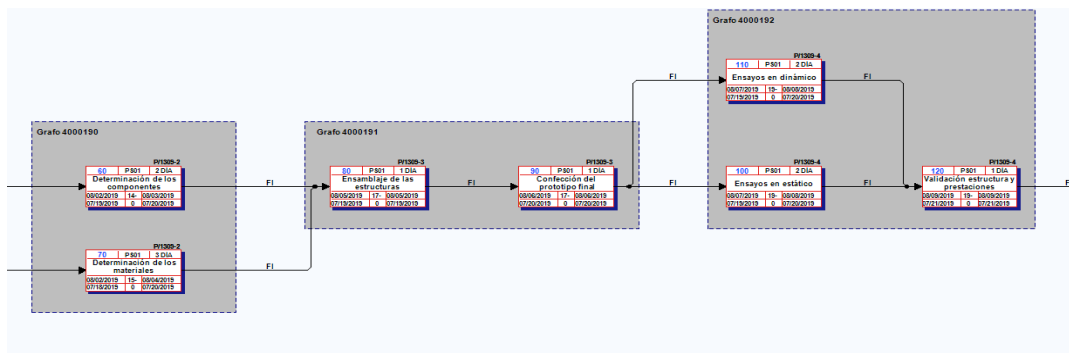


Figura 34: Grafo relación actividades (II). Fuente: Elaboración propia.

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

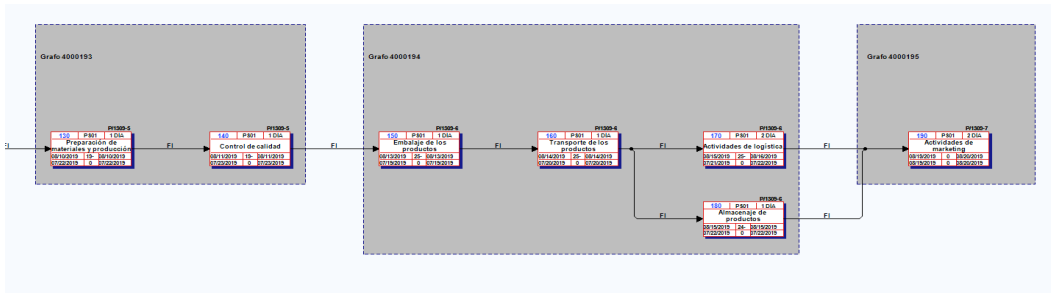


Figura 35: Grafo relación actividades (III). Fuente: Elaboración propia.

Asignación de los materiales

Retomando las primeras actividades realizadas en la herramienta SAP ERP, los materiales creados, concretamente 17 componentes, han sido asignados en su totalidad al elemento PEP que hace referencia a la “Etapa de compras”.

De esta manera, cuando el proyecto avance hacia la etapa de “Materialización del prototipo”, se asegura la obtención de todos los materiales necesarios para su construcción. En este sentido, la relación entre ambas etapas es de FIN-INICIO, ya que una vez quede finalizada la compra de materiales se procederá a materializar el prototipo de la nueva bicicleta híbrida.

Se expone la impresión de pantalla referente a la asignación de los componentes:

Identificación y selección de vistas
 Operación: 4000190 0060 Determinación de los componentes
 Detalle: [icono]
 Resumen(es): [iconos]

Posición	Material	Ce...	Ctd.necesaria	U...	A...	T...	R...	Al...	Número...	Denominación
0010	PVM-C	HD00		23	C/U	N	3			Cuadro Diamante aluminio
0020	PVM-TD	HD00		23	C/U	N	3			Tubo de dirección 1-1/8"
0030	PVM-H	HD00		23	C/U	N	3			Horquilla de suspensión
0040	PVM-M	HD00		23	C/U	N	3			Manillar plano aluminio
0050	PVM-LL	HD00		23	C/U	N	3			Llantas cámara hueca 28"
0060	PVM-BD	HD00		23	C/U	N	3			Buje delantero 24 radios
0070	PVM-BT	HD00		23	C/U	N	3			Buje trasero 24 radios
0080	PVM-C9	HD00		23	C/U	N	3			Cadena 9 velocidades
0090	PVM-B9	HD00		23	C/U	N	3			Bielra 9 velocidades
0100	PVM-P	HD00		23	C/U	N	3			Piñón bicicleta
0110	PVM-PL	HD00		23	C/U	N	3			Platos de 34/50 de 9 velocidades
0120	PVM-FDH	HD00		23	C/U	N	3			Freno de disco hidráulico
0130	PVM-S	HD00		23	C/U	N	3			Sillín acolchado de gel
0140	PVM-TS	HD00		23	C/U	N	3			Tija del sillín de 27.2 mm
0150	PVM-PPPE	HD00		23	C/U	N	3			Complementos de la bicicleta
0160	PVM-POT	HD00		23	C/U	N	3			Potencia 31,8mm y 1-1/8"
0170	PVM-CUB	HD00		23	C/U	N	3			Cubiertas con alambre 28"
0180		HD00					3			
0190		HD00					3			

Figura 36: Materiales incluidos en la etapa de compras. Fuente: Elaboración propia.

4.4. DIAGRAMA DE GANTT

Una vez se encuentran todas las actividades definidas en cuanto a las relaciones con las restantes y determinado el tiempo de duración de cada una de ellas, se pueden emplear diferentes opciones de visualización temporal del proyecto introducido en el SAP ERP. El diagrama de Gantt es una función disponible dentro del submódulo PS que refleja, de manera sencilla, el avance del proyecto y los diferentes eslabones del proceso productivo.

En la siguiente figura se adjunta el diagrama de Gantt obtenido para el proyecto de obtención de una nueva bicicleta híbrida:

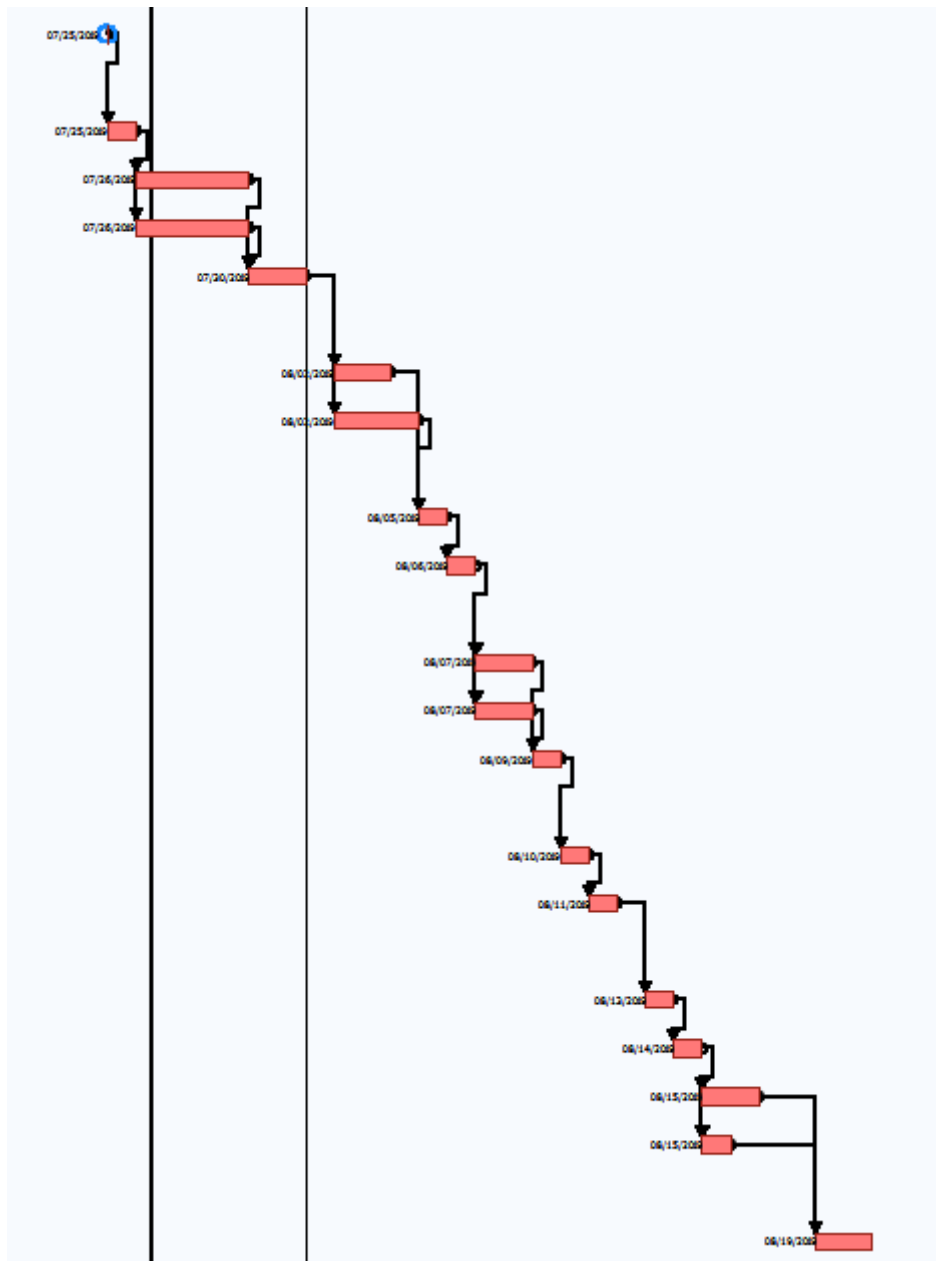


Figura 37: Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración propia.

4.5. PRESUPUESTO

Para finalizar con el trabajo de final de grado presentado en este documento, se procede a extraer el presupuesto del proyecto, reflejando el coste del mismo y la inversión necesaria para llevarlo a cabo.

Para llevarlo a cabo, ha sido necesario analizar y obtener el precio unitario de cada una de las unidades de obra que componen el proyecto. Generalmente, los conceptos a tener en cuenta en el desarrollo del presupuesto son:

1. **Materiales** empleado y puesta en obra, necesarios para la ejecución de la unidad de obra.
2. **Mano de obra** necesaria para el desarrollo de la unidad de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales.
3. **Maquinaria** contemplando el gasto del personal, combustible, energía, amortización, conservación y mantenimiento.
4. **Costes directos complementarios**, son aquellos que debido a su difícil cuantificación, no se encuentran especificados en la descomposición del precio, sino que aparecen como una cantidad única.

En el proyecto de diseño y desarrollo de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para mayor versatilidad, se ha dividido el presupuesto total en dos presupuestos parciales, uno dirigido a recoger la mano de obra y otro correspondiente a los materiales empleados para la materialización del prototipo. A continuación, se detalla la obtención de ambos presupuestos parciales:

4.5.1. PRESUPUESTO MANO DE OBRA

Para poder definir el presupuesto concerniente a la mano de obra del proyecto se ha empleado como fuente de información el convenio del colectivo relacionado con los perfiles de trabajadores capaces de llevar a cabo el proyecto de desarrollo de un nuevo modelo de bicicleta híbrida. El convenio "XVIII Convenio colectivo nacional de empresas de ingeniería y oficinas de estudios técnicos" corresponde a la disposición 542 del BOE número 15 de 2017.

Dentro del presupuesto parcial de mano de obra, es imprescindible calcular varios parámetros asociados a cada uno de los perfiles participantes en las actividades. Concretamente, los datos calculados fueron:

1. **Profesional**. Los profesionales son los diferentes perfiles de trabajadores que han de participar en el proyecto para su correcto desarrollo. En este caso se ha determinado la necesidad de contar con perfiles de ingenieros, analistas, técnicos y auxiliares o ayudantes.

2. **Nivel Salarial.** Se trata de un valor recogido entre el 1 y el 9, haciendo una clasificación del perfil profesional. Esta numeración queda expuesta en el Artículo 33 del BOE-A-2017-542, concretamente en la Tabla referente a los niveles salariales.
3. **Salario Mensual.** Este valor queda extraído de la Tabla de niveles salariales incluida en el Artículo 33 del BOE-A-2017-542.
4. **Salario Anual.** El valor en euros del salario anual de cada perfil de trabajo es definido a través de un cálculo basado en el producto del salario mensual por los 14 meses correspondientes, ya que además de los 12 meses trabajados se deben de incluir las dos Pagas Extras. Por otra parte, se debe sumar la cantidad de 2.109,69 euros como “Plus de Convenio”, quedando este dato reflejado en el Artículo 38 del BOE-A-2017-542.
5. **Salario Total Anual.** Este valor hace referencia al coste real de la empresa por cada uno de los perfiles seleccionados para el proyecto. Haciendo un cálculo para su obtención, se considera un 30 % del Salario Anual.
6. **Precio Unitario.** Se trata del coste hora del trabajador para la empresa y se ha calculado teniendo en cuenta que al año se trabajan 1826 horas.

Por todo lo mencionado, y seleccionando primeramente los perfiles encargados de llevar a cabo el proyecto, se presentan en la siguiente tabla los precios unitarios de la mano de obra:

Profesional	Nivel Salarial	Salario Mensual (€)	Salario Anual (€)	Coste Total Anual (€)	Precio unitario (€)
Ingeniero Superior	1	1687.02	25727.97	33446.36	18.32
Analista	1	1687.02	25727.98	33446.36	18.32
Ingeniero técnico	2	1253.16	19653.93	25550.11	13.99
Jefe Superior	2	1253.16	19653.94	25550.11	13.99
Técnico de primera	5	968.23	15664.91	20364.38	11.15
Auxiliar Técnico	8	750.38	12615.01	16399.51	8.98
Ayudante oficios varios	9	698.24	11885.05	15450.57	8.46

Tabla 33: Precios unitarios de los perfiles de trabajadores. Fuente: Elaboración propia.

VILA MOLINA, PALOMA: Análisis del proceso de diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para la correcta versatilidad entre dos de los principales escenarios de uso en una empresa multinacional gestionada mediante SAP ERP.

Una vez realizado el desglose del precio unitario por trabajador, se presenta el presupuesto parcial referente a la mano de obra del proyecto:

Fases del proyecto	Unidad (h)	Cantidad (h)	Precio Unitario	Importe
Etapas de diseño				
Ingeniero Superior de Proyectos	h	5	18.32	91.6
Ingeniero Superior Industrial	h	18	18.32	329.76
Analista	h	7	18.32	128.24
Auxiliar técnico	h	20	8.98	179.6
Etapas de compras				
Ingeniero Superior Industrial	h	5	18.32	91.6
Auxiliar técnico	h	10	8.98	89.8
Materialización del prototipo				
Ingeniero Industrial especializado en Mecánica (Técnico)	h	1	13.99	13.99
Ayudante oficios varios (Peón de montaje)	h	4	8.46	33.84
Ensayos				
Ingeniero Superior Industrial	h	12	18.32	219.84
Auxiliar técnico	h	13	8.98	116.74
Producción en cadena				
Ingeniero Superior especializado en Mecánica	h	10	13.99	139.9
Distribución y almacenaje				
Ingeniero de Organización Industrial (Técnico)	h	6	13.99	83.94
Auxiliar técnico	h	13	8.98	116.74
Jefe de departamento logística	h	4	13.99	55.96
Ventas				
Ingeniero Superior Industrial	h	8	18.32	146.56
				1838.11
Costes indirectos (2%)				36.7622
TOTAL				1874.8722

Tabla 34: Presupuesto parcial Mano de obra. Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. PRESUPUESTO DE MATERIALES

El presupuesto parcial referente a los materiales empleados en la materialización del nuevo modelo de bicicleta híbrida se tratan de los componentes ya expuestos en la Tabla 30 de la presente memoria de contenido.

A continuación, se asocia a cada uno de los componentes elegidos el precio unitario y el valor de la cantidad de unidades que se han considerado como indispensables para la ejecución del proyecto:

Componentes	Unidad	Cantidad (Ud.)	Precio unitario (€)	Importe (€)
Cuadro diamont aluminio	Ud.	23	58	1334
Tubo de dirección 1-1/8"	Ud.	23	105	2415
Horquilla de suspensión	Ud.	23	112.99	2598.77
Manillar plano de aluminio	Ud.	23	42.99	988.77
Llantas cámara hueca 28"	Ud.	23	135	3105
Buje delantero 24 radios	Ud.	23	69.5	1598.5
Buje trasero 24 radios	Ud.	23	69.4	1596.2
Cadena 9 velocidades	Ud.	23	40.99	942.77
Biela 9 velocidades	Ud.	23	35.01	805.23
Piñón bicicleta	Ud.	23	10.99	252.77
Platos de 34/50 de 9 velocidades	Ud.	23	10.99	252.77
Freno disco hidráulico	Ud.	23	84.99	1954.77
Sillín acolchado de gel	Ud.	23	59.99	1379.77
Tija de sillín de 27,2 mm	Ud.	23	20.99	482.77
Complementos de la bicicleta (Puños y pedales)	Ud.	23	89.98	2069.54
Potencia 31,8 mm y 1-1/8"	Ud.	23	42.99	988.77
Cubiertas con alambre 28"	Ud.	23	32.99	758.77
				23524.17
Costes Indirectos (2%)				470.4834
TOTAL				23994.6534

Tabla 35: Presupuesto Parcial Materiales. Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos ambos presupuestos parciales con los datos del proyecto, se procede a presentar el resumen del presupuesto.

4.5.3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Finalmente, para conseguir la cifra correspondiente al presupuesto base de licitación, se deben de añadir las proporciones correspondientes de *Gastos Generales* y *Beneficio Industrial* a la cantidad del Presupuesto de Ejecución Material (PEM), la cual se obtiene con la suma de los presupuestos parciales de Mano de obra y Materiales.

Con la adición de dichas cantidades, siendo los Gastos Generales un **13%** del PEM y el Beneficio Industrial un **6%** del PEM, se obtiene el llamado Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC), al cual se le suma el **IVA (21%)** para llegar al presupuesto final.

Se presenta en la siguiente tabla resumen el presupuesto final del proyecto de desarrollo de un nuevo modelo de bicicleta híbrida:

Descripción	Importe (€)
Presupuesto Parcial Mano de Obra	1874.87
Presupuesto Parcial Materiales	23994.65
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	25869.53
<i>Gastos Generales (13%)</i>	3363.04
<i>Beneficio Industrial (6%)</i>	1552.17
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	30784.74
<i>IVA (21%)</i>	6464.79
Presupuesto Base de Licitación	37249.53

Tabla 36: Resumen del presupuesto del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

El presupuesto base de licitación, equivalente al presupuesto total del proyecto, queda valorado en la cantidad de **TREINTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS**.

CONCLUSIONES

5. CONCLUSIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

Con la realización del presente proyecto de final de grado se ha obtenido un proceso de diseño completo de un producto ciclista, concretamente, el diseño de un nuevo modelo de bicicleta híbrida para aportar una gran versatilidad en los terrenos de carretera y montaña. Para su obtención, se realizó un estudio de la técnica actual del mercado ciclista, donde se introduciría el nuevo producto y así, poder validar la viabilidad del proyecto. Además, se registraron las preferencias de los usuarios y las prestaciones básicas de ambos escenarios objetivos para poder concluir en los componentes técnicos idóneos en el desarrollo del nuevo modelo.

Para remarcar los objetivos conseguidos con la realización del proyecto, se presentan los aspectos técnicos de mayor relevancia:

- Se trata de un modelo híbrido ligero, facilitando el traslado de la bicicleta y asegurando una correcta soltura en terrenos de carretera sin necesidad de aplicar excesivo esfuerzo. Para conseguir un peso próximo a 11 kg se ha tenido en cuenta en la mayoría de componentes su aportación individual, especialmente en el cuadro, la horquilla de suspensión y el conjunto de ruedas, al tratarse de los elementos más pesados de la bicicleta.
- Se ha incluido una suspensión delantera de 63 mm de recorrido proporcionando la capacidad de absorción de las irregularidades del terreno para los escenarios de montaña y manteniendo una resistencia y rigidez del esqueleto de la bicicleta óptimo para los escenarios de carretera.
- En cuanto al número de velocidades del sistema de transmisión que dispone el nuevo diseño, se concluyó la necesidad de incluir 9 velocidades de marcha, siendo éste un cambio intermedio entre lo recomendado para las bicicletas de montaña y carretera.
- El diámetro de rueda final es de 28 pulgadas, que en combinación con la horquilla de suspensión, proporciona la amortiguación necesaria para absorber las irregularidades de los terrenos.
- En cuanto a la composición de la bicicleta, esta presenta sus principales componentes de aluminio, siendo seleccionado como principal material por su relación idónea de calidad-precio y peso.
- Otros elementos de la bicicleta híbrida como los puños, sillín y pedales se encuentran principalmente seleccionados para proporcionar comodidad en la conducción en todos los escenarios operativos objetivo, siendo este factor uno de los más demandados por los usuarios en las encuestas realizadas.

De esta manera, se ha conseguido diseñar e implantar en el programa SAP ERP un nuevo modelo de bicicleta híbrida que consiga adaptarse a las circunstancias y a las demandas recogidas en el estado del arte, concluyendo que la bicicleta es un modelo viable para su introducción en el mercado.

BIBLIOGRAFÍA DEL PROYECTO

6. BIBLIOGRAFÍA DEL PROYECTO

Bibliografía Antecedentes

RUBIO HANCOCK, J. (2017). “Hace 200 años de la primera bicicleta: estos fueron los primeros modelos” en *Verne*. <https://verne.elpais.com/verne/2017/04/19/articulo/1492597692_626497.html> [Consulta: 20 de Julio 2019].

BENVENUTO VERA, Á. (2006). *Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC*. Universidad de Concepción.

E. O’LEARLY, D. (2004). *Enterprise Resource Planning (ERP) System: An Empirical Analysis of Benefits*. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. University of Southern California.

LORCA FERNÁNDEZ, P., DE ANDRÉS SUÁREZ, J. (2007). *Implantación de los sistemas ERP por las empresas españolas adoptantes versus o adoptantes*. Oviedo, Universidad de Oviedo.

SAGE. Sage Business Cloud Enterprise Management. < <https://www.sage.com/es-es/sage-business-cloud/enterprise-management/>> [Consulta: 10 de Julio 2019].

ORACLE. Productos de Oracle ERP. <<https://www.oracle.com/es/applications/erp/products.html>> [Consulta: 10 de Julio 2019].

EPISTEMY PRESS. “Global Bike Inc Overview”. < <http://epistemypress.com/gbi-overview/>> [Consulta:17 de julio 2019].

Bibliografía Introducción

FOSS, K. (2019). “¿Qué es una bicicleta híbrida?” en *La Bicikleta*. <<https://labicikleta.com/que-es-una-bicicleta-hibrida/>> [Consulta: 15 de junio 2019].

JONATHAN T. (2017). “Qué son las bicicletas híbridas, cicloturismo o mixtas?”. < <https://ciclistarodando.com/bicicletas-hibridas-cicloturismo-mixtas/>> [Consulta: 6 de julio 2019].

BIKE BY ISB SPORT (2019). “Principales tipos de bicicleta”. < <https://isbsport.com/principales-tipos-de-bicicleta/>> [Consulta: 8 de julio de 2019].

Bibliografía Planteamiento y Diseño

PORRAS BLANCO, M. “¿Qué es un análisis DAFO y cómo hacerlo para tu plan profesional de marketing?”. < <https://josefacchin.com/analisis-dafo-matriz-foda/>> [Consulta: 16 de julio 2019].

EPISTEMY PRESS. “Global Bike Inc Overview”. < <http://epistemypress.com/gbi-overview/>> [Consulta:17 de julio 2019].

ASOCIACIÓN DE MARCAS Y BICIICLETAS DE ESPAÑA (AMBE) (2019). “El sector de la bicicleta en cifras 2018” en *AMBE*. < http://asociacionambe.es/wp-content/uploads/2019/06/Presentaci%C3%B3n-Nota-de-Prensa-2018_AMBE.pdf> [Consulta: 4 de Julio 2019].

MÁNEZ, R. (2018). “Cómo hacer el Análisis DAFO de una empresa paso a paso [Ejemplos]” en *RM*. < <https://rubenmanez.com/como-hacer-analisis-dafo-empresa/>> [Consulta: 18 de Julio 2019].

BIKESTER < <https://www.bikester.es/piezas-de-bicicleta.html>> [Varias consultas a lo largo de Julio].

TREK. < https://www.trekbikes.com/es/es_ES/bicicletas/bicicletas-h%C3%ADbridas/c/B528/> [Consultas varias a lo largo de Julio].

ASHLEY, C. (2018). “Las mejores bicicletas híbridas de 2018” en *We Love Cycling*. < <https://www.welovecycling.com/es/2018/06/11/bicicletas-hibridas-2018/>> [Consulta: 23 de Julio 2019].

DECATHLON (2019) <https://www.decathlon.co.uk/rc500-flat-bar-disc-road-bike-sora-id_8554412.html> [Consulta: 23 de Julio 2019].

TREDZ < <https://www.tredz.co.uk/#>> [Consulta: 23 de Julio 2019].

TOP 10 CALIDAD PRECIO. “TOP10-Mejores Bicicletas Híbridas” en *TOP10 CALIDAD PRECIO*. < <https://top10calidadprecio.com/mejores-bicicletas-hibridas-baratos/>> [Consulta: 23 de Julio 2019].

AMAZON < https://www.amazon.es/ref=nav_logo> [Varias consultas a lo largo de Julio].

Bibliografía Introducción e Implementación del Proyecto en SAP

SAP < <https://www.sap.com/spain/products/enterprise-management-erp.html>> [Consulta: 14 de Julio 2019].

WASSMAN, M., WAGNER, B., WEIDNER, S. (2017). “Project Management (PS) Case Study” en *SAP University Alliances*. < https://www.dropbox.com/s/5q5lhm5kzdsr5r2/PS.rar?dl=0&file_subpath=%2FCase+Study+PS.pdf> [Varias consultas durante el mes de Julio].

Bibliografía Presupuesto

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO. BOE. < <https://www.boe.es/boe/dias/2017/01/18/pdfs/BOE-A-2017-542.pdf>> [Consulta: 27 de Agosto 2019].

ÍNDICE DE REFERENCIAS

7. ÍNDICE DE REFERENCIAS

7.1. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logotipo empresa Global Bike Inc.....	8
Figura 2: Organigrama empresa Global Bike Inc.....	8
Figura 5: Evolución de los ERP (Enterprise Resources Planning). Fuente: Elaboración propia. .	10
Figura 6: Ámbitos y gestiones englobadas en el dominio del sistema ERP. Fuente: Elaboración propia.	10
Figura 7: Diseño de las principales tipologías de bicicletas.....	16
Figura 8: Anatomía de una bicicleta híbrida. Componentes elementales. Fuente: Elaboración propia.	16
Figura 9: Altura máxima del sillín dependiendo de la tipología de bicicleta diseñada según ISO 4210-2:2014.....	19
Figura 12: Diagrama resumen análisis DAFO. Fuente: Elaboración propia.....	26
Figura 13: Estadística género de la encuesta de ciclismo. Fuente: Elaboración propia.....	32
Figura 14: Estadística resumen demanda modelo de bicicleta. Fuente: Elaboración propia. ...	32
Figura 15: Importancia de la fiabilidad en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.....	33
Figura 16: Importancia de la estética en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.....	34
Figura 17: Importancia de la ligereza en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.....	35
Figura 18: Importancia en la inclusión de accesorios en el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.	36
Figura 19: Preferencias de mejora en los componentes mencionados para el diseño de un nuevo producto ciclista. Fuente: Elaboración propia.	36
Figura 16: Evolución de las ventas de bicicletas en España. [Fuente: AMBE].....	41
Figura 21: Horquilla rígida (izquierda) y horquilla de suspensión (derecha).....	46
Figura 22: Freno de llanta (izquierda), freno de disco mecánico (medio) y freno de disco hidráulico (derecha).	47
Figura 23: Bloques y módulos SAP ERP.	64
Figura 24: Ruta acceso a la creación de los materiales. Fuente: Elaboración propia.....	65
Figura 25: Caracterización de un nuevo material en SAP. Fuente: Elaboración propia.	66

Figura 26: Selección de vistas. Fuente: Elaboración propia.	67
Figura 27: Niveles de organización para los materiales. Fuente: Elaboración propia.....	67
Figura 28: Completar vista de datos básicos. Fuente: Elaboración propia.	68
Figura 29: Vista planificación de necesidades 1. Fuente: Elaboración propia.	69
Figura 30: Vista planificación de necesidades 2. Fuente: Elaboración propia.	69
Figura 31: Vista planificación de necesidades 3. Fuente: elaboración propia.	70
Figura 32: Vista compras. Fuente: Elaboración propia.	70
Figura 33: Vista Contabilidad 1. Fuente: Elaboración propia.....	71
Figura 34: Ruta de menú para el inicio del proyecto en SAP. Fuente: Elaboración propia.....	73
Figura 35: Creación del proyecto en SAP. Fuente: Elaboración propia.....	73
Figura 36: Árbol jerárquico elementos PEP. Fuente: Elaboración propia.	75
Figura 37: Grafo relación actividades (I). Fuente: Elaboración propia.	76
Figura 38: Grafo relación actividades (II). Fuente: Elaboración propia.....	76
Figura 39: Grafo relación actividades (III). Fuente: Elaboración propia.....	77
Figura 40: Materiales incluidos en la etapa de compras. Fuente: Elaboración propia.	77
Figura 41: Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración propia.....	78

7.2. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de los principales tipos de ERP vigentes en la actualidad.....	12
Tabla 2: Descripción componentes bicicleta híbrida.	17
Tabla 3: Normativa aplicable al diseño de bicicletas.	18
Tabla 4: Información de la patente CN109720486 (A).....	20
Tabla 5: Información de la patente CN10521588 (A).....	21
Tabla 6: Información patente US2018362004 (A1).....	21
Tabla 7: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Debilidades. Fuente: Elaboración propia.	28
Tabla 8: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Amenazas. Fuente: Elaboración propia.	29
Tabla 9: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Fortalezas. Fuente: Elaboración propia.	29
Tabla 10: Análisis DAFO para la empresa Global Bike Inc. Oportunidades. Fuente: Elaboración propia.	29
Tabla 11: Importancia en las características del factor funcionamiento. Fuente: Elaboración propia.	37
Tabla 12: Priorización de demandas según usuarios. Fuente: Elaboración propia.	39
Tabla 13: Volumen de ventas de bicicletas y precio medio por modalidades. [Fuente: AMBE].41	
Tabla 14: Primera parte matriz comparativa especificaciones básicas. Fuente: Elaboración propia.	43
Tabla 15: Segunda parte matriz comparativa especificaciones básicas. Fuente: Elaboración propia.	43
Tabla 16: Tipología de material del marco o modelo de horquilla dependiendo del uso de la bicicleta híbrida.	45
Tabla 17: Matriz de interacción y orden de priorización respecto la importancia de las demandas analizadas. Fuente: Elaboración propia.	50
Tabla 18: Orden de prioridad de las características de diseño. Fuente: Elaboración propia.	51
Tabla 19: Especificaciones técnicas finales del cuadro y la horquilla de la bicicleta híbrida.	54
Tabla 20: Especificaciones técnicas finales del manillar de la bicicleta híbrida.	54
Tabla 21: Especificaciones técnicas finales del juego de ruedas de la bicicleta híbrida.	55
Tabla 22: Especificaciones técnicas finales de las cubiertas de la bicicleta híbrida.	56

Tabla 23: Especificaciones técnicas finales de la cadena de la bicicleta híbrida.	57
Tabla 24: Especificaciones técnicas finales de la biela, platos y piñón de la bicicleta híbrida. ..	57
Tabla 25: Especificaciones técnicas sistema de frenos de la bicicleta híbrida.	58
Tabla 26: Especificaciones técnicas del sillín de la bicicleta híbrida.	58
Tabla 27: Especificaciones técnicas del pedales de la bicicleta híbrida.	59
Tabla 28: Especificaciones técnicas del puños de la bicicleta híbrida.	59
Tabla 29: Especificaciones técnicas de la potencia de la bicicleta híbrida.	59
Tabla 30: Materiales introducidos. Fuente: Elaboración propia.	66
Tabla 31: Elementos PEP. Fuente: Elaboración propia.	74
Tabla 32: Fases y actividades del proyecto introducido en SAP. Fuente: Elaboración propia. ..	75
Tabla 33: Precios unitarios de los perfiles de trabajadores. Fuente: Elaboración propia.	80
Tabla 34: Presupuesto parcial Mano de obra. Fuente: Elaboración propia.	81
Tabla 35: Presupuesto Parcial Materiales. Fuente: Elaboración propia.	82
Tabla 36: Resumen del presupuesto del proyecto. Fuente: Elaboración propia.	83
Tabla 37: Especificaciones técnicas de la bicicleta híbrida Dual Sport 2 de Trek.	101
Tabla 38: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida FX Sport 5- Trek.	102
Tabla 39: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida FX DISC 3-Trek.	103
Tabla 40: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida FX Sport 4 - Trek.	104
Tabla 41: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Moma 26.	105
Tabla 42: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida CLOOT.	106
Tabla 43: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Triban.	107
Tabla 44: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Cube Hyde Pro.	108
Tabla 45: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Moma 28''	109
Tabla 46: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Cannodale.	110

ANEXO I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS **PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA**

ANEXO I: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PRODUCTOS DE LA COMPETENCIA

1. Bicicleta híbrida Dual Sport 2.


BICICLETA HÍBRIDA DUAL SPORT 2	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Aluminio Alpha Gold con soportes para portabultos y guardabarros
HORQUILLA	SR Suntour NEX, muelle, precarga, bloqueo y 63 mm de recorrido
PESO	13,26 kg
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RUEDAS	
BUJE DELANTERO	Formula DC20 de aleación
BUJE TRASERO	Fórmula DC22 de aleación
LLANTAS	Bontrager Connection de aleación, 32 agujeros
CUBIERTAS	Bontranger LT2, 700 x 38c
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRANSMISIÓN	
MANETAS DE CAMBIO	Shimano Altus M310, 8 velocidades
DESVIADORES	Shimano Tourney TY710
CASSETTE	Shimano HG31, 11-32, 8 velocidades
CADENA	KMC Z7
PEDALES	Cuerpo de resina con revestimiento de aleación
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPONENTES	
SILLÍN	Bontrager Sport
TIJA DEL SILLÍN	Bontrager SSR, cabeza de 2 tornillos, 27'2 mm, 12mm de retroceso
MANILLAR	Bontrager de aleación, 31,8mm, altura 15 mm
PUÑOS	Bontrager Satellite, ergonómico
FRENO	Disco hidráulico Treko HD-275
POTENCIA	Bontrager de aleación, 31,8 mm, 7 grados, compatible con Blendr
JUEGO DE DIRECCIÓN	1-1/8" Ahead, rodamientos de cartucho sellados

Tabla 37: Especificaciones técnicas de la bicicleta híbrida Dual Sport 2 de Trek.

2. Bicicleta híbrida FX Sport 5.


BICICLETA HÍBRIDA FX SPORT 5	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	FX Sport de carbono OCLV Serie 400 con eje pasante de 142x12 mm
HORQUILLA	FX de carbono, disco flat mount eje pasante de 100x12 mm
PESO	10.35 kg
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RUEDAS	
BUJE DELANTERO	Bontrager de aleación, rodamiento sellado, eje pasante 100 x 12mm
BUJE TRASERO	Bontrager de aleación, rodamiento sellado, eje pasante 142 x 12 mm
LLANTAS	Bontrager affinity Disc, Tubeless Ready, 28 agujeros
CUBIERTAS	Bontrager R1 Hard-CASE Lite, aro de alambre, 60 tpi, 700 x 32c
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRANSMISIÓN	
MANETAS DE CAMBIO	Shimano Tiagra 4700, 10 velocidades
DESVIADORES	Delantero y trasero: Shimano Tiagra 4700
CASSETTE	Shimano Tiagra HG500, 11-34, 10 velocidades
CADENA	KMC X10
PEDALES	VP, cuerpo de resina, caja de aleación, calapiés
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPONENTES	
SILLÍN	Bontrager Montrose Comp, anchura de 138 mm
TIJA DEL SILLÍN	Bontrager Approved, aleación, 27,2 mm
MANILLAR	Bontrager Satellite Plus iSOzone, 31, 8 mm
PUÑOS	Bontrager Satellite IsoZone Plus, con bloqueo, ergonómicos
FRENO	Disco hidráulico Shimano MT201, disco de 160 mm
POTENCIA	Bontrager Elite, abrazadera 31,8 mm
JUEGO DE DIRECCIÓN	1-1/8" Ahead, rodamientos de cartucho sellados

Tabla 38: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida FX Sport 5- Trek.

3. Bicicleta híbrida FX Disc 3.


BICICLETA HÍBRIDA FX 3 DISC	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Aluminio Alpha Gold, guiado interno de cables
HORQUILLA	FX carbono, disco flat mount
PESO	11,74kg
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RUEDAS	
BUJE DELANTERO	Formula DC-20, aleación, 6 tornillos, QR de 5x100 mm
BUJE TRASERO	Fórmula DC-22, aleación, 6 tornillos, QR de 135x5 mm
LLANTAS	Bontrager Tubeless Ready Disc, 32 agujeros, válvula Presta
CUBIERTAS	Bontrager H2 Hard-Case Lite, 30 tpi, 700x32c
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRANSMISIÓN	
MANETAS DE CAMBIO	Shimano Acera M3000, 9 velocidades
DESVIADORES	Delantero: Shimano T3000; Trasero: Shimano Acera M3000
CASSETTE	Shimano HF200, 11-36, 9 velocidades
CADENA	KMC X9, 9 velocidades
PEDALES	Pedal Bontrager Satellite City
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPONENTES	
SILLÍN	Bontrager H1
TIJA DEL SILLÍN	Bontrager de aleación, 27,2mm, retroceso de 12 mm
MANILLAR	Bontrager Satellite Plus IsoZone, 31,8mm, altura de 15 mm
PUÑOS	Bontrager Satellite Plus IsoZone, con bloqueo, ergonómicos
FRENO	Disco hidráulico Shimano MT201, disco de 160 mm
POTENCIA	Bontrager Elite, abrazadera 31,8 mm, 7 grados.
JUEGO DE DIRECCIÓN	1-1/8" Ahead, rodamientos de cartucho sellados

Tabla 39: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida FX DISC 3-Trek.

4. Bicicleta híbrida FX Sport 4


BICICLETA HÍBRIDA FX SPORT 4	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Aluminio Alpha Serie 200, guiado interno de cables
HORQUILLA	FX carbono, disco flat mount, eje pasante de 100 x 12 mm
PESO	10,48 kg
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS RUEDAS	
BUJE DELANTERO	Formula, aleación, disco centerlock, eje pasante de 100 x 12 mm
BUJE TRASERO	Fórmula, aleación, disco centerlock, qr de 135 x 5 mm
LLANTAS	Bontrager Tubeless Ready Disc, 32 agujeros, válvula Presta
CUBIERTAS	Bontrager R1 Hard Case lite, aro de alambre, 60 tpi, 700 x 32c
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TRANSMISIÓN	
MANETAS DE CAMBIO	Shimano Acera 4700, 10 velocidades
DESVIADORES	Delantero y trasero: Shimano Tiagra 4700
CASSETTE	Shimano Tiagra HG500, 11-34, 10 velocidades
CADENA	KMC X10
PEDALES	Wellgo M141, cuerpo de resina, caja de aleación
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COMPONENTES	
SILLÍN	Bontrager H1
TIJA DEL SILLÍN	Bontrager de aleación, 27,2mm, retroceso de 12 mm
MANILLAR	Bontrager Satellite Plus IsoZone, 31,8mm, altura de 15 mm
PUÑOS	Bontrager Satellite Plus IsoZone, con bloqueo, ergonómicos
FRENO	Disco hidráulico Shimano MT201, disco de 160 mm
POTENCIA	Bontrager Elite, abrazadera 31,8 mm, 7 grados.
JUEGO DE DIRECCIÓN	1-1/8" Ahead, rodamientos de cartucho sellados

Tabla 40: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida FX Sport 4 - Trek.

5. Bicicleta híbrida Moma 26.

BICICLETA HÍBRIDA MOMA 26	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Aluminio
HORQUILLA	Horquilla Zoon de suspensión
CAMBIO	Shimano TZ-50 18 velocidades
LLANTAS	Aluminio
DIÁMETRO RUEDAS	26 pulgadas
FRENO	Frenos v-Brake de aluminio
MANETAS DE FRENO	Manetas de freno de aluminio
LUCES	Delantera y trasera
PORTABULTOS	Si
PESO	13,4 kg
ACCESORIOS	Bolsa alforja, guardabarros, caballete y timbre
SILLÍN	Sillín confort
ACCIONAMIENTOS	Shimano Revoshift RS35

Tabla 41: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Moma 26.

6. Bicicleta híbrida Clood.


BICICLETA HÍBRIDA CLOOT	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Aluminio 6061 700C
HORQUILLA	Suspensión de 50 mm RC327
RUEDAS	Aluminio 28''
CUBIERTAS	Neumáticos Mitas walrus 700x40C
DIÁMETRO RUEDAS	28 pulgadas
CAMBIO TRASERO	Shimano Tourney 7 velocidades
CAMBIO DELANTERO	SunCross FDM2S
BIELAS	Shimano TY301
DIRECCIÓN	Neco H-142 1,1/8
POTENCIA	Evolution Tech 85x25,4. Regulable.
MANILLAR	Elevado negro city Rod-266
MANETAS	Shimano STEF41
FRENOS	Aluminio V-Brake
PIÑONES	7 velocidades en 12-28t
TIJA DEL SILLÍN	Aluminio EVOLUTION TECH 27,2x350mm
PESO	15 kg

Tabla 42: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida CLOOT.

7. Bicicleta híbrida Triban.


BICICLETA HÍBRIDA TRIBAN	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Triban Evo de aluminio 6061 T6
HORQUILLA	Triban Evo con cuchillas de carbono
TUBO DE DIRECCIÓN	Aluminio de 1,1/8"
MANILLAR	Manillar plano de uso ergonómico
POTENCIA	Reversible, 7 grados
CAMBIO TRASERO	Shimano Sora R3000
CAMBIO DELANTERO	Shimano Sora R3000
VELOCIDADES	9 velocidades
CASSETTE	Microshift CS-H092 9V 11/32
EJE PEDALIER	Shimano Sora R3000 en 50/34
FRENOS	Frenos de disco Promax DSK-300R
RUEDAS	Triban Tubeless 6063T6 aluminio
RADIOS	Radios de acero cruzados para una mayor rigidez
LLANTAS	Triban Resist, 55tpi
TIJA DEL SILLÍN	Triban aluminio de diámetro 27,2 mm
SILLÍN	Nuevo sillín ErgoFit
PEDALES	Pedales de plataforma
COMPATIBILIDAD	Compatible con guardabarros
PESO	10,7 kg

Tabla 43: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Triban.

8. Bicicleta híbrida Cube Hyde Pro.


BICICLETA HÍBRIDA CUBE HYDE PRO	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Aluminio Superlite Urban 29
HORQUILLA	Horquilla rígida de aluminio de 29" cónica
JUEGO DE DIRECCIÓN	FSA Orbit, semi-integrado, 1,1/8"
POTENCIA	CUBE Performance Stem Pro, 31,8 mm
POTENCIA	Reversible, 7 grados
FRENO DELANTERO	Shimano BR-MT200. Freno de disco 160 mm
FRENO TRASERO	Shimano BR-MT200. Freno de disco 160 mm
MANETAS DE CAMBIO	Shimano Alfine SL-S503
VELOCIDADES	8 velocidades
LLANTAS	CUBE UX24, 32 H, Disco, Tubeless Ready
BUJE DELANTERO	Shimano HB-M3050
BUJE TRASERO	Shimano Nexus SG-C6001-8D, 8 velocidades
NEUMÁTICOS	Schwalbe 29x2.15
TIJA DEL SILLÍN	CUBE de diámetro 27,2 mm
SILLÍN	Selle Royal Prestige
CADENA	Puertas CDN, 120 T
CASSETTE	Gates Rear Sproket CDN, 22T
PEDALES	CUBE PP MTB

Tabla 44: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Cube Hyde Pro.

9. Bicicleta híbrida Moma 28”.


BICICLETA HÍBRIDA MOMA 28”	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Cuadro de aluminio 7005
HORQUILLA	Horquilla de suspensión delantera
CAMBIO	Shimano profesional TZ-50 21 velocidades
ACTUADORES	Shimano ST-EF60
DESVIADOR	Shimano TZ-20
PIÑÓN	Original Shimano
FRENOS	Frenos de disco Zoom
LLANTAS	Llantas de aluminio
DIÁMETRO RUEDA	Diámetro de 28”
SILLÍN	Sillín confort
POTENCIA	Potencia regulable
ACCESORIOS	Caballote, portabultos trasero, guardabarros
PESO	14 kg

Tabla 45: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Moma 28”.

10. Bicicleta híbrida Cannodale.


BICICLETA HÍBRIDA CANNODALE	
	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES	
CUADRO	Smartform C2 de aleación con paragolpes Urban Armor
HORQUILLA	Lefty LightPipe rígido
TUBO DE DIRECCIÓN	Tubo de dirección de 1,1/8''
JUEGO DE DIRECCIÓN	Tange Semi-integrado
POTENCIA	Aleación de aluminio 6061, 31,8 mm
FRENO DELANTERO	Shimano MT200. Freno de disco hidráulico 160 mm
FRENO TRASERO	Shimano MT200. Freno de disco hidráulico 160 mm
MANETAS DE CAMBIO	Shimano Altus, 2x9
VELOCIDADES	9 velocidades
RADIOS	Acero inoxidable, 14g
NEUMÁTICO DELANTERO	WTB Byway, 650b x 40c
NEUMÁTICO TRASERO	WTB Byway, 650b x 40c
TIJA DEL SILLÍN	LightSkin con luz LED trasera integrada
SILLÍN	Tela Scoop Rdius Sport, rieles de acero
JUEGO DE TRANSMISIÓN	Shimano MT210, 46/30
CADENA	KMC Z9, 9 velocidades
PEDALES	Sunrace, 11-32

Tabla 46: Especificaciones técnicas bicicleta híbrida Cannodale.