



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

SIMULACIÓN SOBRE SAP ERP DEL PROCESO DE DISEÑO DE UN NUEVO PROTOTIPO DE BICICLETA URBANA DE GAMA MEDIA EN UNA EMPRESA MULTINACIONAL

AUTOR: BELÉN COMPAÑ BERTOMEU

TUTOR: RAFAEL MONTERDE DÍAZ

Curso Académico: 2018-19

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría aprovechar esta ocasión para agradecer a algunas de las personas sin las cuales no podría estar hoy aquí, presentando este trabajo de fin de grado.

En primer lugar a mis padres, que siempre están en todo para que yo pueda centrarme en los estudios y conseguir mis metas. Que siempre tienen consejos o palabras tranquilizadoras en los momentos estresantes y de nervios. También a mi hermano Álvaro, que aunque no esté tanto por casa siempre consigue sacarme sonrisas cuando está.

Además quiero agradecer el apoyo de mis amigos y compañeros, sin los cuales no hubiera conseguido aguantar las clases hasta las nueve y media de la noche y las muchas épocas de exámenes. En especial a mis Marias, que han pasado a ser pilares fundamentales en mi vida.

Por último agradecer a mi tutor Rafa, que a pesar de los múltiples mensajes que le enviaba siempre estaba ahí con paciencia, dispuesto a tranquilizarme de cualquier cosa.

Gracias a todos,

Belén

RESUMEN

El presente trabajo de fin de grado consiste en simular el proceso de diseño llevado a cabo, para poder implantar en el mercado un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media. El proceso de diseño abarca desde el concepto o idea inicial, hasta la misma puesta en marcha en el mercado. Para ello, se hará uso de una empresa multinacional ficticia, que emplea el software SAP ERP para la gestión de la información.

Este trabajo se puede dividir en dos bloques diferenciados, el diseño del producto en si mismo y, su posterior implementación en el software SAP ERP, que lleva a cabo la gestión en una empresa.

El primer bloque se basa en el estudio preliminar del prototipo de bicicleta urbana. En su realización se ha hecho uso de la metodología QFD, Quality Function Deployment, la cual contrasta distintas fuentes de información con el propósito de obtener las especificaciones técnicas del producto.

El segundo bloque se centra en la implementación del prototipo en el software SAP ERP, donde se hará uso de una empresa multinacional ficticia, denominada Global Bike Inc. El software constituye la herramienta clave para la gestión empresarial, tanto de la información técnica como de la económica, con lo cual permite gestionar el proyecto del prototipo de bicicleta urbana.

RESUM

El present treball de fi de grau, consistix a simular el procés de disseny que permet implantar en el mercat un nou prototip de bicicleta urbana de gamma mitjana. El procés de disseny comprén des del concepte o idea inicial, fins a la mateixa posada del producte en el mercat. Per a això, es farà ús d'una empresa multinacional fictícia, que empra el software SAP ERP per a poder gestionar la informació.

Este treball es pot dividir en dos blocs diferenciats, el disseny del producte i, la posterior implementació del software SAP ERP, que du a terme la gestió en una empresa.

El primer bloc es basa en l'estudi preliminar el prototip de bicicleta urbana. Per a la seua realització s'ha fet ús de la metodologia QFD, Quality Function Deployment, la qual contrasta distintes fonts d'informació amb el propòsit d'obtindre les especificaciones tècniques del producte.

En el segon bloc es centra en la implementació del prototip en el software SAP ERP, on es farà ús d'una empresa multinacional fictícia, denominada Global Bike Inc. El software constituïx la ferramenta clau per a la gestió empresarial, tant de la informació tècnica com de l'econòmica, de manera que permet gestionar el projecte del prototip de bicicleta urbana.

ABSTRACT

This final degree project is based on the simulation of the design process carried out to implement a new prototype of a mid-range price urban bicycle. The design process ranges from the initial concept of the product to its place on the market. To implement this, a fictitious multinational company will be used, which uses SAP ERP software to manage the information.

This work can be divided into two differentiated blocks, the design of the product itself and the subsequent implementation of the prototype in SAP ERP software, which carries out the management in a company.

The first block is based on the preliminary study of the urban bicycle prototype, where the QFD (Quality Function Deployment) methodology will be used. This method allows you to contrast different sources of information so that it can be obtain the technical specifications of the product.

The second block focuses on the implementation of the prototype in SAP ERP software, where a fictitious multinational company, called Global Bike Inc, will be used. The software is the key tool for business management, where both technical and economic information will be considered. Due to that, the program can carry out the project of the urban bicycle prototype.

ÍNDICE

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. OBJETO DEL TRABAJO	9
1.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO	9
1.3. MOTIVACIÓN E INTERESES	10
1.4. ANTECEDENTES.....	10
2. DISEÑO DEL PROTOTIPO	13
2.1. INTRODUCCIÓN A LA BICICLETA URBANA DE GAMA MEDIA.....	13
2.1.1 CONCEPTO DE BICICLETA URBANA.....	13
2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA BICICLETA URBANA	13
2.1.3 GLOSARIO DE COMPONENTES.....	13
2.2. ESTUDIO PRELIMINAR.....	15
2.2.1 LOS USUARIOS	16
2.2.1.1 Perfil de Usuario	16
2.2.1.2 Listado de demandas.....	20
2.2.2 COMPETENCIA ACTUAL	22
2.2.2.1 Matriz funciones-competencia.....	22
2.2.2.2 Análisis Paramétrico	26
2.2.3 ANÁLISIS NORMATIVA Y PATENTES.....	27
2.2.4 METODOLOGÍA QFD	30
2.2.4.1 Estudio del Usuario.....	31
2.2.4.2 Estudio del Mercado.....	31
2.2.4.3 La matriz de iteración	34
2.2.4.4 Relaciones entre parámetros	36
2.2.4.5 Especificaciones técnicas.....	37
2.3. DISEÑO TÉCNICO.....	43
3. IMPLEMENTACIÓN EN SAP	46
3.1. INTRODUCCIÓN A SAP	46
3.2. MULTINACIONAL GLOBAL BIKE INC	47
3.3. CREACIÓN DE MATERIALES.....	47
3.4. CREACIÓN DEL PROYECTO	51
3.4.1 ELEMENTOS PEP Y OPERACIONES	53
3.4.2 RELACIONES ENTRE LAS OPERACIONES.....	57

3.4.3	HITOS	59
3.5.	PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO	60
3.5.1	DIAGRAMA DE PERT	60
3.5.2	GRÁFICA DE GANTT	64
3.6.	ASIGNACIÓN DE MATERIALES.....	65
3.7.	LANZAMIENTO DEL PROYECTO.....	67

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

RESUMEN POR CAPÍTULOS	69
PRESUPUESTO MANO DE OBRA	69
PRESUPUESTO MATERIALES.....	71
RESUMEN DEL PRESUPUESTO	72
BIBLIOGRAFÍA.....	73
LEYENDA	75
FIGURAS:	75
TABLAS:	77

MEMORIA

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO DEL TRABAJO

El objeto de este trabajo de fin de grado es simular el proceso de diseño llevado a cabo para implantar en el mercado un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media. El proceso de diseño se lleva a cabo desde una idea inicial, hasta la misma puesta del producto en el mercado. Para ello, se hará uso de una empresa multinacional ficticia, denominada Global Bike Inc, que utiliza el software SAP ERP en la gestión de la información.

Este trabajo se puede dividir en dos bloques diferenciados, el diseño del producto en si mismo, y, su posterior implementación en el software SAP ERP, que lleva a cabo la gestión en una empresa.

El primer bloque se centra en el diseño del prototipo de bicicleta urbana, basado en el estudio preliminar. Dicho estudio consiste en contrastar las diferentes fuentes de información, con el objetivo de conseguir las especificaciones técnicas del producto. Para su realización se ha empleado la metodología QFD (Quality Function Deployment), descrita más adelante.

El segundo bloque se centra en la implementación del prototipo en el software SAP ERP, dónde se hace uso de una empresa multinacional ficticia. Este software facilita la gestión empresarial de la información, tanto técnica como económica, y permite gestionar el proyecto del prototipo de bicicleta urbana, desde sus fases iniciales hasta la misma puesta en marcha del producto en el mercado.

1.2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Los objetivos que se persiguen conseguir en la realización del presente trabajo son los siguientes:

- Afianzar los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales en torno al diseño de productos.
- Aplicar técnicas y metodologías estudiadas en la asignatura de Proyectos en un caso real.
- Profundizar y ampliar los conocimientos sobre la gestión de proyectos y su importancia en el mundo empresarial.
- Aprender a realizar búsquedas de información en fuentes verídicas, cuyos datos puedan ser utilizados en una situación real.
- Aprender a organizar y analizar la información obtenida de los usuarios y del mercado desde un punto de vista técnico.
- Asumir los diferentes roles que coexisten en un equipo de diseño.
- Conocer el alcance y las funciones de los sistemas ERP's, estudiando como encajan en el mundo empresarial.
- Obtener un conocimiento elemental del software SAP ERP, mundialmente empleado.
- Conocer herramientas avanzadas de Project Management.
- Profundizar en los módulos de Project System (PS) y material Management (MM) del software de SAP ERP.

1.3. MOTIVACIÓN E INTERESES

La principal motivación, para la realización de este trabajo, ha surgido a raíz de la asignatura de proyectos, donde se imparten diferentes conocimientos como la gestión de proyectos o, la estructura organizativa de una oficina técnica, entre otros.

Mi interés en este tema se basa en que la realización de proyectos de ingeniería, te permite integrar los distintos conocimientos adquiridos durante la carrera, tratándose así de un problema interdisciplinar. La gestión de proyectos está considerada como un conocimiento base para cualquier ingeniero, pues actualmente se encuentra muy demandada en el mercado laboral. Además, tanto pequeñas o medianas PYMES, como las grandes multinacionales, emplean programas para la gestión y el procesamiento de datos, ambos puntos interrelacionados con proyectos.

En la actualidad, el software SAP ERP es uno de los líderes en gestión empresarial y procesamiento de datos, consolidándose así como una herramienta indispensable en gran cantidad de empresas. Por lo tanto, este trabajo de fin de grado me da la oportunidad de profundizar en dicho software y obtener así, conocimientos para el manejo de las diferentes herramientas del programa, lo cual está muy bien valorado en el mundo empresarial.

1.4. ANTECEDENTES

La gestión empresarial se puede describir como *“el proceso de planear, organizar, integrar, direccionar y controlar los recursos de una organización, con el propósito de obtener el máximo beneficio y/o alcanzar sus objetivos.”* Idalberto Chiavenato. (2012). Introducción a la teoría general de la administración. A raíz de esta definición, se deduce que la gestión incluye un extenso número de tareas a realizar, e información que procesar.

En consecuencia, surgieron los sistemas ERP's, *Enterprise Resource Planning*, es decir, sistemas de planificación de recursos empresariales. Este tipo de programas asume el control de las operaciones internas en las distintas áreas de la empresa, como por ejemplo recursos humanos o producción. (véase *Figura 1*)



Figura 1. Software ERP. Fuente: <<https://www.ntxpro.net/erp/cuando-y-porque-implementar-un-sistema-erp>>

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Actualmente, las empresas invierten en estos software para aumentar su productividad, pues el sistema les permite automatizar los procesos e integrar la información, proveniente de las diferentes bases de datos de la empresa, en un mismo soporte. Asimismo, tomando en consideración los datos administrados al ERP, el programa ofrece la posibilidad de obtener distintos informes acerca de la situación de la empresa.

A día de hoy existen diversos sistemas ERP's, siendo los más conocidos: Microsoft Dynamics, Oracle JD Edwards, Sage o SAP. Este último, SAP ERP, está considerado como el más utilizado a nivel global, y, será posteriormente empleado para la implementación del prototipo de bicicleta urbana de gama media.

CAPITULO 2: DISEÑO DEL PROTOTIPO DE BICICLETA URBANA

2. DISEÑO DEL PROTOTIPO

2.1. INTRODUCCIÓN A LA BICICLETA URBANA DE GAMA MEDIA

En primer lugar se ha hecho una pequeña introducción sobre el tema tratado, para situar a aquellas personas que no se encuentren familiarizadas en el contexto de las bicicletas, particularizando, las de tipo urbano. En ella, se ha descrito información elemental acerca del concepto y de las características de una bicicleta urbana, así como la realización de un pequeño glosario sobre los principales componentes que presenta.

2.1.1 CONCEPTO DE BICICLETA URBANA

La bicicleta urbana también es conocida como bicicleta de estilo holandés o dutch, pues, a pesar de no ser originaria de Holanda, su uso en las ciudades holandesas está generalizado. Además, se le conoce por otros nombres como bicicleta de ciudad o “commuter”, ya que frecuentemente es utilizada para ir al trabajo en el núcleo urbano. Para facilitar el uso, y, gracias a sus características, permite el empleo de cualquier tipo de zapato y vestimenta.

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA BICICLETA URBANA

Este tipo de bicicletas se caracterizan por ser de construcción sólida, con la suficiente resistencia para adaptarse a la realidad de las ciudades y, amortiguar mejor los baches e irregularidades. En cuanto a las velocidades, se pueden encontrar modelos de 1 a 7 cambios internos, lo que permite su uso tanto en vías rectas como en pendientes.

Otra característica muy importante es el tipo de manillar, usualmente porteur o north road, cuyo diseño arqueado facilita mantener la espalda erguida y una cómoda postura.

En la actualidad, los modelos de este tipo de bicicleta son muy variados, pero todos presentan una característica común, la comodidad de su uso. Ésta se consigue gracias a sus llantas, cuyo diámetro es suficientemente grande como para proporcionar estabilidad y adaptarse con eficiencia a los bordillos de la ciudad. En la comodidad también influye el cuadro de la misma, que suele presentar un tubo bajo que facilita el bajar y subir a la bicicleta. Un gran aditivo es la amplia variedad de accesorios, como pueden ser los guardabarros y cubrecadenas, que evitan manchar a los usuarios, el timbre, o, una cesta para llevar las pertenencias, entre otros.

2.1.3 GLOSARIO DE COMPONENTES

Se detalla, a continuación, una breve descripción de los componentes elementales que constituyen una bicicleta urbana.



Figura 2.1. Componentes de una bicicleta. Fuente: <<http://www.laspalmasenbici.org/p/anatomia-de-la-bici.html>>

1. **Cuadro:** Normalmente formado por tres tubos, constituye la estructura principal de la bicicleta. En el tubo del asiento se une tanto el eje de los pedales como la tija, que conecta con el sillín. De él, nacen el tubo inferior y superior, unidos en el telescopio (pieza colocada bajo la potencia). Puesto que el tubo superior es prescindible, hay bicicletas urbanas que no lo incorporan en su diseño.
2. **Horquilla:** Presente en todos los tipos de bicicleta, es la pieza encargada de sujetar el eje del buje de la rueda delantera. Puede ser fija o con suspensión.
3. **Ruedas:** Después del cuadro, son el elemento de mayor importancia en el rendimiento de la bicicleta. Se componen de diversos elementos: radios, llantas, buje, cubierta, y válvula.
4. **Neumático:** También llamado cubierta, es la zona superficial de la rueda en contacto con el terreno, de gran importancia en la amortiguación del mismo. Fabricados en caucho, el espesor de su goma varía en función del tipo de bicicleta a la cual se destinan.
5. **Palanca de cambios:** Su función principal es seleccionar la relación de marchas deseada, controlando así los mecanismos y engranajes.
6. **Transmisión:** Manejado mediante la palanca de cambios, el sistema de transmisión lo componen los piñones, platos y cambios. Según la transmisión de la palanca, los cambios modifican los piñones y platos. Tanto los platos, colocados en el eje del pedal, como los piñones, determinan la exigencia y el ritmo de pedaleo.

7. **Frenos:** Incluye tanto la maneta de freno como el sistema de frenado. La maneta de freno de la izquierda, dirige el freno delantero y, la derecha, el freno trasero. Además, existen distintos tipos de frenos, siendo los más comunes los frenos de aro o los de disco.
8. **Pedal:** A través de la cadena, transmite el esfuerzo realizado por el usuario, energía cinética, a la rueda trasera. Los pedales rotan sobre un eje anclado a la biela. Para su fabricación se emplea plástico, hierro, o aluminio, entre otros.
9. **Biela:** Estructura que sirve para transmitir el esfuerzo desde los pedales a los platos. Se utilizan dos bielas, conectadas al eje de los pedales. Los materiales más comunes para su producción son el aluminio, el acero y la fibra de carbono.
10. **Manillar:** Constituye una de las partes más importantes en la bicicleta, pues, al estar conectado con la rueda delantera, dirige la trayectoria de la misma. Asimismo, su forma influye en gran medida en la postura y la comodidad de usuario.
11. **Potencia:** Pieza que une el manillar con el tubo de dirección de la horquilla (telescopio).
12. **Sillín:** Su función es la de soportar el peso del ciclista. Sus características varían en función del tipo de bicicleta y uso de la misma. En bicicletas urbanas, el sillín se diseña para favorecer la comodidad y bienestar del usuario.
13. **Tija:** Tubo unido a la parte inferior del sillín, conectado con el cuadro. Siendo de diámetro variable, se suele emplear acero o aluminio para su fabricación.

2.2. ESTUDIO PRELIMINAR

Una vez se han descrito brevemente los aspectos básicos de una bicicleta urbana, se ha procedido a implementar su diseño. El estudio preliminar, que constituye la base de diseñar cualquier artículo, utiliza diferentes herramientas para poder identificar el conjunto de características que requiere el producto, en este caso, la bicicleta urbana de gama media. Estos requerimientos, ya sea en forma de demanda o de restricción, facilitan la posibilidad de conseguir un diseño óptimo y atractivo a los potenciales consumidores.

Para la obtención de dichos requerimientos, se han recopilado datos de las principales fuentes de información, como son: los usuarios, el mercado actual, la legislación y normativa vigente, y, la posibilidad de incorporar al producto alguna de las patentes actualmente disponibles.

Para finalizar se ha hecho uso de la metodología QFD, Quality Function Deployment, la cual permite analizar la información de cada fuente, evaluarla, y, ordenarla, con el fin de obtener las especificaciones técnicas del prototipo de bicicleta urbana, objetivo principal del estudio preliminar.

2.2.1 LOS USUARIOS

Uno de los principales factores a la hora de determinar los requerimientos de un producto, consiste en obtener las demandas de usuario, debido a su importancia como futuro consumidor. Esto ayuda a definir las necesidades reales, y solventar así los posibles puntos débiles que existen en los productos de la competencia.

El primer paso es obtener un perfil de usuario, es decir, conseguir delimitar las características (edad, género...) que reúnen los potenciales consumidores. Una vez concretado este perfil, se dirige a este colectivo para recopilar el listado de demandas requeridas o deseadas en el prototipo de bicicleta urbana.

2.2.1.1 PERFIL DE USUARIO

Para la obtención del perfil de usuario se ha realizado un cuestionario, ejecutado con la herramienta de Google "*Google forms*", la cual permite recopilar y organizar la información recibida de manera clara y concisa, para su posterior análisis. A continuación se presenta el cuestionario preparado:

I. *¿Utilizas la bicicleta en la ciudad?*

- SI
- NO

Según la respuesta marcada a esta pregunta, el usuario era dirigido a una sección u otra:

A) Aquellos que han seleccionado NO

II. *Sexo*

- Mujer
- Hombre

III. *Edad*

- < 18 años
- 18 - 30 años
- 30 - 60 años
- > 60 años

IV. *Ocupación actual.*

- Desempleado
- Estudiante
- Trabajador
- Jubilado

V. *Razón por la cual no utiliza la bicicleta como transporte*

- Distancia a recorrer
- Seguridad (Accidentes, robo, vandalismo...)
- Poca o nula capacidad de carga de equipaje
- Infraestructura urbana en la ciudad
- Higiene personal (No llegar presentable al lugar)
- Preferencia por otros medios de transporte
- Otro:

VI. *¿Se plantearía cambiar su método de transporte a la bicicleta si encontrara un modelo adecuado a sus necesidades?*

- SI
- NO

B) Aquellos que han seleccionado SI

VII. *Sexo*

- Mujer
- Hombre

VIII. *Edad*

- < 18 años
- 18 - 30 años
- 30 - 60 años
- > 60 años

IX. *Ocupación actual*

- Desempleo
- Estudiante
- Trabajador
- Jubilado

X. *¿Qué tipo de bicicleta utiliza?*

- Bicicleta Urbana
- Bicicleta de Montaña
- Bicicleta Plegable
- Bicicleta de Carretera
- Otro:

XI. *¿Qué considera más importante en la compra de una nueva bicicleta? Seleccione un máximo de 2*

- Precio
- Rango de velocidades
- Resistencia al desgaste / Uso
- Accesorios
- Estética / Atractivo
- Otro:

Posteriormente, se ha difundido el formulario haciendo uso de las redes sociales, alcanzando un total de 110 respuestas. Los resultados son los siguientes:

- *Uso de la bicicleta en la ciudad*

SI	NO
27	83

Tabla 2.1

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

- *Sexo*

	SI	NO
Mujer	11	27
Hombre	16	56

Tabla 2.2

- *Edad*

	SI	NO
< 18 años	2	5
18 – 30 años	14	30
30 – 60 años	9	28
> 60 años	2	20

Tabla 2.3

- *Ocupación actual*

	SI	NO
Desempleo	2	4
Estudiante	12	30
Trabajador	12	31
Jubilado	1	18

Tabla 2.4

A) Aquellos que han seleccionado NO

- *Razón por no usar la bicicleta*

Distancia	23
Seguridad	11
Capacidad de carga	3
Infraestructura urbana	22
Higiene personal	9
Otros medios de transporte	6
No poseen una bicicleta	3
No les gusta	4
Razones médicas	2

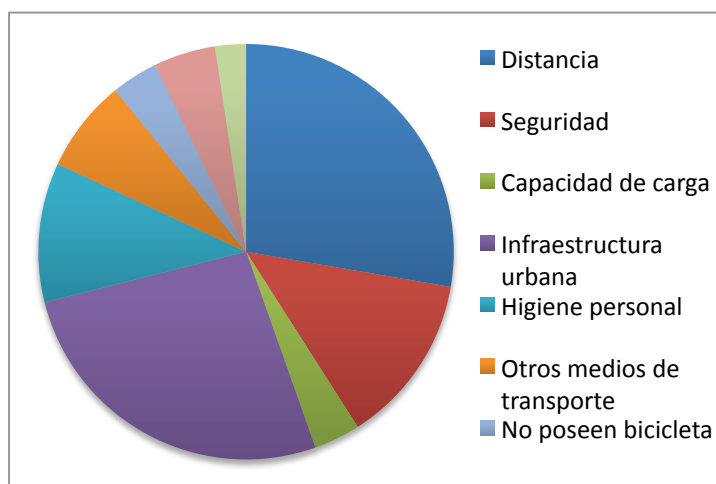


Tabla 2.5

Figura 2.2

- *¿Se plantearía cambiar su método de transporte a la bicicleta si encontrara un modelo adecuado a sus necesidades?*

SI	NO
45	38

Tabla 2.6

B) Aquellos que han seleccionado SI

- ¿Qué tipo de bicicleta utiliza?

Urbana	20
De Montaña	3
Plegable	3
De Carretera	1

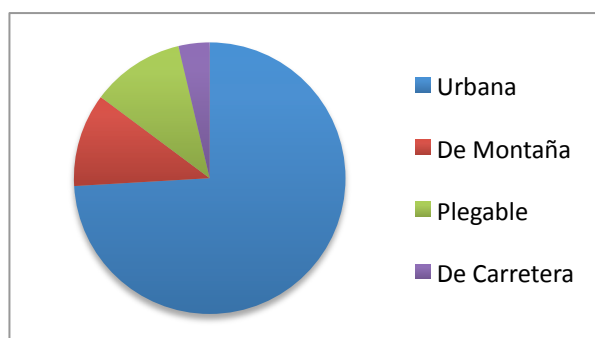


Tabla 2.7

Figura 2.3

- ¿Qué considera más importante en la compra de una nueva bicicleta? Seleccione un máximo de 2

Precio	18
Rango de Velocidades	5
Resistencia / Uso	11
Accesorios	1
Estética / Atractivo	10
Calidad	1

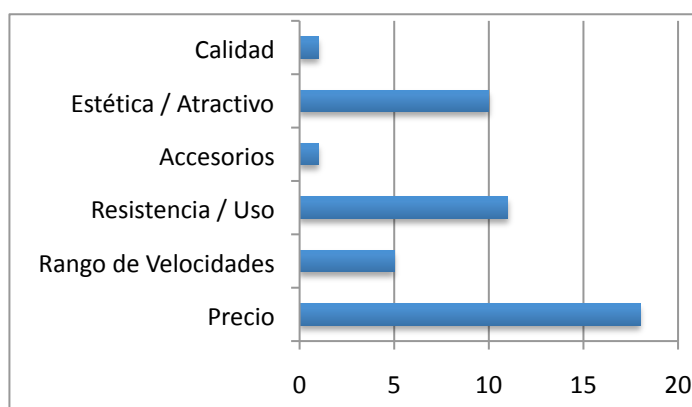


Tabla 2.8

Figura 2.4

Tablas (2.1 – 2.8) y figuras (2.2 – 2.4). Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia

En vista de los resultados descritos, se ha llegado a la conclusión de diferentes puntos:

- 1º El 24,54 % de usuarios analizados, 27 usuarios de un total de 110, sí utiliza la bicicleta para circular por el núcleo urbano.
- 2º El sexo no resulta un factor de diferenciación en el uso o no de la bicicleta.
- 3º La edad está considerada como un factor relevante. El porcentaje de usuarios que circula en bicicleta está en su mayoría comprendido en dos rangos:
 - Usuarios de entre 18 y 30 años (14 usuarios) : 51, 85 % del total (27)
 - Usuarios de entre 30 y 60 años (9 usuarios) : 33,33 % del total (27)
- 4º La ocupación está considerada como un factor relevante, siendo los estudiantes y trabajadores los principales usuarios de bicicleta.
- 5º Las principales razones por las cuales no utilizan los usuarios la bicicleta son: la distancia a recorrer y la infraestructura urbana.
- 6º El 54,22 % de usuarios que no utiliza la bicicleta, 45 usuarios de un total de 83, sí se plantearía cambiar su medio de transporte a la bicicleta, siempre que ésta incorporara las características deseadas.
- 7º El 74,07 % de usuarios que utiliza la bicicleta, 20 usuarios de un total de 27, emplea una bicicleta urbana.
- 8º Las cualidades que más valoran los usuarios en la compra de una nueva bicicleta son: precio, resistencia al desgaste y estética.

Tomando en consideración la información previamente examinada, se ha sintetizado que el perfil de usuario, para una bicicleta urbana, corresponde con aquellas personas que presenten las siguientes características:

- Sexo: Ambos
- Edad: Entre 18 y 60 años
- Ocupación: Estudiante o trabajador

2.2.1.2 LISTADO DE DEMANDAS

Una vez se ha obtenido el perfil de usuario, descrito en el apartado anterior, se ha reunido a un grupo de diez personas, las cuales se ajustan a dicho perfil. Durante la reunión, se les ha conducido para que, expresándose libremente, logren identificar y concretar las necesidades reales del producto.

En primer lugar, se ha pedido a los usuarios que anoten en una hoja en blanco, todas aquellas características que consideren necesarias o deseables en una bicicleta urbana. A continuación se describen las respuestas válidas:

- Que sea rápida
- Que sea cómodo sentarse
- Que sea ligera
- Que sea atractiva a la vista
- Que se pueda elegir el color
- Que se amortigüen bien los baches y bordillos
- Que se pueda transportar con facilidad
- Que se adapte bien a la superficie
- Que se adapte a las condiciones meteorológicas
- Que tenga diferentes marchas
- Que permita llevar carga
- Que permita ver en la oscuridad
- Que sea duradera
- Que la ropa no se ensucie ni se enganche con la cadena
- Que sea fácil de reparar
- Que tenga poco mantenimiento
- Que tenga un diseño actual - moderno
- Que sea estable
- Que sea robusta
- Que los zapatos se adhieran bien al pedal
- Que se maneje con facilidad
- Que se pueda personalizar el diseño
- Que permita una postura ergonómica
- Que los materiales sean resistentes
- Que los materiales sean de calidad
- Que se pueda regular la altura para sentarse
- Que permita posicionar las manos de diferentes maneras

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

El siguiente paso consiste en jerarquizar las demandas. Para ello, se les ha pedido que agrupen todas las demandas por bloques, de tal forma que asocien aquellas demandas que sean más afines entre sí, seleccionando un nombre que describa al bloque de forma genérica.

Una vez realizada la jerarquización de las demandas, se emplea la técnica del Árbol de Priorización, donde los usuarios reparten 100 puntos entre las demandas de un mismo bloque o nivel. De igual forma, se reparten 100 puntos entre las demandas de cada bloque, asignándoles una importancia dentro del conjunto. Así, se obtiene la importancia relativa, de cada demanda dentro de su propio bloque; y, la importancia total, correspondiente a la priorización de cada demanda dentro del listado total de demandas.

A continuación se detalla la jerarquización por bloques y su posterior priorización:

Bloques	Importancia Bloque	Demandas de Usuario	Importancia Relativa	Importancia total (%)
FUNCIONAMIENTO	31	Que sea rápida	23	7,13
		Que sea ligera	16	4,96
		Que sea estable	25	7,75
		Que sea robusta	20	6,2
		Que se pueda regular la altura para sentarse	8	2,48
		Que permita posicionar las manos de diferentes maneras	8	2,48
RESISTENCIA	28	Que se amortigüen bien los baches y bordillos	10	2,8
		Que se adapte bien a la superficie	24	6,72
		Que se adapte a las condiciones meteorológicas	5	1,4
		Que los materiales sean resistentes	25	7
		Que los materiales sean de calidad	15	4,2
		Que sea duradera	21	5,88
COMODIDAD	17	Que sea cómodo sentarse	25	4,25
		Que se pueda transportar con facilidad	9	1,53
		Que la ropa no se ensucie ni se enganche con la cadena	18	3,06
		Que los zapatos se adhieran bien al pedal	8	1,36
		Que se maneje con facilidad	15	2,55
		Que permita una postura ergonómica	25	4,25
ESTÉTICA	15	Que sea atractiva a la vista	35	5,25
		Que se pueda elegir el color	19	2,85
		Que tenga un diseño actual – moderno	35	5,25
		Que se pueda personalizar el diseño	11	1,65
ACCESORIOS	9	Que tenga diferentes marchas	17	1,53
		Que permita llevar carga	30	2,7
		Que permita ver en la oscuridad	23	2,07
		Que sea fácil de reparar	14	1,26
		Que tenga poco mantenimiento	16	1,44

Tabla 2.9. Jerarquización y Priorización de las demandas. Fuente: Elaboración propia

2.2.2 COMPETENCIA ACTUAL

El segundo factor más importante para identificar los requerimientos de un producto, consiste en estudiar el mercado actual. Analizando los productos de la competencia, similares en cuestiones técnicas, físicas y funcionales; se puede recopilar información acerca de características básicas, que resultan indispensables en el producto (las impone el mercado); así como aquellas cualidades, o mejoras, que implican innovaciones en el diseño (potenciales nichos de mercado).

Para su análisis se ha hecho uso de dos técnicas, descritas a continuación:

2.2.2.1 MATRIZ FUNCIONES-COMPETENCIA

La primera técnica se basa en un estudio de las funciones o atributos que presentan los productos de la competencia. Para ello, se han seleccionado tres de las marcas más conocidas de bicicletas urbanas, y, se han analizado dos de sus modelos, obteniendo un conjunto total de seis productos. Puesto que el objetivo final es diseñar un prototipo de bicicleta urbana de gama media, se han escogido los seis modelos tal que se encuentre en el rango de precios de gama media, que para bicicletas urbanas se sitúa entre los 250 y 350 euros.

A continuación se describen brevemente los modelos analizados:

- **MARCA BH**

- A) BH Miami (329,90€)*

Cuadro:	Emotion Wave Aluminio 26"
Potencia:	Emotion Acero
Horquilla:	Emotion Cr-Mo 26"
Frenos:	V-Brake Aluminio
Cambio:	Shimano TY21 6 velocidades
Ruedas:	Aluminio 26"
Cubiertas:	Kenda K193
Sillín:	Emotion Comfort
Tija sillín:	Emotion Acero 27,2 mm
Pedal:	Antideslizamiento
Manillar:	Emotion Travel Acero
Puños:	Confort
Dirección:	8 Piezas
Peso:	15,00 Kg



Figura 2.5. Modelo BH Miami. Fuente:
<https://www.bhbikes.com/es_ES/bicicletas/fitness-y-urbanas/fitness-y-urbanas/miami>

Accesorios: Reflector trasero, luz delantera y trasera, cubrecadenas, guardabarros, portabultos, pata de cabra, timbre y cesta.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

B) BH Beartrack Jet (349,90€)

Cuadro:	Aluminio. 28" Cross
Potencia:	Emotion Aluminio
Horquilla:	Emotion Suspension 28"
Frenos:	V-Brake Aluminio
Cambio:	Shimano TX35 7 velocidades
Ruedas:	Aluminio 28" Doble pared
Cubiertas:	Kenda K193
Sillín:	Emotion Sport
Tija sillín:	Emotion Sport
Pedal:	Antideslizamiento
Manillar:	Emotion Travel
Puños:	Emotion Sport
Dirección:	Integrada
Peso:	14,80 Kg



Figura 2.6. Modelo BH Beartrack Jet. Fuente: <https://www.bhbikes.com/es_ES/bicicletas/fitness-y-urbanas/fitness-y-urbanas/beartrack-jet>

Accesorios: Pata de cabra y timbre.

- **MARCA CONOR**

C) Conor Burley (330,00€)

Cuadro:	26" Aluminio 6061
Potencia:	Burley Regulable
Horquilla:	Acero de alta resistencia
Frenos:	Aluminio Alhonga
Cambio:	Shimano TY300 7 vel
Ruedas:	26"
Cubiertas:	26X1,75
Sillín:	Selle Royal PU6421 Comfort
Tija sillín:	Aluminio Burley 27,2 mm
Pedal:	Conor Burley
Manillar:	Burley Aluminio
Puños:	Conor Burley
Dirección:	Acero 1 1/8
Peso:	16,38 Kg



Figura 2.7. Modelo Conor Burley. Fuente: <<https://www.conorbikes.com/es-es/urban/conor-burley-turquesa-lm-.950435xtlm?returnurl=%2fes-es%2furban%2f>>

Accesorios: Reflector trasera, cubrecadenas, guardabarros, portabultos, pata de cabra, timbre y cesta.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

D) *Conor City 21 V (350,00€)*

Cuadro:	28"Aluminio 6061
Potencia:	City Regulable
Horquilla:	Acero de alta resistencia
Frenos:	Aluminio Alhonga
Cambio:	Shimano TY300 7 vel
Ruedas:	28"
Cubiertas:	700X38C
Sillín:	Active D2330NE
Tija sillín:	Aluminio City 27,2 mm
Pedal:	Conor City
Manillar:	Conor City
Puños:	Conor City
Dirección:	A-head semintegrada
Peso:	14,68 Kg



Figura 2.8. Modelo Conor City 21 V. Fuente: <https://www.conorbikes.com/es-es/urban/conor-city-21v-burdeos-lm-.950425xblm?returnurl=%2fes-es%2furban%2f>

Accesorios: Reflector trasero, cubrecadenas, guardabarros, portabultos, pata de cabra y timbre.

- **MARCA MONTY**

E) *Monty Jazz (369,00€)*

Cuadro:	AL6061, tubo bajo
Potencia:	Aluminio
Horquilla:	Acero, 1"
Frenos:	V-Brake. Aluminio
Cambio:	Shimano Tourney 21 vel
Ruedas:	27,5"
Cubiertas:	700X35C
Sillín:	DDK city Comfort
Tija sillín:	Aluminio - Acero 25,4 mm
Pedal:	Resina, 9/16"
Manillar:	Aluminio
Puños:	Goma
Dirección:	1-1/8", 9pcs Ball Bearing
Peso:	16,30 Kg



Figura 2.9. Modelo Monty Jazz. Fuente: <https://www.montybikes.com/city-6-jazz-abierta-alazul-turq-vbrake-700-21v-c2x25736626>

Accesorios: Reflector trasero, cubrecadenas, guardabarros, portabultos, pata de cabra, timbre y cesta.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

F) Monty Swing (299,00€)

Cuadro:	Acero 16"
Potencia:	Aluminio
Horquilla:	Acero, 1"
Frenos:	V-Brake. Aluminio
Cambio:	Shimano Tourney 7 vel
Ruedas:	27,5"
Cubiertas:	Kenda K1067 700X35C
Sillín:	DDK Comfort
Tija sillín:	Aluminio 25,4 mm
Pedal:	Resina, 9/16"
Manillar:	Aluminio
Puños:	Goma
Dirección:	1-1/8", 9pcs Ball Bearing
Peso:	17,30 Kg



Figura 2.10. Modelo Monty Swing. Fuente:

<<https://www.montybikes.com/bicicleta-de-ciudad-monty-swing-azul-cuadro-bajo-c2x27114190>>

Accesorios: Reflector trasero, cubrecadenas, guardabarros, portabultos, pata de cabra, timbre y cesta.

Una vez descritos los seis modelos, se ha procedido a realizar la matriz funciones - competencia (Tabla 2.10), en la cual se comparan varias de sus características. La técnica consiste en evaluar cada producto, analizando si incorpora o no las características estudiadas. Además, se ha incluido un histórico de datos, para ver con que frecuencia dicho atributo está presente entre los productos de la competencia.

Características	BH		CONOR		MONTY		Histórico	% del total
	A	B	C	D	E	F		
Cuadro bajo	X	X	X	X	X	X	6	100,00
Frenos	V-Brake	X	X		X	X	4	66,67
	Otros			X	X		2	33,33
Variedad colores	X	X	X		X	X	5	83,33
Pata de cabra	X	X	X	X	X	X	6	100,00
Guardabarros	X		X	X	X	X	5	83,33
Cubrecadenas	X		X	X	X	X	5	83,33
Portabultos	X		X	X	X	X	5	83,33
Cesta	X		X		X	X	4	66,67
Timbre	X	X	X	X	X	X	6	100,00
Diámetro ruedas	> 27"		X		X	X	4	66,67
	< 27"	X		X			2	33,33
Cambio 7 velocidades		X	X	X		X	4	66,67
Reflector trasero	X		X	X	X	X	5	83,33

Tabla 2.10. Matriz Funciones – Competencia. Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla, todos los modelos cuentan con un cuadro bajo, pata de cabra, y timbre; por lo que se consideran características impuestas por el mercado, es decir, si el prototipo de bicicleta no los incorporara en su diseño, le resultaría más difícil competir con el resto de modelos.

Por otro lado, el integrar un freno distinto al V-Brake, o, utilizar un diámetro en las ruedas menor que 27"; puede suponer una distinción del prototipo entre la competencia, provocando que los potenciales consumidores lo consideren más atractivo. Esto se debe a que ambas características constituyen nichos de mercado, es decir, se encuentran presentes con poca frecuencia entre los productos de la competencia.

2.2.2.2 ANÁLISIS PARAMÉTRICO

La segunda técnica establece una manera simple y potente de averiguar la interrelación entre los parámetros de un producto. La herramienta utilizada, conocida como análisis paramétrico, se basa en cruzar los valores de dos parámetros para conocer si existe una relación entre ellos.

Tomando como referencia los seis modelos analizados en el punto anterior, se han realizado tres análisis paramétricos, con sus posteriores reflexiones. Se describen a continuación:

- Precio vs Velocidades

- Eje ordenadas: Precio (€)

- Eje abscisas: Número de velocidades (Nº)

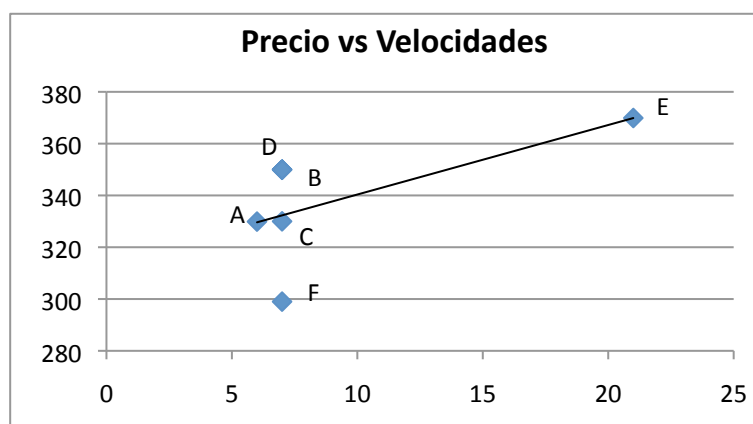


Figura 2.11. Análisis Paramétrico Precio – Velocidades. Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura, no existe una diferencia significativa entre las bicicletas urbanas que incorporan seis y siete marchas. Sin embargo, observando el modelo E, que cuenta con 21 marchas, sí se ve un aumento relevante en el precio. Esto supone una evidencia de que cuanto mayor sea el número de marchas que incorpore la bicicleta, mayor será el precio a pagar por ella.

- Precio vs Diámetro de las ruedas

- Eje ordenadas: Precio (€)

- Eje abscisas: Diámetro de las ruedas (pulgadas)

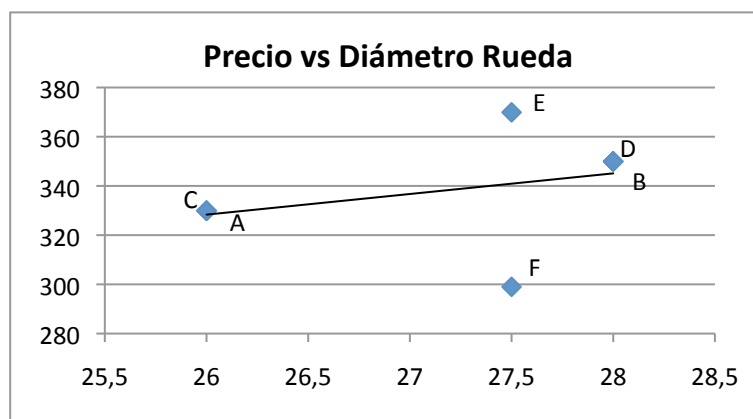


Figura 2.12. Análisis Paramétrico Precio – Diámetro de la Rueda. Fuente: Elaboración propia

Al observar la figura extraída en este análisis paramétrico, se aprecia que la línea de tendencia indica que a mayor diámetro de la rueda, mayor es el precio de la bicicleta. No obstante, dicha proposición no se puede asumir como verdadera, pues en los modelos analizados solamente se encuentran tres posibles valores para el diámetro de las ruedas (26, 27.5 y 28 pulgadas). Al no tener un rango extenso de valores, y, analizando únicamente seis modelos, no se sostiene como cierta esta tendencia.

- Precio vs Peso

- Eje ordenadas: Precio (€)

- Eje abscisas: Peso (Kg)

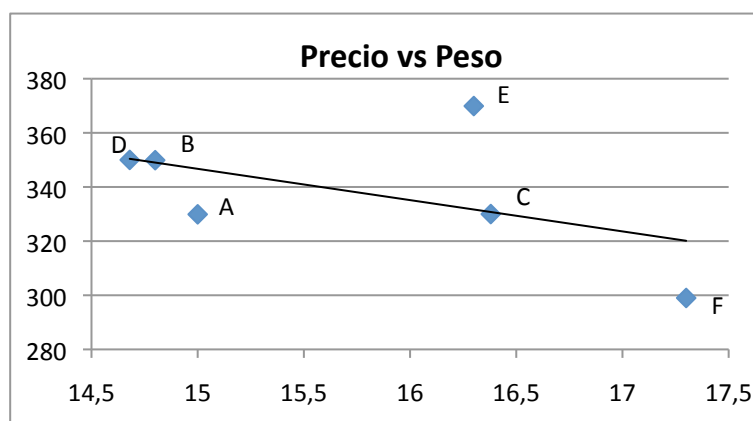


Figura 2.13. Análisis Paramétrico Precio – Peso. Fuente: Elaboración propia

Con respecto a este análisis paramétrico, a pesar de que el modelo E se distancie de la línea de tendencia de la gráfica, sí existe una evidente tendencia a aumentar el precio de la bicicleta cuanto menor es el peso de la misma. En diferencia con el análisis anterior, esta tendencia sí se caracteriza como válida, pues presenta suficientes puntos distintos para su representación.

2.2.3 ANÁLISIS NORMATIVA Y PATENTES

Normativa aplicable al prototipo de bicicleta urbana:

Según la RAE (Real Academia Española), una norma se define como “Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc.”. Si bien es cierto que no todas las

normas son de obligado cumplimiento, todas aseguran cierta calidad y permiten una estandarización. Algunas de las normativas halladas aplicables al prototipo de bicicleta son:

- UNE-EN ISO 4210-1:2014 : Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 1: Términos y definiciones.
- UNE-EN ISO 4210-2:2015: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 2: Requisitos para bicicletas de paseo, para adultos jóvenes, de montaña y de carreras.
- UNE-EN ISO 4210-3:2014: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 3: Métodos de ensayo comunes.
- UNE-EN ISO 4210-4:2014: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 4: Métodos de ensayo de frenado.
- UNE-EN ISO 4210-5:2014: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 5: Métodos de ensayo de la dirección.
- UNE-EN ISO 4210-6:2015 V2: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 6: Métodos de ensayo del cuadro y la horquilla.
- UNE-EN ISO 4210-7:2015: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 7: Métodos de ensayo para ruedas y llantas.
- UNE-EN ISO 4210-8:2015: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 8: Métodos de ensayo para los pedales y el sistema de transmisión.
- UNE-EN ISO 4210-9:2015: Ciclos. Requisitos de seguridad para bicicletas. Parte 9: Métodos de ensayo para los sillines y las tijas.

Este conjunto de normas ISO 4210, especifica los requisitos de seguridad y prestaciones en tanto al diseño, montaje y ensayo de un prototipo de bicicleta. Por tanto, se puede particularizar para el prototipo a diseñar de bicicleta urbana.

Patentes con posible adaptación al diseño:

La búsqueda de patentes como fuente de información, constituye una forma eficaz de averiguar si existen soluciones, registradas con anterioridad, que puedan satisfacer determinadas demandas de usuario.

Partiendo de que el prototipo de bicicleta será posteriormente llevado al mercado a nivel nacional, únicamente se han considerado aquellos datos bibliográficos de patentes y modelos que sean de utilidad españoles. Para ello, se ha tomado como referencia la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), en la cual se puede realizar una búsqueda en profundidad.

Algunas patentes de utilidad encontradas son:

- Dispositivo de montaje para accesorios de bicicletas.
Número de publicación: ES2063867 T3 (16.01.1995)
Número de solicitud: E90112968 (06.07.1990)
Solicitante: CANNONDALE CORPORATION (US)
9 BROOKSIDE PLACE, GEORGETOWN, CONNECTICUT 06829
Inventor/es: CHAN, DON HEI WAI (US);

CIP (Clasificación Internacional de Patentes) : B62J9/00 (2006.01)

Teniendo en cuenta las demandas analizadas en el punto 2.2.1.2 *Listado de demandas*, ciertos requerimientos de los usuarios precisaban de la incorporación de accesorios a la bicicleta. El transporte de carga y la posibilidad de ver en la oscuridad eran algunos de estos. Incorporar esta patente al diseño, podría ser una forma de satisfacer esas necesidades.

- Conjunto de manillar y silla infantil adaptable a vehículos de transporte y vehículo de transporte asociado al mismo

Número de publicación: ES1180533 U (12.04.2017)

Número de solicitud: U201730301 (17.03.2017)

Solicitante: RUIZ DURO, Héctor (33.3%) (ES)

C/Reig Genovés 34-6 46019 VALENCIA Valencia ESPAÑA

Otros solicitantes: ALONSO MASIA, Eduardo (66.7%) (ES)

Inventor/es: RUIZ DURO, Héctor (ES); ALONSO MASIA, Eduardo (ES);

CIP (Clasificación Internacional de Patentes): B62K21/12 (2006.01); B62J1/00 (2006.01); B62K7/00 (2006.01).

Otra manera para complacer a los posibles consumidores en cuanto al transporte de carga, podría ser integrar esta patente. Integrando el conjunto de manillar y silla infantil de la patente, podría significar la ampliación del rango del perfil de usuario, a un potencial consumidor con hijos.

- Conjunto de tija de sillín que define una o dos alturas predeterminadas de sillín

Número de publicación: ES2696306 T3 (15.01.2019)

Número de solicitud: E15380009 (20.03.2015)

Solicitante: ORBEA, S. COOP. (100.0%) (ES)

Polígono Industrial Goitondo s/n 48269 Mallabia (Bizkaia) ESPAÑA

Inventor/es: AUZMENDI ARKARAZO, BEÑAT;

CIP (Clasificación Internacional de Patentes): B62J1/08 (2006.01); B62K19/36 (2006.01).

Una de las demandas de usuario, descrita igualmente en el punto 2.2.1.2 *Listado de demandas*, consistía en la posibilidad de regular la altura para sentarse. Esta patente es una válida alternativa para este propósito, facilitando la regulación de la altura del asiento a través de la regulación de la altura de la tija.

- Sillín para prevenir lesiones derivadas del uso del sillín de planta triangular habitualmente usado en bicicletas

Número de publicación: ES1227217 U (28.03.2019)

Número de solicitud: U201900052 (21.04.2017)

Solicitante: GARCIA RODRÍGUEZ, Juan Pedro (100.0%) (ES)

Av. Alfonso VIII, 9, 5º C 10600 Plasencia, Cáceres, ESPAÑA

Inventor/es: GARCIA RODRÍGUEZ, Juan Pedro (ES);

CIP (Clasificación Internacional de Patentes): B62J1/00 (2006.01)

Otra de los requerimientos por parte de los consumidores, suponía que fuera cómodo sentarse en la bicicleta. La incorporación de esta patente al diseño, podría ser una forma de satisfacer dicha necesidad.

- Sistema de amortiguador automático para bicicleta

Número de publicación: ES2680593 T3 (10.09.2018)

Número de solicitud: E14192632 (11.11.2014)

Solicitante: Giant Manufacturing Co., Ltd. (100.0%) (TW)

19, Shun Farn Road, Tachia Taichung City 43774 TAIWAN

Inventor/es: CHEN, CHIEN-HUNG (TW); CHEN, MIN-CHANG (TW); LIN, CHUNG-WEI (TW);

CIP (Clasificación Internacional de Patentes): B60G17/016 (2006.01); B60G17/0165 (2006.01); B60G17/06 (2006.01); B62J99/00 (2009.01); B62K25/04 (2006.01); B62K25/08 (2006.01); B62K25/30 (2006.01)

Algunas de las demandas, que permiten al usuario obtener mayor comodidad, eran que la bicicleta se adapte bien a la superficie por la cual circule, y, que se amortigüen con facilidad los baches y bordillos. Una solución óptima es emplear esta patente.

2.2.4 METODOLOGÍA QFD

En rasgos generales, el QFD (Quality Function Deployment) se define como un proceso metodológico, utilizado con el objetivo de traducir las demandas del usuario, en información técnica aplicable a un producto. Para ejecutar este método se hace uso de un conjunto de matrices, las cuales relacionan la información del usuario con distintos parámetros técnicos. A fin de facilitar su comprensión, se ha realizado un esquema simplificado de las matrices QFD (*Figura 2.14*), posteriormente implementado en la metodología.

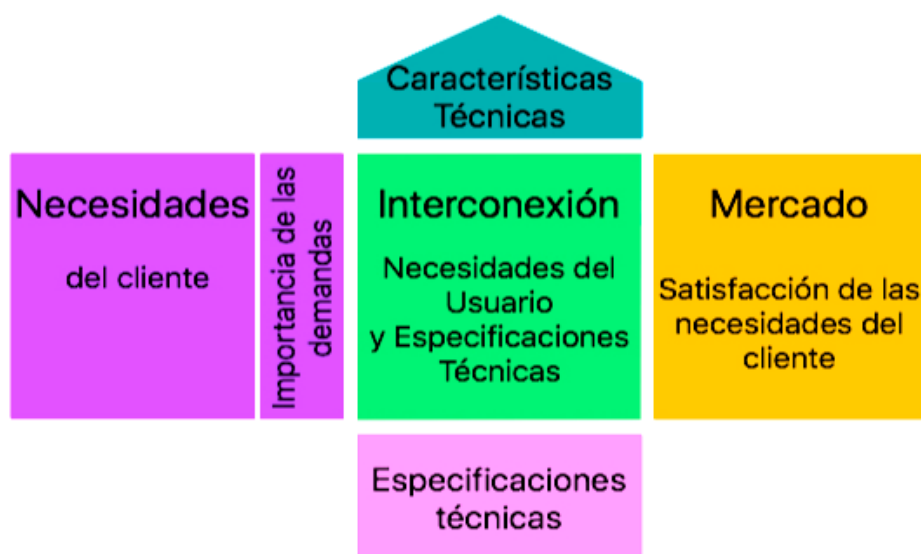


Figura 2.14. Despliegue de la función de calidad (QFD) Fuente: Elaboración propia

A continuación se describe la metodología QFD aplicada al prototipo de bicicleta urbana:

2.2.4.1 ESTUDIO DEL USUARIO

En primer lugar se considera un estudio de usuario, a fin de identificar las necesidades de los potenciales consumidores (véase *Figura 2.14*). Además, se detalla la importancia de cada demanda dentro del total. Ambos factores ya han sido analizados y descritos en la *Tabla 2.9*, localizable en el apartado 2.2.1.2 *Listado de demandas*. Los resultados, representados en dicha tabla, serán introducidos más adelante en la función de calidad según la metodología QFD.

2.2.4.2 ESTUDIO DEL MERCADO

Siguiendo con la metodología, se procede al estudio de mercado (véase *Figura 2.14*). Se considera un paso significativo, pues permite averiguar la situación, y posible mejora, del producto frente a la competencia. A continuación se describen los pasos a seguir:

- Se establecen etiquetas para identificar los productos a comparar. Dichos productos son los seis modelos, estudiados en el punto 2.2.2. *Competencia actual*, y, otra etiqueta para el nuestro prototipo.

Etiqueta	Modelo
A	BH Miami
B	BH Beartrack Jet
C	CONOR Burley
D	CONOR City 21 V
E	MONTY Jazz
F	MONTY Swing
P	NUESTRO PROTOTIPO

Tabla 2.11. Distintivos para los diferentes Modelos. QFD. Fuente: Elaboración propia

- Para cada demanda, listadas en el punto 2.2.1.2. *Listado de demandas*, se estudia en que medida los productos descritos la satisfacen. Para poder cuantificar el grado de satisfacción, se establece una escala del 1 al 5, siendo 1 como peor satisfecho y 5 como mejor, y, se posiciona cada producto.
- En el caso del prototipo de bicicleta a diseñar, que se trata de un nuevo modelo, no se tienen previas referencias en cuando a la medida de satisfacción de las demandas del usuario. Por tanto, se ha partido de un punto inicial con una posición neutra, valor 3 en la escala descrita.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Demandas de Usuario		Escala				
		1	2	3	4	5
FUNCIONAMIENTO	Que sea rápida	F	E	ACDP	B	
	Que sea ligera	F		CEP	A	DB
	Que sea estable		BD	ACEFP		
	Que sea robusta	B	AD	P	CE	F
	Que se pueda regular la altura para sentarse			ABCDEFP		
	Que permita posicionar las manos de diferentes maneras		AB	EFP		CD
RESISTENCIA	Que se amortigüen bien los baches y bordillos		BD	EFP	AC	
	Que se adapte bien a la superficie		BD	EFP	AC	
	Que se adapte a las condiciones meteorológicas	B		ACDEFP		
	Que los materiales sean resistentes			BCDEP	A	F
	Que los materiales sean de calidad	DF		BCEP	AE	
	Que sea duradera	DF		BCEP	AE	
COMODIDAD	Que sea cómodo sentarse		EF	BDP	C	A
	Que se pueda transportar con facilidad	F	A	CEP		DB
	Que la ropa no se ensucie ni se enganche con la cadena	B		FP	D	ACE
	Que los zapatos se adhieran bien al pedal			CDP	EF	AB
	Que se maneje con facilidad			BP	ACD	EF
	Que permita una postura ergonómica		B	DP	CEF	A
ESTÉTICA	Que sea atractiva a la vista		D	FP	CE	AB
	Que se pueda elegir el color	D	EF	P	ABC	
	Que tenga un diseño actual – moderno	DF	E	BCEP	A	
	Que se pueda personalizar el diseño	ABCDEF		P		
ACCESORIOS	Que tenga diferentes marchas		A	BCDFP		E
	Que permita llevar carga	BD	F	CP	A	E
	Que permita ver en la oscuridad	BCDEF		P		A
	Que sea fácil de reparar		AC	EFP	D	B
	Que tenga poco mantenimiento		AC	EFP	D	B

Tabla 2.12. Valoración de la Competencia. QFD. Fuente: Elaboración propia

El siguiente paso consiste en identificar aquellas demandas que, de ser optimizadas, tendrían una mayor relevancia para el usuario, es decir, en cuales de ellas conviene mejorar el grado de satisfacción.

Para su realización, se ha decidido de la forma más realística e imparcial posible, un objetivo de diseño (valor objetivo) para cada demanda, es decir, cual es el grado de satisfacción de dicha demanda, en la escala descrita, que se desea obtener en el prototipo de bicicleta urbana, una vez diseñado.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Después se calcula la importancia compuesta de cada demanda (IC), que es un indicador de gran utilidad para la metodología. La IC se basa en dos fuentes: la importancia total de cada demanda (IT), calculada en la *Tabla 2.9*, apartado *2.2.1.2 Listado de demandas*, y, el ratio de mejora. La IC de cada demanda se calcula como el producto de ambos factores.

El ratio de mejora, para cada demanda, se computa como el cociente entre el objetivo de diseño (valor objetivo) y, la situación inicial, que como se ha explicado previamente se ha tomado con carácter neutro, valor 3, para todas las demandas. En el caso de no querer mejorar alguna demanda, su ratio de mejora adoptaría un valor de 1.

Los cálculos realizados se detallan en la tabla siguiente:

	Demandas de Usuario	IT (%)	Valor objetivo	Ratio mejora	IC	IC Normalizada (%)
FUNCIONAMIENTO	Que sea rápida	7,13	4	1,33	9,51	7,8
	Que sea ligera	4,96	5	1,67	8,27	6,8
	Que sea estable	7,75	4	1,33	10,33	8,5
	Que sea robusta	6,2	4	1,33	8,27	6,8
	Que se pueda regular la altura para sentarse	2,48	3	1,00	2,48	2,0
	Que permita posicionar las manos de diferentes maneras	2,48	3	1,00	2,48	2,0
RESISTENCIA	Que se amortigüen bien los baches y bordillos	2,8	3	1,00	2,8	2,3
	Que se adapte bien a la superficie	6,72	4	1,33	8,96	7,4
	Que se adapte a las condiciones meteorológicas	1,4	2	0,67	0,93	0,8
	Que los materiales sean resistentes	7	4	1,33	9,33	7,7
	Que los materiales sean de calidad	4,2	4	1,33	5,6	4,6
	Que sea duradera	5,88	3	1,00	5,88	4,8
COMODIDAD	Que sea cómodo sentarse	4,25	4	1,33	5,67	4,7
	Que se pueda transportar con facilidad	1,53	3	1,00	1,53	1,3
	Que la ropa no se ensucie ni se enganche con la cadena	3,06	4	1,33	4,08	3,4
	Que los zapatos se adhieran bien al pedal	1,36	2	0,67	0,91	0,7
	Que se maneje con facilidad	2,55	3	1,00	2,55	2,1
	Que permita una postura ergonómica	4,25	4	1,33	5,67	4,7
ESTÉTICA	Que sea atractiva a la vista	5,25	5	1,67	8,75	7,2
	Que se pueda elegir el color	2,85	3	1,00	2,85	2,3
	Que tenga un diseño actual – moderno	5,25	3	1,00	5,25	4,3
	Que se pueda personalizar el diseño	1,65	1	0,33	0,55	0,5
ACCESORIOS	Que tenga diferentes marchas	1,53	2	0,67	1,02	0,8
	Que permita llevar carga	2,7	3	1,00	2,7	2,2
	Que permita ver en la oscuridad	2,07	2	0,67	1,38	1,1
	Que sea fácil de reparar	1,26	4	1,33	1,68	1,4
	Que tenga poco mantenimiento	1,44	4	1,33	1,92	1,6
						100 %

Tabla 2.13. Objetivos de Diseño e Importancia Compuesta de la Demanda. QFD. Fuente: Elaboración propia

2.2.4.3 LA MATRIZ DE ITERACIÓN

La matriz de iteración constituye el elemento central de la función de calidad (véase *Figura 2.14*). Mediante dicha matriz se examina la interacción entre las demandas, procedentes de los usuarios, y los parámetros técnicos, establecidos por el propio diseñador. La finalidad de este paso es hallar la importancia de cada parámetro técnico, vista desde la percepción del usuario, para poder así optimizar su diseño.

Para construir la matriz, se hace una valoración de si existe o no relación entre ambos datos, las demandas de usuario y los parámetros técnicos. En caso de que sí exista relación, se valora de que grado es, asociándole un color y puntuación, tal como se describe en la siguiente tabla:




Tipo de Relación	Puntuación	Color
Débil	1	
Media	3	
Fuerte	9	

Tabla 2.14. Representación de las interacciones entre las demandas. QFD. Fuente: Elaboración propia

A continuación se describe la matriz de iteración:

Parámetros Técnicos / Demandas usuario	Demandas usuario																IC normalizada (%)			
	Altura Total	Peso	Velocidad	Color	Material Cuadro	Material Potencia	Material Horquilla	Medida del Cuadro	Longitud de la Tija	Tipo de Sillín	Tipo de Cambio	Diámetro de las llantas	Tipo de Cubierta	Ancho de la Cubierta	Tipo de Freno	Tipo de Pedal		Número de Piñones	Número de Platos	Accesorios
Que sea rápida																				7,8
Que sea ligera																				6,8
Que sea estable																				8,5
Que sea robusta																				6,8
Que se pueda regular la altura para sentarse																				2,0
Que permita posicionar las manos de diferentes maneras																				2,0
Que se amortigüen bien los baches y bordillos																				2,3
Que se adapte bien a la superficie																				7,4
Que se adapte a las condiciones meteorológicas																				0,8

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Parámetros Técnicos / Demandas usuario	Características Técnicas																		IC normalizada (%)	
	Altura Total	Peso	Velocidad	Color	Material Cuadro	Material Potencia	Material Horquilla	Medida del Cuadro	Longitud de la Tija	Tipo de Sillín	Tipo de Cambio	Diámetro de las llantas	Tipo de Cubierta	Ancho de la Cubierta	Tipo de Freno	Tipo de Pedal	Número de Piñones	Número de Platos		Accesorios
Que los materiales sean resistentes					■	■	■						■							7,7
Que los materiales sean de calidad					■	■	■			■	■		■		■	■	■	■	■	4,6
Que sea duradera					■	■	■			■	■		■	■	■	■				4,8
Que sea cómodo sentarse										■										4,7
Que se pueda transportar con facilidad	■	■						■	■			■		■					■	1,3
Que la ropa no se ensucie ni se enganche con la cadena	■																		■	3,4
Que los zapatos se adhieran bien al pedal	■		■														■			0,7
Que se maneje con facilidad	■	■						■	■			■		■	■	■	■	■	■	2,1
Que permita una postura ergonómica	■							■	■	■		■		■		■				4,7
Que sea atractiva a la vista	■			■	■	■	■			■						■			■	7,2
Que se pueda elegir el color				■	■	■	■									■			■	2,3
Que tenga un diseño actual – moderno	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	■			■	4,3
Que se pueda personalizar el diseño	■		■	■	■	■	■	■	■	■		■	■		■	■	■	■	■	0,5
Que tenga diferentes marchas			■								■						■	■		0,8
Que permita llevar carga	■																		■	2,2
Que permita ver en la oscuridad																			■	1,1
Que sea fácil de reparar					■	■	■			■	■		■		■	■	■	■	■	1,4
Que tenga poco mantenimiento					■	■	■	■	■	■	■		■		■	■	■	■	■	1,6
Importancia Ponderada	1,9	1,8	0,7	1,3	2,8	1,9	1,9	1,6	1,5	2,1	1,8	2,1	2,1	2,2	1,2	1,3	0,4	0,4	1,2	
IP Normalizada (%)	6,4	6,1	2,4	4,2	9,1	6,3	6,3	5,2	5,0	6,8	5,8	7,0	7,0	7,3	3,8	4,1	1,5	1,5	4,0	

Tabla 2.15. Matriz de interacción entre demandas y características técnicas. QFD. Fuente: Elaboración propia

Además se ha calculado la importancia ponderada (IP), asociada a cada parámetro técnico. El valor de la IP, para cada parámetro técnico, se calcula de la siguiente forma:

- 1) Se hace el producto de la importancia compuesta (IC), perteneciente a cada demanda, por la puntuación asociada a la relación entre dicha demanda y el parámetro a analizar. (Para ver la puntuación asociada a cada relación véase *Tabla 2.14*)
- 2) Este calculo se repite para cada una de las demandas, con su correspondiente IC.
- 3) Se realiza el sumatorio de estos valores, es decir, la suma de cada celda por la columna del parámetro analizado.
- 4) Se normaliza este dato, obteniendo así la importancia ponderada normalizada.

A través de la IP normalizada, representada en la ultima fila de la *Tabla 2.15*, se puede determinar el orden de priorización de los parámetros técnicos, siendo el siguiente:

- 1) Material del Cuadro
- 2) Ancho de la Cubierta
- 3) Tipo de Cubierta
- 4) Diámetro de las llantas
- 5) Tipo de sillín
- 6) Altura total
- 7) Material Potencia
- 8) Material Horquilla
- 9) Peso
- 10) Tipo de Cambio
- 11) Medida del Cuadro
- 12) Longitud de la Tija
- 13) Color
- 14) Tipo de Pedal
- 15) Accesorios
- 16) Tipo de Freno
- 17) Velocidad
- 18) Número de Platos
- 19) Número de Piñones

2.2.4.4 RELACIONES ENTRE PARÁMETROS

La siguiente fase consiste en identificar las interrelaciones entre los parámetros técnicos, es decir, averiguar si la modificación de un parámetro, supondría el tener que realizar cambios en otro. (véase *Figura 2.14*).

Este estudio tiene gran relevancia en la última fase de la metodología, cuando se describan las especificaciones técnicas del prototipo. Tener establecidas las conexiones entre los parámetros, ayuda al diseñador a la hora de definir los mismos; evitando así las contradicciones, como el querer aumentar el volumen y reducir el peso del producto.

La información de mayor relevancia para ejecutar esta fase de la metodología, es la que sigue:

- La priorización de los parámetros técnicos (véase *Tabla 2.16*), donde se ha descrito el orden de priorización a seguir, tomando como referencia la importancia ponderada (IP). Los parámetros que tengan mayor IP, tendrán mayor correlación con el número de demandas, y/o con las demandas de mayor importancia del total.
- La situación del prototipo frente a la competencia (véase *Tabla 2.15*), que permite estimar en que demandas es conveniente mejorar el grado de satisfacción del usuario.
- La correlación entre los parámetros (véase *Tabla 2.17*). Como se ha visto en el apartado anterior, la decisión de modificar un parámetro puede condicionar a la variación de otro.

Mediante la combinación de estos tres factores, se va a definir el valor que toma cada parámetro técnico, constituyendo así las especificaciones técnicas del producto. El proceso de definición de parámetros seguirá el orden de prioridad de los mismos (véase *Tabla 2.16*).

Para comenzar, cabe destacar que se trata de un prototipo de bicicleta urbana de gama media, por lo que el precio de la misma en mercado será en torno a 250 - 350 euros. Este dato se tendrá presente en la definición de los parámetros, pues se deberán escoger valores en concordancia con el presupuesto.

El primer parámetro a priorizar es el **material del cuadro (1)**. Se trata de una variable discreta, que como se verá más adelante, indica que la variable toma valores dentro de un conjunto conocido de datos. Dicho conjunto está delimitado por los principales materiales que existen en el mercado para la construcción del cuadro, como son el carbono, titanio, acero y aluminio.

Los materiales como el carbono y el titanio, los cuales disponen de muy altas prestaciones, poseen un precio demasiado elevado, por lo que si se optará por utilizarlos, incrementarían en gran medida el precio de la bicicleta urbana, y, no se podría considerar de gama media.

Como se ha visto al analizar el mercado, la mayoría de modelos de la competencia emplean el aluminio, ya que presenta una buena capacidad de absorción de vibraciones, y alta durabilidad. Además, el acero tiene una mayor densidad, lo que se traduce en un peso mayor si se considerarán dos cuadros de las mismas dimensiones, uno de aluminio y otro de acero.

Por tanto, se decide por utilizar el aluminio para la fabricación del cuadro, optimizando así el valor del peso, que será posteriormente definido.

A continuación se definen tres parámetros muy interrelacionados entre si: **ancho de cubierta (2)**, **tipo de cubierta (3)** y **diámetro de la llanta (4)**. Además, dichos factores se encuentran correlacionados con gran parte de las demandas de usuario, concretando, se encuentran relacionados con aquellas demandas asociadas a la comodidad y resistencia de la bicicleta.

El ancho de cubierta es proporcional a la comodidad del usuario, es decir, cuanto mayor sea la superficie del neumático en contacto con el pavimento, más cómodo se sentirá el usuario.

Teniendo en cuenta el estudio de mercado, ninguno de los modelos emplea un ancho de cubierta superior a 45 mm. Para destacar el prototipo, y diferenciarse así con respecto a la competencia, se decide por utilizar cubiertas de 50 mm, que garantizarán la satisfacción del usuario.

Si bien todos los neumáticos de bicicleta son actualmente de caucho, existen diversas configuraciones del mismo. En bicicletas urbanas es primordial la adaptabilidad a las diversas superficies, así como conseguir un buen agarre al pavimento. Por tanto, se ha buscado neumáticos con dibujos semi-lisos, que aseguran la buena manejabilidad de la bicicleta.

Se ha optado por priorizar tanto el ancho como el tipo de cubiertas, con lo cual el diámetro de la llanta vienen condicionado. Concluyendo, se ha decidido por neumáticos SCHWALBE Marathon GT.

- Ancho de neumático:

50 mm

- Tipo de neumático:

Superficie semi-lisa

- Diámetro de llanta:

28" pulgadas = 71,12 cm



Figura 2.15. Neumático Schwalbe Marathon GT. Fuente: <https://www.bikester.es/schwalbe-marathon-gt-cubiertas-28-con-alambre-y-reflectantes-negro-556091.html>

En cuanto al **tipo de sillín (5)**, actualmente existe una considerable cantidad de modelos en el mercado. La importancia de este parámetro radica en su interrelación con las diversas demandas, vinculadas a la comodidad, con gran relevancia en bicicletas urbanas.

Teniendo presente el estudio de mercado, la mayoría de modelos utiliza sillines de tipo Comfort o tipo Cruiser. Los primeros tienen mayor anchura, lo cual se traduce en una amplia superficie de apoyo. Además, suelen estar compuestos con un relleno combinado con gel, que facilita la suavidad y ligereza en el pedaleo, logrando así una buena capacidad de amortiguación. En cuanto a los segundos, su principal rasgo es alta capacidad de absorber golpes y vibraciones. Normalmente suelen presentar soportes a ambos lados, lo cual ayuda en la distribución equitativa del peso sobre el sillín.

Finalmente se decide por utilizar un sillín de tipo Comfort, lo más comunes, ya que además de tener buena amortiguación, se asegura así la satisfacción de la comodidad del usuario.

Como se ha visto en las interrelaciones entre parámetros, la **altura total (6)** depende del diámetro de las llantas, de la medida del cuadro y de la longitud de la tija. Para el cálculo de dicha altura, se utilizará una aproximación mediante la suma del diámetro de las llantas y la medida del cuadro. Al ser un valor aproximado, la longitud de la tija no intervendrá.

Tomando como referencia un usuario, cuyas medidas se encuentren dentro de la media, la **medida del cuadro (11)** estará comprendida entre 52 y 58 cm. Debido a que la altura total es más relevante que la medida del cuadro, dentro del orden de priorización, se escoge un valor de 58 cm, optimizando así la altura total. Sumando la medida del cuadro al diámetro de las llantas, 71.12 cm, se alcanza una altura de 129.12 cm. Redondeando, se obtiene 129 cm como valor para la altura total, medida apta para un usuario estándar.

Tanto el **material de la potencia (7)** como el **material de la horquilla (8)**, toman valores del mismo conjunto de datos que el material del cuadro, es decir, el grupo compuesto por: carbono, titanio,

acero y aluminio. El carbono y el titanio, como se ha explicado anteriormente, poseen un precio demasiado elevado para este tipo de bicicletas.

Para la potencia se va a utilizar aluminio, al igual que en el cuadro, ya que así se evita el desgaste y la corrosión de la misma, además de asegurar una buena manejabilidad.

Con la horquilla se puede reducir el precio, usando como material el acero, que presenta mayor rigidez que el aluminio. Asimismo, posee una estética más atractiva al usuario.

El **peso (9)** depende en gran medida del valor que tomen el resto de parámetros, por lo que se definirá más adelante.

El siguiente parámetro según el orden de priorización es el **tipo de cambio (10)**, sistema de diversos componentes que permite al usuario el cambio entre las marchas. Como se vio en el estudio de mercado, la mayor parte de modelos incorpora cambios de 7 velocidades, valor suficiente para bicicletas urbanas. Además, los seis modelos analizados contaban con el tipo de cambio de la marca Shimano, que representa una empresa multinacional japonesa. Esta marca es mundialmente conocida por su competitividad en cuanto a los precios de sus productos.

En vista de que el usuario no tiene preferencias de elección en este sistema, se ha optado por un cambio de tipo Shimano 7 velocidades, lo que además permite abaratar costes.

La **longitud de la tija (12)** es un factor que influye en la postura del ciclista, lo cual se asocia de forma directa a su comodidad. En el mercado, este valor suele estar comprendido entre 250 y 400 mm, dependiendo del tipo de bicicleta y uso que le vaya a dar el usuario.

Se optará por una tija más corta, escogiendo una de longitud 250 mm, lo que permite mantener una postura ergonómica al ciclista.

El **color (13)** constituye un claro factor relacionado con el atractivo de bicicleta. Al diseñar solamente un prototipo, se escogerá un único color. Se ha decidido por un color clásico como es el negro metalizado, el cual no pasará de moda y atraerá a más usuarios.

El **tipo de pedal (14)** es una variable discreta, cuyo conjunto de datos está formado por los pedales actualmente disponibles en el mercado. En su interrelación con otros parámetros, se aprecia la conexión directa con la llanta y cubierta de la bicicleta, pues las dimensiones del pedal deben ir en concordancia a estas. Para bicicletas urbanas, se pueden encontrar pedales de tipo automático, mixtos - semiautomáticos, y, de plataforma.

Los pedales automáticos destacan por su capacidad de fijación a la zapatilla, conseguida a través de calas, lo que permite al ciclista obtener un mejor rendimiento en el pedaleo.

Los pedales mixtos o semiautomáticos son de doble cara, es decir, por un lado tienen la fijación como un pedal automático, y, por el otro, la fijación como un pedal de plataforma, lo cual permite utilizar cualquier tipo de zapato.

Los pedales de plataforma, normalmente fabricados en plástico o metal, facilitan un apoyo cómodo al pie.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Si bien los pedales de plataforma son los más comunes en bicicletas urbanas, se ha decidido por utilizar pedales de tipo mixto o semiautomático, cuya versatilidad puede suponer un diferenciamiento con respecto a la competencia en el mercado.

Los **accesorios (15)** permiten satisfacer diversas demandas de usuario, como son la capacidad de carga o la iluminación en la oscuridad. En el estudio de mercado se observó que había accesorios imprescindibles para el usuario, pues estaban presentes en la mayoría de modelos.

Para obtener mayor satisfacción del usuario, se añadirán los accesorios: Reflector trasero, luz delantera, cubrecadenas, guardabarros, portabultos, pata de cabra, timbre y cesta.

Como se ha comprobado al realizar el estudio de mercado, el **tipo de freno (16)** más utilizado es el conocido como V-Brake, empleado en un 66,67 % de los modelos. Este tipo de frenos se caracteriza por tener una eficaz frenada y ser de fácil funcionamiento. Además, es posible fabricarlos tanto en aluminio como en plástico, siendo este último material una opción muy asequible para usuarios con presupuestos más bajos.

El segundo tipo de frenos más utilizado es el de tipo disco, pues destaca por su excelente eficiencia y gran potencia de frenado. La principal desventaja consiste en un alto coste en mantenimiento y reparaciones.

Puesto que el tipo de freno no es un parámetro de relevancia para el usuario, se opta por frenos de tipo V-Brake en aluminio, optimizando el peso de la bicicleta y, manteniendo el rango de precios en gama media.

La **velocidad (17)** es un parámetro que, como el peso, depende del resto de valores. Además, dependerá de las condiciones físicas del usuario, por lo que se decide fijar más adelante.

El **número de platos (18)** y el **número de piñones (19)**, características con una muy fuerte correlación, representan los dos parámetros de menor importancia en el orden de priorización. Asimismo, ambos valores dependen del tipo de cambio, que, como se ha descrito anteriormente, se ha optado por un cambio de la marca Shimano de 7 velocidades.

Por tanto se seleccionan 7 platos, que se corresponde con el número de velocidades, y, 11-28 piñones, 11 piñones para el plato de menor tamaño y, 28 para el de mayor.

Por último hay que definir el valor de los parámetros peso y velocidad. Además de depender del resto de parámetros, dependen del usuario y del prototipo final de la bicicleta. Sin embargo, en este proyecto no se tiene acceso a la tecnología capacitada para diseñarlos, por lo que ha optado por definir su valor siguiendo un orden de magnitud apropiado, tomando como referencia los datos del mercado actual.

Finalmente se han obtenido las especificaciones técnicas de la bicicleta urbana, objetivo final del estudio preliminar.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

En la siguiente tabla se representa el valor obtenido para cada parámetro:

Orden	Parámetro Técnico	Unidad de medida	Valor
1	Material del Cuadro	#	Aluminio
2	Ancho de la Cubierta	mm	50 mm
3	Tipo de Cubierta	#	Semi-lisa
4	Diámetro de las llantas	cm	71.12 cm
5	Tipo de sillín	#	Comfort
6	Altura total	cm	129 cm
7	Material Potencia	#	Aluminio
8	Material Horquilla	#	Acero
9	Peso	Kg	14 - 15 Kg
10	Tipo de Cambio	#	Shimano 7 velocidades
11	Medida del Cuadro	cm	58 cm
12	Longitud de la Tija	mm	250 mm
13	Color	#	Negro metalizado
14	Tipo de Pedal	#	Mixto - semiautomático
15	Accesorios	#	Diversos *
16	Tipo de Freno	#	V-Brake Aluminio
17	Velocidad	km/h	12 – 15 km/h
18	Número de Platos	Uds.	7
19	Número de Piñones	Ud.	11-28

Tabla 2.17. Priorización de Parámetros, Unidades de medida y Valores. QFD. Fuente: Elaboración propia

**Debido al amplio listado, los accesorios escogidos se describen a continuación: Reflector trasero, luz delantera, cubrecadenas, guardabarros, portabultos, pata de cabra, timbre y cesta.*

Tras haber realizado la descripción de los parámetros, se observa que algunos de ellos son variables discretas, por lo que toman valores dentro de un conjunto finito de datos. Este rasgo se representa en la tabla anterior mediante el símbolo numeral (#), que aparece en la columna Unidad de medida, en estas variables.

2.3. DISEÑO TÉCNICO

Una vez expuestas las especificaciones del prototipo (véase *Tabla 2.17*), se ha procedido al diseño técnico, es decir, a la selección de los componentes que forman la bicicleta urbana. Puesto que se trata de un prototipo, con características diferentes a otros modelos, se ha optado por la compra de los componentes en lugar de su fabricación. La producción de los componentes dentro de la empresa supondría una gran inversión inicial, que no sería recuperada en caso de fracaso del prototipo en el mercado. El ensamblado de las piezas si se realizará en la fábrica de la multinacional, pues el coste de la mano de obra será menor, en comparación con el coste que supondría encargar esta tarea a una empresa externa.

A fin de seleccionar los componentes de entre la amplia variedad que ofrece el mercado, se ha utilizado como base la *Tabla 2.17*, donde se exponen los valores que toman las especificaciones técnicas requeridas en el prototipo.

Por ejemplo, para el “Cuadro Aluminio 6061 (58 cm)”, primer componente seleccionado expuesto en la *Tabla 2.18*, se han utilizado los datos de la primera y undécima especificación, es decir, “Material del Cuadro” y “Medida del Cuadro” respectivamente. Los valores que toman, Aluminio y 58 cm, se han empleado para buscar la primera pieza, que corresponde al cuadro de la bicicleta.

Este proceso de búsqueda se ha realizado en todas las piezas del prototipo, donde, para cada pieza, se ha partido de las especificaciones técnicas asociadas a la misma. En aquellos componentes donde no se ha podido encontrar las especificaciones técnicas requeridas (véase *Tabla 2.17*), se ha optado por elegir piezas cuyas características sean similares.

La búsqueda de la información para construir la tabla de componentes y precios (véase *Tabla 2.18*), se ha realizado a través de diferentes Páginas Web, lo cual permite contrastar los distintos precios asociados a una misma pieza. En algunas de ellas, los precios de los componentes se encontraban rebajados, de modo que se ha elegido el valor del precio con el descuento aplicado.

Además, en la tabla se observa que el coste total de la compra de componentes asciende a la cantidad de 528,24 €, lo cual sitúa al prototipo de bicicleta por encima del rango de precios considerado, en este caso, gama media (250 - 350 €).

La principal causa de este coste, en comparación con los precios usuales de bicicletas urbanas de gama media, es que se ha trabajado con precios de venta al público. En una situación real, los precios de los componentes vendrían marcados por los acuerdos con las empresas proveedoras, en los cuales se podría pactar un precio inferior por pieza.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

En la siguiente tabla se listan los componentes seleccionados:

Componente	Cantidad (Ud.)	Precio Unitario (€)	Precio Total (€)
Cuadro Aluminio 6061 (58 cm)	1	159,00	159,00
Horquilla Aluminio Workshop Susp 1"	1	44,99	44,99
Potencia Acero 1" Humpert	1	10,99	10,99
Sillín confort Selle Royal	1	11,99	11,99
Tija de sillín Humpert	1	10,99	10,99
Manillar acero Humpert	1	7,39	7,39
Juego de puños manillar Velo D2	1	3,95	3,95
Llantas 28" B'Twin	2	34,99	69,98
Cubiertas SCHWALBE Marathon GT 28"	2	26,99	53,98
Desviador Shimano Tourney TY700	1	7,50	7,50
Cadena Shimano HG40 7V	1	8,49	8,49
Bielas Shimano 170 mm 7V	1	15,95	15,95
Cassette Shimano 7V HG41	1	18,99	18,99
Pedales Mixtos XLC	1	22,95	22,95
Juego Pedalier Shimano ES-300	1	11,95	11,95
Juego manetas freno V-Brake Saccon	1	5,51	5,51
Frenos V-Brake Alhonga	2	5,50	11,00
Reflector trasero Workshop	1	3,99	3,99
Faro delantero Moon Led	1	3,95	3,95
Cubrecadenas Conor Tulum	1	8,95	8,95
Set Guardabarros 28" Bellelli	1	6,95	6,95
Portabultos GES trasero BTT Acero	1	11,95	11,95
Pata de cabra lateral Universal	1	3,95	3,95
Timbre 53 mm Acero	1	1,95	1,95
Cesta delantera VP Universal	1	10,95	10,95
TOTAL			528,24 €

Tabla 2.18. Listado de Componentes y Precios. QFD. Fuente: Elaboración propia

En el siguiente capítulo se procede a implementar el prototipo de bicicleta urbana utilizando los componentes listados en la *Tabla 2.18*.

CAPITULO 3: IMPLEMENTACIÓN EN SAP

3. IMPLEMENTACIÓN EN SAP

3.1. INTRODUCCIÓN A SAP

Como se ha descrito en el apartado *1.4 Antecedentes*, ubicado en el primer capítulo, los sistemas ERP's, *Enterprise Resource Planning*, aparecieron debido a la creciente necesidad de gestión empresarial. El software escogido para implementar el diseño del prototipo de bicicleta urbana es el SAP ERP, que representa uno de los módulos principales del programa SAP Business Suite.

El programa SAP Business Suite constituye una potente herramienta de gestión empresarial, pues permite la integración de todos los procesos y actividades llevados a cabo en una empresa, como por ejemplo la gestión del almacén, los proveedores, o el marketing, entre otros. Para poder abarcar todos los campos, el programa se encuentra dividido en cinco módulos, de distintas características. A continuación se describen brevemente:

- **SAP CRM** (Customer Relationship Management)

El primer módulo presentado, SAP CRM, gestiona las relaciones con los clientes, tanto actuales como futuros. Para ello, automatiza todos los procesos orientados al consumidor, ya sea la venta, el marketing o el servicio al cliente. Asimismo, permite realizar analíticas de clientes, comercio electrónico, o redes sociales, impulsando así la comunicación por medio de distintos canales.

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

El módulo SAP ERP, que será implementado más adelante, facilita la planificación de recursos empresariales. Se trata de uno de los módulos más potentes dentro del SAP Business Suite, pues engloba todas las áreas de operaciones de la empresa: Recursos Humanos, Contabilidad, Proyectos, Finanzas, etc.

- **SAP PLM** (Product Lifecycle Management)

SAP PLM gestiona el ciclo de vida del producto, esto es desde la idea inicial de diseño hasta su producción, generando una visión global del mismo. Además, permite controlar eficazmente todos los procesos asociados al producto, finalizando con su integración en el mercado.

- **SAP SCM** (Supply Chain Management)

Este módulo trata la administración y planificación de la cadena de suministro. El SAP SCM posibilita la reducción de costes en la empresa, pues agiliza el proceso de demanda de los clientes. Para ello utiliza tecnologías como IA, Inteligencia Artificial, o, analíticas predictivas.

- **SAP SRM** (Supplier Relationship Management)

El último módulo presentado, SAP SRM, gestiona la relación con los proveedores. Mediante la optimización de las operaciones, el cumplimiento de contratos, o, la gestión de gastos, permite acelerar los procesos tanto de compra como de pago de mercancías, proporcionando una centralización del flujo de dinero.

Una vez expuestos los módulos en los que se divide el SAP Business Suite, se ha procedido a la implementación del prototipo en el software SAP ERP. En este software, se utilizarán los módulos de Material Management (MM), para gestionar los materiales, y, el de Project System (PS), para implementar el proyecto.

3.2. MULTINACIONAL GLOBAL BIKE INC

Para la introducción de datos en el software SAP ERP se ha hecho uso de una empresa multinacional ficticia, denominada Global Bike Inc. Esta institución sigue la filosofía de crear bicicletas que sean innovadoras, con un alto rendimiento, y, visualmente atractivas, abarcando así un mayor número de potenciales consumidores.

Esta empresa dispone de dos plantas de producción, la primera en Heidelberg y la segunda en Dallas, ubicadas en Alemania y Estados Unidos respectivamente. Esta disposición les brinda la oportunidad de abarcar dos grandes mercados, Europeo y Americano, situándose así como una de las principales potencias industriales en el negocio de las bicicletas.

La implementación del prototipo en SAP ERP se ha realizado con datos reales, obtenidos previamente en la etapa de diseño (véase apartado 2. *Diseño del Prototipo*). Sin embargo, se ha hecho uso de la base de datos ficticia de la multinacional Global Bike Inc en SAP ERP.

3.3. CREACIÓN DE MATERIALES

La implementación del prototipo en el software de SAP ERP comienza en el módulo Material Management (MM). Este módulo constituye la base del sector de logística, pues permite administrar el stock de una empresa. De este modo, gestiona todas las operaciones relativas a la gestión del inventario, a la entrada de materiales, o a los procesos de venta, entre otros. Además, permite tramitar las facturas y documentos necesarios para la realización de las transacciones de compra y venta de mercancías.

En este proyecto, el módulo de Material Management se utiliza para introducir los componentes que conforman el prototipo. Como se ha explicado en el apartado anterior, en el software se hace uso de la base de datos ficticia de la empresa Global Bike Inc, la cual no incluye ninguno de los componentes específicos del prototipo de bicicleta urbana (véase *Tabla 2.18*).

Por esta razón se hace necesaria la creación de los nuevos componentes, característicos del prototipo diseñado, que serán más adelante asignados a las operaciones donde intervengan.

Para realizar la explicación de cómo introducir un nuevo material, se ha tomado como ejemplo el primer componente: “Cuadro Aluminio 6061”, y se ha procedido a su creación en SAP ERP.

Para acceder a la operación de crear material, dentro del módulo MM, se puede utilizar la barra de acceso rápido, *Figura 3.1*. En ella se teclea el código asociado a la actividad “Crear material inmediatamente”: **MM01**.

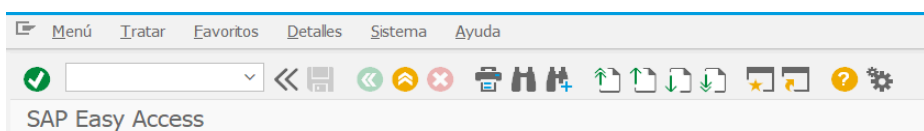


Figura 3.1. Barra de Acceso Rápido. Fuente: Software SAP ERP

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Por otro lado se puede utilizar la siguiente ruta de carpetas: Menú SAP > Logística > Gestión de materiales > Maestro de materiales > Material > Crear Material > Inmediatamente.

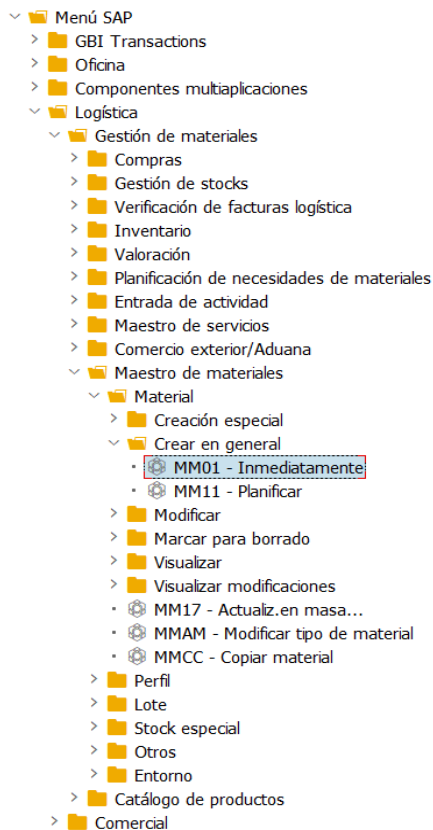


Figura 3.2. Ruta de Acceso al módulo Material Management (MM). Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

Al acceder a la operación MM01, “Crear Material Inmediatamente”, utilizando uno de los dos métodos descritos, se abrirá la siguiente pestaña:

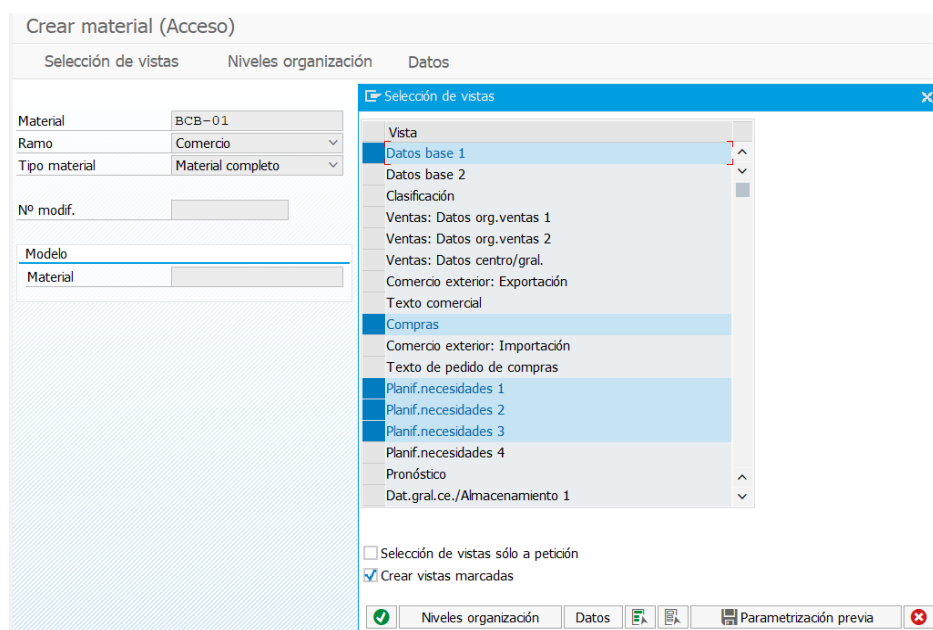


Figura 3.3. Inicio crear nuevo material. Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

En ella se rellenan los datos generales del material, como son:

- Material: BCB-01 (Código de identificación. Sigue el formato BCB - Iniciales del usuario, y, posición del componente en la *Tabla 2.18*, valor del 01 al 25)
- Ramo: Comercio (Identifica la rama del material)
- Tipo de Material: Material completo (Aunque no requiere proceso de fabricación, no se considera producto terminado, pues antes tiene que ser ensamblado en el prototipo)

Al completar estos campos se abrirá una nueva ventana, “Selección de vistas”, también visible en la *Figura 3.3*. Aquí, el software te permite seleccionar las vistas del material que quieres configurar. Para este proyecto, se han realizado modificaciones en las vistas: Datos Base 1, Compras, Planificación de necesidades 1, 2 y 3, y, Contabilidad 1.

Una vez seleccionadas las vistas se abre la ventana “Niveles de Organización”, *Figura 3.4*.

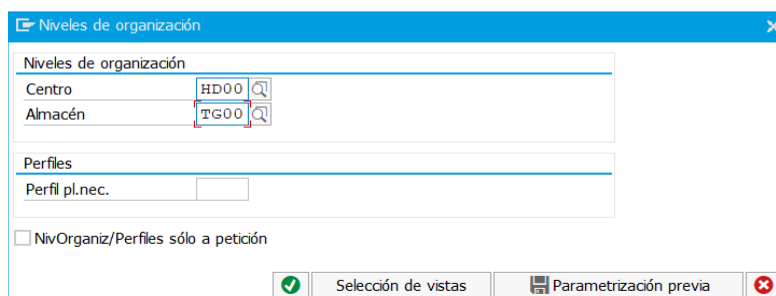


Figura 3.4. Niveles de Organización. Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

Este pestaña tiene el propósito de identificar la procedencia del material. Para el proyecto, todos los componentes del prototipo provienen de la planta de Heidelberg (Código interno en SAP ERP: HD00). Además, se puede concretar el almacén en el que se ubican los materiales. Este será el almacén dedicado al comercio de mercancías (Código interno en SAP ERP: TG00).

Ahora el sistema te permite configurar las vistas del material, dando la posibilidad de modificar parámetros como el precio unitario o la unidad de medida, entre otros.

A continuación se procede a describir los datos introducidos en cada vista:

- **Datos base 1:**

Como se muestra en la *Figura 3.5*, en la vista Datos base 1 se introduce la información elemental del material. Se rellenan los siguientes campos:

- Descripción del material: Cuadro Aluminio 6061 (A la derecha del Código)
- Unidad medida base: PI (Unidad de medida del material: Piezas – Unidades)
- Grupo artículos: UTIL (El sistema agrupa los materiales según si son materias primas, productos de venta al público, o, productos a utilizar en otros procesos – UTIL)
- Sector: AS (Siglas correspondientes a accesorios)
- Tamaño / Dimensión: 58 cm (Dimensión del Cuadro)

En una situación real, también sería introducido el valor del peso del componente, pues el proveedor suministraría ese dato a la empresa. Sin embargo, en este proyecto no se cuenta con dicha información, por lo que se ha omitido ese paso.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Crear material BCB-01 (Material completo)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

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

Material BCB-01 Cuadro Aluminio 6061

Datos generales

Unidad medida base	PI	Pieza	Grupo artículos	UTIL
Nº antiguo material			Grupo art. ext.	
Sector	AS		Labor/Oficina	
Esquema contingente			Jquía.productos	
Status mat.todos ce.			Válido de	
<input type="checkbox"/> Val.parám.valdez			Gr.tp.pos.gral.	VOIL Material completo

Grupo de autoriz. material

Grupo autorizaciones

Dimensiones/EAN

Peso bruto		Unidad de peso	
Peso neto			
Volumen		Unidad volumen	
Tamaño/Dimensión	58 cm		
Código EAN/UPC		Tipo EAN	

Figura 3.5. Vista Datos base 1. Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

- **Compras**

La vista Compras describe los datos relativos a la adquisición del material. Se introduce el grupo encargado de realizar las compras, es decir, el área de finanzas de la sección Europea de Global Bike Inc.

- Grupo de compras: E00 (Código asociado a la sección Europea)

- **Planificación de las necesidades (1, 2 y 3)**

En estas tres vistas se introduce la información relativa a la programación del material, es decir, el plazo de entrega previsto, el método de planificación seguido, o la disponibilidad, entre otros. Se describe a continuación la información introducida en cada vista:

Planificación de necesidades 1:

- Método de planificación: ND (Siglas que indican que no habrá planificación. Al producir un único prototipo no se requiere de la planificación del stock)

Planificación de necesidades 2:

- Clase de aprovisionamiento: F (Indica el modo de efectuar el abastecimiento del material, en este caso, se realiza de forma externa - F)
- Clave de horizonte: 001 (Código que identifica la Planta de Heidelberg - HD00)
- Plazo de entrega previsto: 20 días

Planificación de necesidades 3:

- Verificación de disponibilidad: KP (Código que indica sin verificación. Al producir un único prototipo no se requerirá verificar el stock)

- **Contabilidad 1:**

En esta última vista se incluyen los datos relativos al precio del material, que posteriormente será utilizado en el resto de módulos de SAP ERP. Se completan los siguientes campos:

- Control de Precios: S (Letra asociada a precio estándar, pues se asume que los precios no fluctúan durante el proyecto)
- Precio Estándar: 159.00 (Precio unitario del cuadro expresado en euros)

Con la introducción de estos últimos datos el material queda definido, concluyendo así la descripción del proceso de creación de un nuevo material.

Este proceso se ha llevado a cabo para la creación de todos los materiales necesarios para el montaje del prototipo. Solamente se han introducido cambios en las dimensiones y el precio unitario, que son valores propios de cada componente.

El listado de los componentes que conforman el prototipo se ha descrito anteriormente en la *Tabla 2.18*, ubicada en el apartado *2.3 Diseño Técnico*. En dicha tabla, se expone el precio unitario y, en caso de disponer de la información, las dimensiones del material.

3.4. CREACIÓN DEL PROYECTO

Una vez se han introducido los materiales, se procede a implementar el prototipo en el módulo de Project System (PS), diseñado específicamente para la gestión de proyectos. La interfaz del Project System facilita al usuario gestionar todas las fases de un proyecto, desde el diseño hasta el cierre, pasando por la ejecución y planificación del mismo. De esta manera permite definir la estructura organizativa, resumir los datos maestros, y, explicar las actividades que conforman el proyecto.

Al igual que en el módulo MM, para acceder al módulo PS se tienen dos opciones. Por un lado, se puede utilizar la barra de acceso rápido, *Figura 3.1*, donde se teclea el código asociado a este módulo: **CJ20N**. Por otro lado, se puede utilizar la siguiente ruta de carpetas:

Menú SAP > Logística > Sistema de Proyectos > Proyecto > Project Builder.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

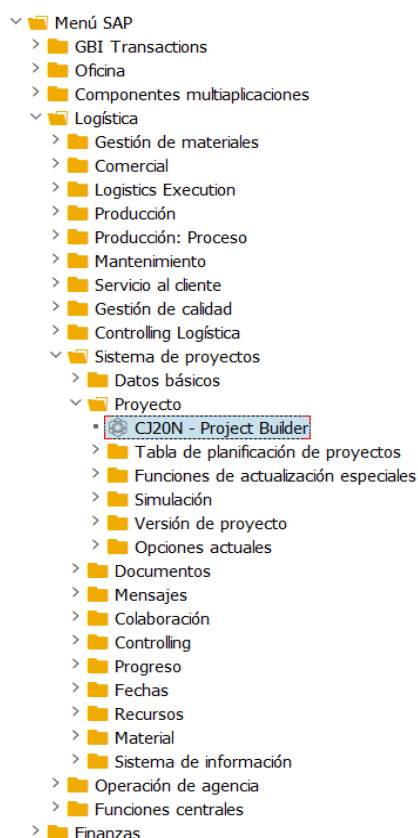



Figura 3.6. Ruta de Acceso al Módulo Project System (PS). Fuente: Software SAP ERP

Una vez se haya accedido al módulo, se selecciona el icono  para crear un nuevo proyecto. Esta acción provoca la apertura de una nueva ventana, *Figura 3.7*, donde se deben rellenar los datos identificativos del nuevo proyecto.

The screenshot shows the 'Identificación y selección de vistas' window. It has two main input fields: 'Def.proyecto' with the value 'P/2289' and 'Prototipo de Bicicleta Urbana'. Below these are 'Detalle:' and 'Resumen(es):' fields with icons. At the bottom, there are tabs for 'Dat.básic.', 'Control', 'Gestión', and 'TxtExpl'. The 'Control' tab is active. Below the tabs, there is a dropdown menu for 'Perfil de proyecto' set to 'Integración PS cProjects (caso automat.)' and a checkbox for 'Traspaso a def.proy.' which is unchecked.

Figura 3.7. Creación de nuevo Proyecto: Identificación y selección de vistas. Fuente: Software SAP ERP

En primer lugar se rellena el código del proyecto, campo “Def.proyecto”. Este código sigue el formato P/2###, donde ### hace referencia al número de tres dígitos empleado en el acceso a SAP, en este caso, el 289. Puesto que cada usuario tiene un número de identificación, al utilizar este formato se evita cometer errores y/o modificaciones en proyectos de otros usuarios.

En segundo lugar se rellena la descripción, situada a la derecha del campo “Def.proyecto”. Aquí se expone brevemente de que trata el proyecto, Prototipo de Bicicleta Urbana, lo que facilitará su identificación posteriormente.

Por último se introduce el modelo de costes a utilizar en el proyecto. Este dato se completa en la pestaña control en el campo “Perfil de proyecto”, dónde se selecciona Integración PS cProjects.

Al escoger este tipo de perfil, se fija de forma automática el modelo de costes europeo, el cual toma el euro como moneda.

Así finaliza el proceso de creación de un nuevo proyecto, en el cual se implementará el prototipo de bicicleta urbana de gama media.

3.4.1 ELEMENTOS PEP Y OPERACIONES

Los elementos PEP, conocidos en inglés bajo las siglas WBS (Work Breakdown Structure), constituyen la herramienta fundamental para trabajar en el módulo PS. Estos elementos describen una tarea concreta y permiten la asociación de recursos a la misma, facilitando así la planificación de tiempos y programación de costes dentro del proyecto.

Cada elemento PEP se encuentra dividido en actividades, conocidas en SAP como operaciones. A cada operación se le asocia un coste monetario y un trabajo, es decir, las horas y días que se dedicarán para su realización. Seleccionando de forma coherente los elementos PEP, y las operaciones asociadas a ellos, el usuario puede dividir las tareas en componentes más pequeños, lo que simplifica el proyecto en unidades manejables.


La realización de estas divisiones facilita la construcción de la estructura jerárquica del proyecto, en donde se representan los distintos niveles de organización del mismo. Este gráfico, generado posteriormente, establece la base para la planificación de tiempos y costes del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra el listado de elementos PEP y las operaciones en las que se dividen. Además, para cada operación se calcula el trabajo que supone su realización (horas), haciendo el producto del esfuerzo (h/día) por la duración del mismo (días).

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Elemento PEP	Operaciones	Esfuerzo (h/día)	Duración (días)	Trabajo (h)
Estudio preliminar	Planteamiento General	4	22	88
	Definición del problema	3	5	15
	Estudio de Usuario	8	3	24
	Estudio de Mercado	7	4	28
	Análisis Normativa y Patentes	4	1	4
	Aplicación metodología QFD	8	4	32
Ingeniería	Análisis de Resultados	8	3	24
	Definición de las Especificaciones	5	1	5
	Diseño Técnico	8	2	16
	Selección de Componentes	4	1	4
Prototipo	Compra de Componentes	5	1	5
	Acopio de Componentes	2	10	20
	Ensamblaje del Cuadro	4	1	4
	Ensamblaje de las Ruedas	6	1	6
	Ensamblaje del sistema de transmisión	5	2	10
	Ensamblaje del sistema de frenado	7	1	7
	Ensamblaje Final	8	2	16
Ensayos	Test túnel de viento	8	1	8
	Test de Resistencia	6	1	6
	Test de aerodinámica	5	1	5
	Test de precisión en la dirección	8	1	8
	Control de Calidad	8	1	8
	Comprobaciones Finales	4	1	4
Lanzamiento	Lanzamiento al mercado	3	1	3

Tabla 3.1. Listado de Elementos PEP, Operaciones y sus características. Fuente: Elaboración propia

Para implantar la estructura jerárquica descrita en la tabla anterior, se siguen los siguientes pasos: En primer lugar hay que abrir la pestaña asociada a la vista general de elementos PEP, pulsando sobre el icono . Con esta acción se abre la pestaña mostrada en la Figura 3.8, manteniendo el icono descrito en un fondo azul. En este punto se rellena la información general de los elementos, es decir, su identificación, descrita en la columna “ID breve”; y, la descripción del mismo, expuesta en la columna “Denominación”. Como se observa, todos los elementos presentan una marca de verificación tanto en la columna “Plan” como en la de “Imp.”, lo cual hace referencia a que los elementos PEP creados se utilizan para la planificación de costes y su control, respectivamente.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Identificación y selección de vistas

Def.proyecto: P/2289 Prototipo de Bicicleta Urbana

Detalle:

Resumen(es):

Dat.básic. Organización Competencias Control Total

S..	Ni...	Elemento PEP	Denominación	ID breve	Pr.	Plan	Imp.	Fact	Cl.
	1	P/2289	Desarrollo del Prototipo	P/2289		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	01
	2	P/2289-1	Estudio Preliminar	P/2289-1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	01
	2	P/2289-2	Ingeniería	P/2289-2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	01
	2	P/2289-3	Prototipo	P/2289-3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	01
	2	P/2289-4	Ensayos	P/2289-4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	01
	2	P/2289-5	Lanzamiento	P/2289-5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	01

Figura 3.8. Creación de Elementos PEP: Identificación y selección de vistas. Fuente: Software SAP ERP

Como se aprecia en la figura, se ha añadido el elemento PEP P/2289, Desarrollo del Prototipo, que corresponde a la cabecera de la estructura jerárquica. Para el resto de elementos, su código es P/2289 - X, donde la X hace referencia a su identificación dentro del proyecto. Una vez completada esta información, el software te permite acceder a la estructura jerárquica organizativa. Para mostrar este diagrama, *Figura 3.9*, se selecciona el icono , ubicado en la barra principal del modulo PS.

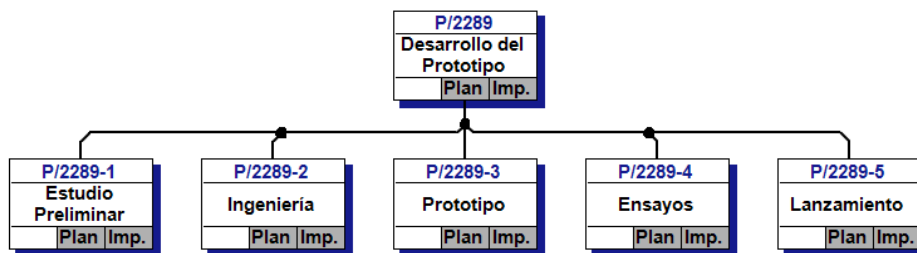


Figura 3.9. Estructura Jerárquica del Proyecto. Fuente: Software SAP ERP

En segundo lugar se introducen las operaciones en las cuales se dividen los elementos PEP (véase *Tabla 3.1*). Para ello se pulsa sobre el icono , el cual abrirá la siguiente pestaña:

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Identificación y selección de vistas

Grafo: 4000163 Desarrollo del Prototipo

Detalle:

Resumen(es):

Trabajo interno Trabajo externo Costes prim. Total

Oper...	Descripción	Duraci...	U...	Trabajo	Uni...	Puesto trabajo	Elemento PEP
0010	Planteamiento General	22 DÍA		88.0 HRA		DVLP1000	P/2289-1
0020	Definición del Problema	5 DÍA		15.0 HRA		DVLP1000	P/2289-1
0030	Estudio de Usuario	3 DÍA		24.0 HRA		DVLP1000	P/2289-1
0040	Estudio de Mercado	4 DÍA		28.0 HRA		DVLP1000	P/2289-1
0050	Análisis Normativa y Patentes	1 DÍA		4.0 HRA		DVLP1000	P/2289-1
0060	Aplicación metodología QFD	4 DÍA		32.0 HRA		DVLP1000	P/2289-1
0070	Análisis de Resultados	3 DÍA		24.0 HRA		DVLP1000	P/2289-2
0080	Definición Especificaciones	1 DÍA		5.0 HRA		DVLP1000	P/2289-2
0090	Diseño Técnico	2 DÍA		16.0 HRA		DVLP1000	P/2289-2
0100	Selección de Componentes	1 DÍA		4.0 HRA		DVLP1000	P/2289-2
0110	Compra de Componentes	1 DÍA		5.0 HRA		PROC1000	P/2289-3
0120	Acopio de Componentes	10 DÍA		20.0 HRA		PROC1000	P/2289-3
0130	Ensamblaje del Cuadro	1 DÍA		4.0 HRA		ASSY1000	P/2289-3
0140	Ensamblaje de las Ruedas	1 DÍA		6.0 HRA		ASSY1000	P/2289-3
0150	Ensamblaje del Stm Transmisión	2 DÍA		10.0 HRA		ASSY1000	P/2289-3
0160	Ensamblaje del Stm Frenado	1 DÍA		7.0 HRA		ASSY1000	P/2289-3
0170	Ensamblaje Final	2 DÍA		16.0 HRA		ASSY1000	P/2289-3
0180	Test Túnel de Viento	1 DÍA		8.0 HRA		INSP1000	P/2289-4
0190	Test Resistencia	1 DÍA		6.0 HRA		INSP1000	P/2289-4

Figura 3.10. Listado de Operaciones y su Configuración. Fuente: Software SAP ERP

En la pestaña mostrada se introducen los datos de las siguientes columnas:

- **Operación:** En esta columna se exponen los números de identificación de cada operación. Para ello se han identificando las operaciones por decenas.
- **Descripción / Duración / Trabajo:** En estas columnas se introducen los datos que figuran en la *Tabla 3.1*. En la descripción se incluye una breve sinopsis de la operación y, para las columnas duración y trabajo, se introducen los valores asociados a la actividad. Estos datos se completan utilizando su correspondiente unidad de medida, días y horas respectivamente.
- **Puesto de Trabajo:** Atendiendo al tipo de operación y proceso que lleve a cabo, las operaciones se engloban dentro de uno de estos cuatro grupos:

DVLP1000: Desarrollo del Proyecto (Development). Aquí se incluyen aquellas operaciones involucradas en las fases iniciales del proyecto, como son el estudio preliminar o la ingeniería.

PROC1000: Proceso de obtención de suministros (Procurement). Los procedimientos de compra de producto y acopio de piezas serán los únicos que se engloban en este grupo.

ASSY1000: Ensamblaje del producto (Assembly). Todas aquellas actividades que conciernen el montaje y ensamblaje del prototipo estarán incluidas en este grupo.

INSP1000: Inspección del producto (Inspection). En este grupo se asocian las operaciones finales, pues todas ellas afectan a las inspección y control final del prototipo.

- **Elemento PEP:** En esta columna hay que introducir el código del elemento PEP del cual parten las operaciones. Dicha relación también se puede localizar en la *Tabla 3.1*.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Una vez finalizado este proceso, en la parte izquierda de la pantalla se representa la estructura organizativa del proyecto, donde se muestran los distintos niveles jerárquicos del mismo.


En la siguiente figura se expone la estructura:

▼ ▲ Desarrollo del Prototipo	P/2289
▪ PH-289-1	PH-289-1
▪ Desarrollo del Prototipo	4000163
▼ ▲ Estudio Preliminar	P/2289-1
▪ Planteamiento General	4000163 0010
▪ Definición del Problema	4000163 0020
▪ Estudio de Usuario	4000163 0030
▪ Estudio de Mercado	4000163 0040
▪ Análisis Normativa y Patentes	4000163 0050
▪ Aplicación metodología QFD	4000163 0060
▼ ▲ Ingeniería	P/2289-2
▪ Análisis de Resultados	4000163 0070
▪ Definición Especificaciones	4000163 0080
▪ Diseño Técnico	4000163 0090
▪ Selección de Componentes	4000163 0100
▼ ▲ Prototipo	P/2289-3
▪ Compra de Componentes	4000163 0110
▪ Acopio de Componentes	4000163 0120
▪ Ensamblaje del Cuadro	4000163 0130
▪ Ensamblaje de las Ruedas	4000163 0140
▪ Ensamblaje del Stm Transmisión	4000163 0150
▪ Ensamblaje del Stm Frenado	4000163 0160
> Ensamblaje Final	4000163 0170
▼ ▲ Ensayos	P/2289-4
▪ Test Túnel de Viento	4000163 0180
▪ Test Resistencia	4000163 0190
▪ Test Aerodinámica	4000163 0200
▪ Test Precisión en la dirección	4000163 0210
▪ Control de Calidad	4000163 0220
▪ Comprobaciones Finales	4000163 0230
▼ ▲ Lanzamiento	P/2289-5
> Lanzamiento al Mercado	4000163 0240

Figura 3.11. Estructura Jerárquica por Niveles del Proyecto. Fuente: Software SAP ERP

3.4.2 RELACIONES ENTRE LAS OPERACIONES

Hasta este punto se ha introducido la información relativa a los elementos PEP, tareas a realizar, y sus operaciones. Sin embargo, no existe una relación lógica y temporal entre ellas, por lo que el software interpreta que todas las actividades poseen la misma fecha de inicio, proposición que no es cierta.

Para introducir la relación que tiene una operación con otras, hay que buscar la actividad dentro del diagrama jerárquico (véase *Figura 3.11*), y, seleccionar la actividad en cuestión. Dentro de la ventana se pulsa el icono , el cual abre la siguiente pestaña:

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

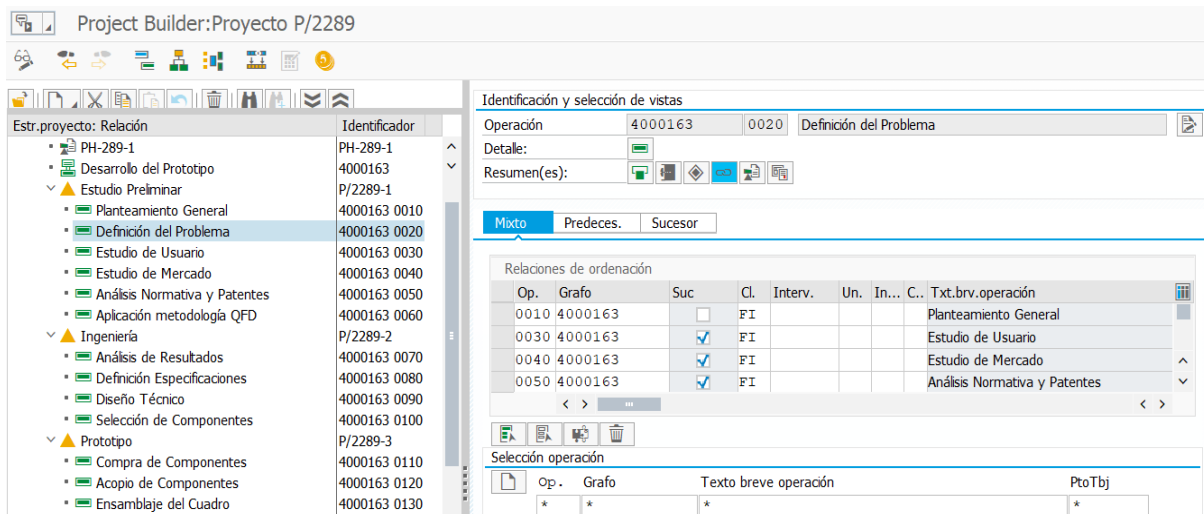


Figura 3.12. Relación entre Operaciones. Fuente: Software SAP ERP

Para realizar la explicación, se ha tomado como ejemplo la operación “Definición del Problema” y se ha procedido concretar la relación que tiene con otras operaciones.

Está actividad se encuentra relacionada con:

Operación	Código	Tipo de Relación
Planteamiento General	0010	Actividad predecesora
Estudio de Usuario	0030	Actividad sucesora
Estudio de Mercado	0040	Actividad sucesora
Análisis de Normativa y Patentes	0050	Actividad sucesora

Tabla 3.2. Relación de “Definición del Problema” con otras operaciones. Fuente: Elaboración propia

Para asociar la actividad “Definición del Problema” con las actividades mostradas en la tabla anterior, se siguen los pasos descritos a continuación.

Primero hay que introducir el código de la operación en la columna “Op.”. Esta acción actualiza de forma automática la columna “Txt.br.v.operación”, mostrando el nombre asociado al código de la operación escrito.

Después se introduce el tipo de relación entre ambas, es decir, si se trata de una operación que se realiza antes o después en el tiempo. Está relación aparece expuesta en la columna “Suc”, donde si se trata de una actividad predecesora, la casilla aparece en blanco. Si por el contrario es una actividad sucesora, se selecciona la casilla en cuestión, lo cual activa la marca de verificación azul.

Por último, cabe destacar que en todas las operaciones la columna “Cl”, clase de relación, se encuentra rellena con las siglas FI. Esto hace referencia a que se trata de relaciones Inicio - Fin, lo que significa que hasta que no finalice una operación, no puede empezar la siguiente.

El proceso descrito de relacionar actividades se ha llevado a cabo en todas las operaciones, obteniendo así la cronología temporal del proyecto.


3.4.3 HITOS

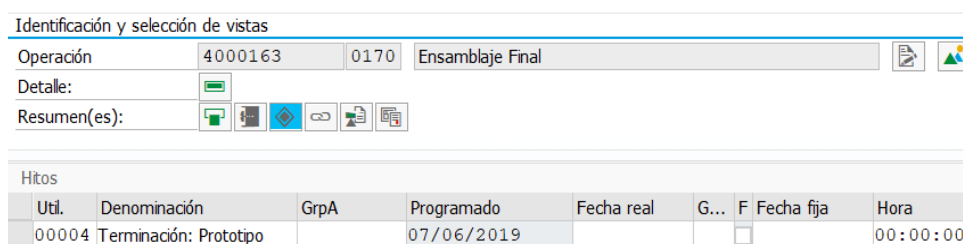
Los hitos se asocian a elementos PEP, u operaciones dentro de los mismos, y permiten marcar las etapas de importancia dentro de un proyecto. El propósito que sirven es el de informar o documentar, por lo que no tienen un tiempo de ejecución asociado. Además, permiten generar informes del progreso o finalización de alguna actividad.










En este proyecto se han creado los siguientes hitos:

- **Terminación: Prototipo.** Se asocia a la actividad 0170, “Ensamblaje Final”.
- **Terminación: Lanzamiento.** Se asocia a la actividad 0240, “Lanzamiento al Mercado”.

Ambos hitos marcan el fin de dos etapas de gran relevancia en el proyecto, como son el fin del montaje del prototipo, y, la salida del mismo al mercado. Para realizar la explicación se ha tomado como ejemplo el hito “Terminación: Prototipo”.

En primer lugar se busca en el diagrama jerárquico (véase *Figura 3.11*), la operación a la cual se quiere asociar el hito, en este caso, “Ensamblaje Final”, y, se selecciona. Dentro de la ventana se clicla el icono , el cual abre la siguiente pestaña:



Identificación y selección de vistas							
Operación	4000163	0170	Ensamblaje Final				
Detalle:							
Resumen(es):							

Hitos							
Util.	Denominación	GrpA	Programado	Fecha real	G...	F Fecha fija	Hora
00004	Terminación: Prototipo		07/06/2019			<input type="checkbox"/>	00:00:00

Figura 3.13. Creación del Hito Terminación: Prototipo. Fuente: Software SAP ERP

Se completa la información de las siguiente columnas:

- Denominación: “Terminación: Prototipo” (Descripción breve del hito)
- Utilización: 00004 (Código interno de SAP asociado al hito estándar “fin de montaje”)

Una vez creado el hito hay que configurar sus características. Para ello se selecciona el hito dentro del diagrama jerárquico (véase *Figura 3.11*), donde se observa que ya se encuentra asociado a la operación “Ensamblaje Final”. Se abrirá la siguiente ventana:

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Identificador

Hito 204 Terminación: Prototipo

Dat.básic. Funciones Gestión

Utilización 00004 Inicio realización

Operación 0170 Ensamblaje Final

Utilización		Análisis de progreso	
<input type="checkbox"/> Funciones hito	<input checked="" type="checkbox"/> Análisis de progreso	Terminación	%
<input type="checkbox"/> Etapa liberación	<input type="checkbox"/> Fecha doc.ventas	Plan de facturación	
<input checked="" type="checkbox"/> Análisis tendencia		% a facturar	%

Fechas		Referencia fechas p.operación	
Fecha fija	00:00:00	<input type="checkbox"/> Sit. más tardía	
Fecha real	00:00:00	<input checked="" type="checkbox"/> Fin referencia	
Fecha program.	07/06/2019 17:00:00	Interv.tiempo	/ %

Figura 3.14. Modificación del Hito Terminación: Prototipo. Fuente: Software SAP ERP

Primero se especifica el uso del hito, en este caso, se empleará para estudiar el progreso y la tendencia de la operación. Por ello, en el apartado “Utilización” se marcan las casillas “Análisis de tendencia” y “Análisis de progreso”.

Después, dentro del apartado “Referencia fechas p.operación” se marca la casilla “Fin de referencia”, pues el hito “Terminación: Prototipo” marcará el fin de la operación “Ensamblado Final”.

Para el hito “Terminación: Lanzamiento”, asociado a la actividad “Lanzamiento al Mercado”, se sigue el mismo proceso. El único cambio está en la ventana de creación del hito, *Figura 3.13*, donde la utilización pasará a ser 00006 (Código interno de SAP asociado al hito estándar “Lanzamiento”).

3.5. PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL PROYECTO

3.5.1 DIAGRAMA DE PERT

Una vez definidas las relaciones entre las actividades a realizar (véase *apartado 3.4.2*), se puede obtener el diagrama de PERT, que en inglés corresponde a las siglas “Program Evaluation & Review Technique”. La planificación del proyecto se visualiza mediante este diagrama, el cual representa las relaciones y el orden secuencial de las actividades en el tiempo.

El diagrama de PERT se puede construir de dos maneras, atendiendo al modo de representar las actividades (véase como ejemplo la *Figura 3.15*) :

- Actividades en arco: Las actividades a realizar se ubican en los arcos (Flechas). Los nodos representan una posición en el tiempo.
- Actividades en nodo: Las actividades se sitúan en los nodos (Círculos de color naranja), mientras que las flechas crean la secuencia lógica y temporal entre las actividades.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

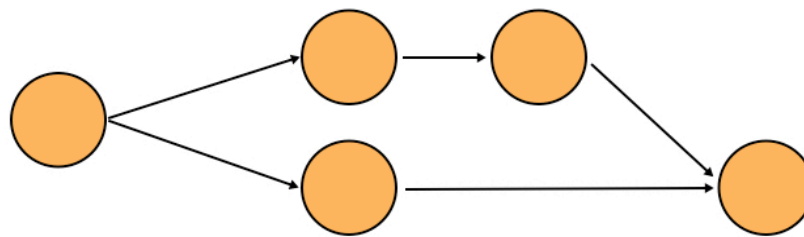



Figura 3.15. Ejemplo Gráfico de PERT. Fuente: Elaboración propia

En el proyecto del prototipo se ha seguido la representación de actividades en nodo, pues de esta manera se crea una visión más clara del orden de las operaciones.

Para representar el diagrama de PERT, identificado en SAP como “Gráfico de grafos”, primero hay que entrar al módulo de Project System (PS). Una vez dentro, se accede al diagrama de PERT pulsando sobre el icono , que aparece sombreado en la siguiente figura:

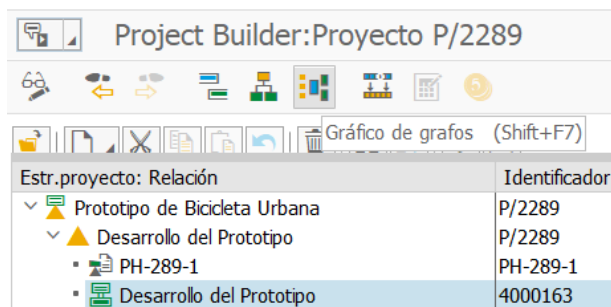


Figura 3.16. Acceso al Diagrama de PERT. Fuente: Software SAP ERP

La ventana que se abre al pulsar el icono te proporciona una visión global del diagrama, representada en la Figura 3.17. Además, se pueden observar los cinco elementos PEP en los que se divide el proyecto, representados en la figura mediante los recuadros de color gris. En cada elemento PEP aparecen también las operaciones en las cuales se divide.

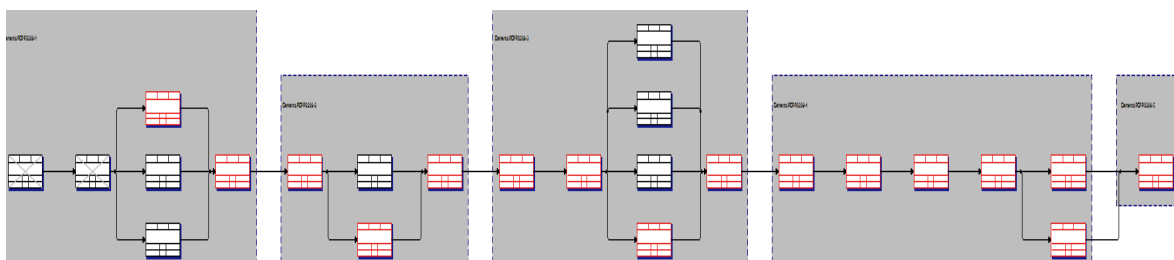


Figura 3.17. Representación Global del Gráfico de PERT. Fuente: Software SAP ERP

Como se aprecia, la primera y segunda actividad aparecen marcadas con una cruz en gris claro, lo que indica que han finalizado o están en proceso de ejecución. Puesto que la fecha inicial del proyecto es el 12 de mayo de 2019, la primera actividad, que dura 22 días, ya ha concluido. Para la segunda actividad, que tiene una duración total de 5 días, la cruz indica que se encuentra en proceso de ejecución.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Asimismo, algunos de los nodos están representados con un recuadro rojo, y otros, con uno negro. Las actividades en un nodo rojo conforman la ruta crítica, es decir, el camino a seguir para realizar el proyecto en el menor tiempo posible. Estas actividades determinan la extensión del proyecto, por lo que si alguna de ellas sufre un retraso durante su ejecución, se alargaría la duración total del proyecto.

La secuencia de actividades del diagrama se inicia con la operación “Planteamiento General” y finaliza con la de “Lanzamiento al Mercado”. Para explicar los datos que aparecen en cada nodo, se ha tomado como ejemplo la primera actividad, “Planteamiento General”.

En el diagrama de PERT creado por SAP, cada nodo dentro de la red de actividades aparece representado como:

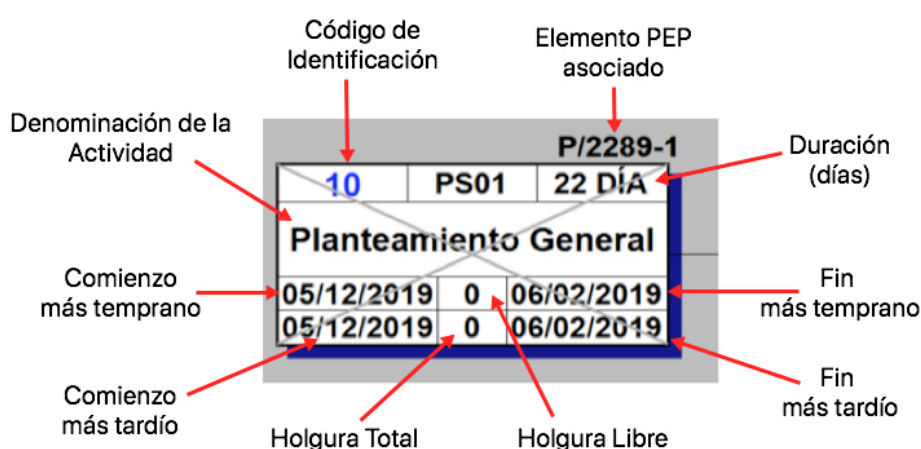


Figura 3.18. Nodo “Planteamiento General”. Gráfico de PERT. Fuente: Software SAP ERP

Algunos de los datos de interés son:

Comienzo más temprano: Fecha más temprana de inicio de la actividad.

Comienzo más tardío: Fecha más tardía de inicio de la actividad.

Fin más temprano: Fecha más tardía de finalización de la actividad.

Fin más tardío: Fecha más tardía de finalización de la actividad.

Holgura Total: Tiempo que se puede retrasar una actividad sin afectar al tiempo total del proyecto. Se calcula como la diferencia de tiempo entre el inicio más temprano, de esa actividad, y el inicio más tardío.

Holgura Libre: Parte del tiempo de la holgura total que puede consumirse sin afectar a la holgura de las actividades siguientes.

Las actividades con holgura total cero son las que forman la ruta crítica, que, como se ha explicado anteriormente, su alteración en el tiempo modificaría la extensión total del proyecto.

Puesto que en la *Figura 3.17* no es posible visualizar los datos descritos en cada nodo, operación del proyecto, se ha construido la siguiente tabla. En ella se expone la información contenida en cada nodo, donde las actividades que pertenecen a la ruta crítica aparecen sombreadas en un color rojizo. Los datos expuestos han sido extraídos del software SAP ERP.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Cód.	Operación	Operaciones Predecesoras	Días	Inicio Temprano	Inicio Tardío	Final Temprano	Final Tardío	H. Libre	H. Total
10	Planteamiento General		22	12/05/19	12/05/19	02/06/19	02/06/19	0	0
20	Definición del problema	10	5	03/06/19	03/06/19	07/06/19	07/06/19	0	0
30	Estudio de Usuario	20	3	08/06/19	09/06/19	10/06/19	11/06/19	1	1
40	Estudio de Mercado	20	4	08/06/19	08/06/19	11/06/19	11/06/19	0	0
50	Análisis Normativa y Patentes	20	1	08/06/19	11/06/19	08/06/19	11/06/19	3	3
60	Aplicación metodología QFD	30, 40, 50	4	12/06/19	12/06/19	15/06/19	15/06/19	0	0
70	Análisis de Resultados	60	3	16/06/19	16/06/19	18/06/19	18/06/19	0	0
80	Definición de las Especificaciones	70	1	19/06/19	20/06/19	19/06/19	20/06/19	1	1
90	Diseño Técnico	70	2	19/06/19	19/06/19	20/06/19	20/06/19	0	0
100	Selección de Componentes	80, 90	1	21/06/19	21/06/19	21/06/19	21/06/19	0	0
110	Compras de Componentes	100	1	22/06/19	22/06/19	22/06/19	22/06/19	0	0
120	Acopio de Componentes	110	10	23/06/19	23/06/19	02/07/19	02/07/19	0	0
130	Ensamblaje del Cuadro	120	1	03/07/19	04/07/19	03/07/19	04/07/19	1	1
140	Ensamblaje de las Ruedas	120	1	03/07/19	04/07/19	03/07/19	04/07/19	1	1
150	Ensamblaje del sistema de transmisión	120	2	03/07/19	03/07/19	04/07/19	04/07/19	0	0
160	Ensamblaje del sistema de frenado	120	1	03/07/19	04/07/19	03/07/19	04/07/19	1	1
170	Ensamblaje Final	130, 140, 150, 160	2	05/07/19	05/07/19	06/07/19	06/07/19	0	0
180	Test túnel de viento	170	1	07/07/19	07/07/19	07/07/19	07/07/19	0	0
190	Test de Resistencia	180	1	08/07/19	08/07/19	08/07/19	08/07/19	0	0
200	Test de aerodinámica	190	1	09/07/19	09/07/19	09/07/19	09/07/19	0	0
210	Test de precisión en la dirección	200	1	10/07/19	10/07/19	10/07/19	10/07/19	0	0
220	Control de Calidad	210	1	11/07/19	11/07/19	11/07/19	11/07/19	0	0
230	Comprobaciones Finales	210	1	11/07/19	11/07/19	11/07/19	11/07/19	0	0
240	Lanzamiento al mercado	220, 230	1	12/07/19	12/07/19	12/07/19	12/07/19	0	0


Tabla 3.3. Descripción datos de cada Nodo. Gráfico PERT. Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos del software SAP ERP

3.5.2 GRÁFICA DE GANTT

La información que ha sido representada en el diagrama de PERT (*Tabla 3.3*), también puede ser visualizada mediante el gráfico de GANTT. La diferencia fundamental entre ambos radica en el propósito que sirven. Mientras que el PERT se utiliza para planificar los tiempos, es decir, ordenar secuencialmente las actividades; el diagrama de GANTT sirve para programarlas, esto es especificar los tiempos en fechas concretas del calendario.

Ambas representaciones son de gran utilidad, pues mientras que en una se muestran las relaciones lógicas y temporales de las operaciones (PERT); en la otra se programa el tiempo real que se emplea, tomando fechas concretas dentro del calendario (GANTT).

La principal ventaja, del gráfico de GANTT, es que da una imagen clara de los tiempos empleados, pues permite visualizar rápidamente la fecha inicial y final de cada actividad.

Para representar el gráfico de GANTT, identificado en SAP como “Tabla de planificación del proyecto”, primero hay que entrar al módulo de Project System (PS). Una vez dentro, se accede al diagrama de GANTT pulsando sobre el icono , que aparece sombreado en la siguiente figura:

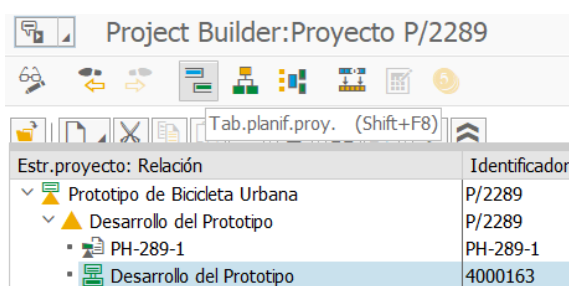


Figura 3.19. Acceso al Gráfico de GANTT. Fuente: Software SAP ERP

La ventana que se abre al pulsar el icono te proporciona una visión total del gráfico de GANTT, *Figura 3.20*, en donde se representan todas las operaciones del proyecto con sus correspondientes fechas de realización.

El código de colores asociado a las operaciones del proyecto es el que sigue:

- Franja amarilla y azul: A esta combinación de colores se le asocian las actividades ya finalizadas o en proceso de ejecución. (En este caso, las dos primeras operaciones)
- Rojo: Actividades que no han comenzado y conforman la ruta crítica.
- Azul: Actividades que no han comenzado y no forman el ruta crítica. Debido a esto último, pueden variar su tiempo de ejecución* sin afectar a la duración total del proyecto.

* La variación del tiempo de ejecución se realizará según la holgura de la actividad (véase *Tabla 3.3*).

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

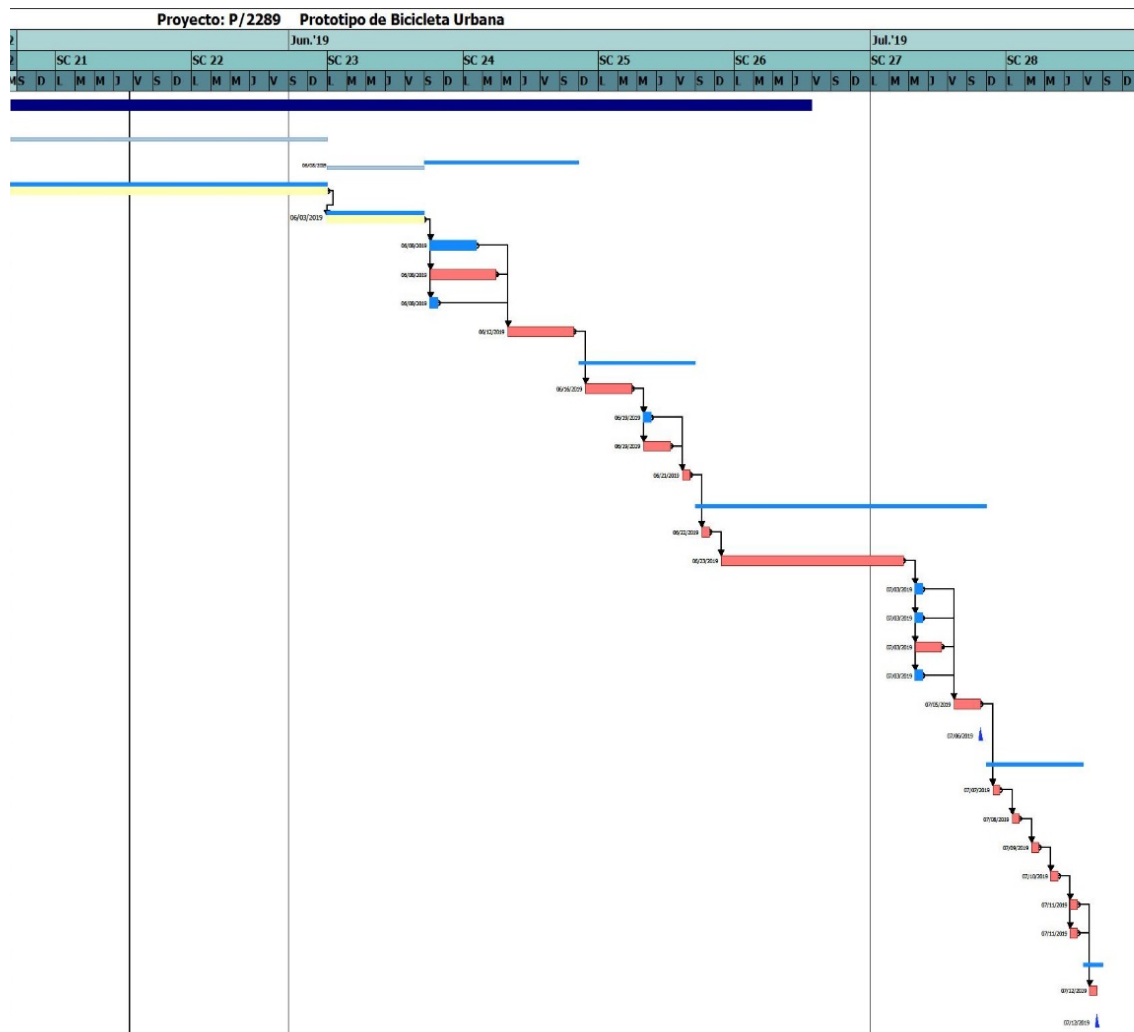



Figura 3.20. Gráfico de GANTT. Fuente: Software SAP ERP

3.6. ASIGNACIÓN DE MATERIALES

El siguiente paso consiste en asignar los materiales, piezas que conforman el prototipo, a las operaciones en las cuales intervengan. Para este proyecto, todos los materiales han sido asociados a la actividad “Compra de componentes”, con código 0110.

Para realizar la asignación de los materiales, primero hay que seleccionar la operación en cuestión dentro del diagrama jerárquico (véase Figura 3.11). Dentro de la ventana se pulsa el icono , resumen de componentes, el cual abre la siguiente pestaña:

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

Identificación y selección de vistas

Operación: 4000163 0110 Compra de Componentes

Detalle:

Resumen(es):

Total Compras

Posición	Material	Centro	Ctd.nece...	UM base	Aprovis.	Tipo posi...	Almacén	Número ...
0010	BCB-01	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0020	BCB-02	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0030	BCB-03	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0040	BCB-04	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0050	BCB-05	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0060	BCB-06	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0070	BCB-07	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0080	BCB-08	HD00	2	PI	PFV	N	TG00	
0090	BCB-09	HD00	2	PI	PFV	N	TG00	
0100	BCB-10	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0110	BCB-11	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0120	BCB-12	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0130	BCB-13	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0140	BCB-14	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0150	BCB-15	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0160	BCB-16	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0170	BCB-17	HD00	2	PI	PFV	N	TG00	
0180	BCB-18	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	
0190	BCB-19	HD00	1	PI	PFV	N	TG00	

Figura 3.21. Listado de Materiales asignados a "Compra de Componentes". Fuente: Software SAP ERP

En la pestaña mostrada en la figura anterior, se rellenan las siguientes columnas:

- **Material:** BCB – X (Código asociado al material, véase apartado 3.3 Creación de materiales)
- **Centro:** HD00 (Código asociado a la Planta de Heidelberg)
- **Cantidad necesaria:** Y (Número de unidades necesarias del material, véase *Tabla 2.18*, ubicada en el apartado 2.3 Diseño Técnico)
- **Unidad medida base:** PI (Los materiales se miden en Piezas – Unidades)
- **Id. Aprovisionamiento:** PFV (El pedido se realiza previamente a la siguiente actividad)
- **Tipo de posición:** N* (Trato que recibe el material. Existen dos opciones: L (Stock ítem – material de entrada directa al almacén); y N (Non stock ítem, material que no pasa por el almacén, se utiliza directamente en el proceso).
- **Almacén:** TG00 (Código interno asociado al almacén de comercio de mercancías, dentro de la planta de Heidelberg)

Una vez se ha completado esta información para todos los materiales, se habrá concluido con la introducción de datos en el software SAP ERP.

**Todos los materiales implementados serán utilizados directamente en las actividades dedicadas al ensamblaje del prototipo, por lo que se consideran de utilización directa en el proceso (N).*

3.7. LANZAMIENTO DEL PROYECTO

Como último paso, dentro de la implementación del prototipo en SAP ERP, se ha llevado a cabo la liberación del proyecto. Este paso es una condición previa para la toma de datos reales, lo que permite gestionar el proyecto una vez iniciado.

En la siguiente figura se muestra la ruta seguida para lanzar el proyecto: Tratar > Status > Liberar.

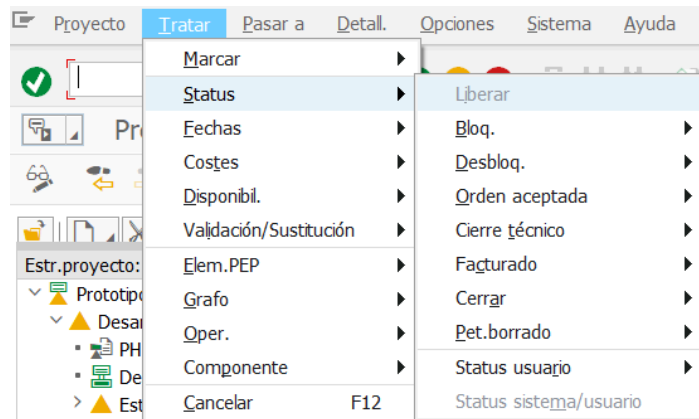


Figura 3.22. Ruta para Liberar el Proyecto. Fuente: Software SAP ERP

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

RESUMEN POR CAPÍTULOS

El presupuesto total del proyecto se ha dividido en dos presupuestos parciales, el presupuesto correspondiente a la mano de obra y el correspondiente a los materiales.

PRESUPUESTO MANO DE OBRA

Antes de abarcar el presupuesto parcial de la mano de obra, cabe explicar como se ha calculado el precio unitario de cada trabajador, es decir, el coste por hora trabajada.

Al tratarse de personal de oficina técnica e ingeniería, se ha utilizado como fuente de información el convenio de este colectivo. Éste corresponde a la disposición 542 del BOE núm. 15 de 2017, “XVIII Convenio colectivo nacional de empresas de ingeniería y oficinas de estudios técnicos”.

Para este proyecto, el personal requerido asociado a este colectivo, así como los datos relativos a su coste y precio unitario, se representa en la siguiente tabla:

Profesional	Nivel Salarial	Salario Mensual (€)	Salario Anual (€)	Coste Total Anual (€)	Precio Unitario (€/h)
Ingeniero Superior	1	1.687,02	25.727,97	33.446,36	18,58
Analista	1	1.687,02	25.727,97	33.446,36	18,58
Ingeniero Técnico	2	1.253,16	19.653,93	25.550,11	14,19
Jefe Superior	2	1.253,16	19.653,93	25.550,11	14,19
Técnico de Primera	5	968,23	15.664,91	20.364,38	11,31
Oficial de 1ª Almacén	7	806,20	13.396,49	17.415,44	9,68
Auxiliar Técnico	8	750,38	12.615,01	16.399,51	9,11
Ayudante oficios varios	9	698,24	11.885,05	15.450,57	8,58

Tabla A. Cálculos justificativos del precio unitario en la Mano de Obra. Fuente: Elaboración propia

A continuación se explica el valor de cada columna:

- Nivel Salarial: Corresponde a la clasificación del profesional. Esta se expone en la tabla correspondiente al punto 2 del artículo 33 del BOE-A-2017-542, denominada “Tabla de niveles salariales”.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

- Salario Mensual: Valor expuesto en la tabla correspondiente al punto 2 del artículo 33 del BOE-A-2017-542, denominada “Tabla de niveles salariales”.
- Salario Anual: Su cálculo se realiza haciendo el producto del salario mensual por los 14 meses correspondientes (12 Meses del año + 2 Pagas Extraordinarias, una en el mes de julio y otra en Navidad). Además, a este cálculo se le suma un plus de convenio, que asciende a la cantidad de 2.109,69 euros. Este dato se establece en el punto 1 del artículo 38 del BOE-A-2017-542.
- Salario Total Anual: Corresponde al coste anual de la empresa por dicho trabajador. Se calcula sumando el salario anual más el porcentaje relativo a la Seguridad Social (estimado en un 30 % del Salario Anual)
- Precio Unitario: Supone el coste por hora del trabajador para la empresa. Su calculo se realiza dividiendo el coste total anual por el número de horas al año (valor estimado en 1800 h).

A continuación se describe la mano de obra empleada en el proyecto:

Código	Resumen	Unidad	Cantidad (h)	Precio Unitario (€/h)	Importe (€)
02.	Estudio Preliminar				2.753,30
02.01	Ingeniero Superior Industrial	h	58	18,58	1.077,72
02.02	Analista	h	42	18,58	780,42
02.03	Técnico de Primera	h	30	11,31	339,41
02.04	Auxiliar Técnico	h	61	9,11	555,76
03.	Ingeniería				603,53
03.01	Ingeniero Superior de Proyectos	h	8	18,58	148,65
03.02	Ingeniero Técnico	h	16	14,19	227,11
03.03	Auxiliar Técnico	h	25	9,11	227,77
04.	Prototipo				474,25
04.01	Jefe superior área logística	h	4	14,19	56,78
04.02	Oficial de 1ª almacén	h	5	9,68	48,38
04.03	Ayudante oficios varios (Peón montaje)	h	43	8,58	369,10
05.	Ensayos				615,65
05.01	Ingeniero Superior Industrial	h	12	18,58	222,98
05.02	Técnico de Primera	h	15	11,31	169,70
05.03	Analista	h	12	18,58	222,98
06.	Lanzamiento				42,58
06.01	Ingeniero Técnico Industrial	h	1	14,19	14,19
06.02	Jefe Superior	h	2	14,19	28,39
					4.489,32€
Costes Indirectos (2 %)					89,79 €
Total					4.579,11 €

Tabla B. Presupuesto Parcial Mano de Obra. Fuente: Elaboración propia

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

PRESUPUESTO MATERIALES

El presupuesto de los materiales hace referencia a los componentes que conforman el prototipo, descritos anteriormente en la *Tabla 2.18*, ubicada en el apartado 2.3 *Diseño Técnico*.

Código	Resumen	Unidad	Cantidad (Ud.)	Precio Unitario (€/Ud.)	Importe (€)
01.	Componentes Prototipo				528,24
01.01	Cuadro Aluminio 6061 (58 cm)	Ud.	1	159,00	159
01.02	Horquilla Aluminio Workshop Susp 1"	Ud.	1	44,99	44,99
01.03	Potencia Acero 1" Humpert	Ud.	1	10,99	10,99
01.04	Sillín confort Selle Royal	Ud.	1	11,99	11,99
01.05	Tija de sillín Humpert	Ud.	1	10,99	10,99
01.06	Manillar acero Humpert	Ud.	1	7,39	7,39
01.07	Juego de puños manillar Velo D2	Ud.	1	3,95	3,95
01.08	Llantas 28" B'Twin	Ud.	2	34,99	69,98
01.09	Cubiertas SCHWALBE Marathon GT 28"	Ud.	2	26,99	53,98
01.10	Desviador Shimano Tourney TY700	Ud.	1	7,50	7,5
01.11	Cadena Shimano HG40 7V	Ud.	1	8,49	8,49
01.12	Bielas Shimano 170 mm 7V	Ud.	1	15,95	15,95
01.13	Cassette Shimano 7V HG41	Ud.	1	18,99	18,99
01.14	Pedales Mixtos XLC	Ud.	1	22,95	22,95
01.15	Juego Pedalier Shimano ES-300	Ud.	1	11,95	11,95
01.16	Juego manetas freno V-Brake Saccon	Ud.	1	5,51	5,51
01.17	Frenos V-Brake Alhonga	Ud.	2	5,50	11
01.18	Reflector trasero Workshop	Ud.	1	3,99	3,99
01.19	Faro delantero Moon Led	Ud.	1	3,95	3,95
01.20	Cubrecadenas Conor Tulum	Ud.	1	8,95	8,95
01.21	Set de Guardabarros 28" Bellelli	Ud.	1	6,95	6,95
01.22	Portabultos GES trasero BTT Acero	Ud.	1	11,95	11,95
01.23	Pata de cabra lateral Universal	Ud.	1	3,95	3,95
01.24	Timbre 53 mm Acero	Ud.	1	1,95	1,95
01.25	Cesta delantera VP Universal	Ud.	1	10,95	10,95
					528,24 €
Costes Indirectos (2 %)					10,56 €
Total					538,80 €

Tabla C. Presupuesto Parcial Materiales. Fuente: Elaboración propia

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Para finalizar se muestra en la siguiente tabla el resumen del presupuesto.

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) se calcula a partir de la suma de los dos presupuestos parciales. Con este dato, se calcula el porcentaje correspondiente a los gastos generales (13 %) y el porcentaje que corresponde al beneficio industrial (6 %). La suma de estos dos valores más el PEM hace referencia al Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC).

Por último, el presupuesto base de licitación, que constituye el presupuesto total del proyecto, se calcula aplicando el IVA (21 %) al PEC.

Descripción	Importe
Presupuesto Parcial Mano de Obra	4.579,11 €
Presupuesto Parcial Materiales	538,80 €
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	5.117,91 €
+ Gastos Generales (13 %)	665,33 €
+ Beneficio Industrial (6 %)	307,07 €
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	6.090,32 €
+ IVA (21 %)	1.278,97 €
Presupuesto base de licitación	7.369,28 €

Tabla D. Resumen del Presupuesto. Fuente: Elaboración propia

El Presupuesto base de licitación y por tanto, el presupuesto total del proyecto, asciende a la cantidad de SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.

BIBLIOGRAFÍA

- **INTRODUCCIÓN**

EUROPEAN KNOWLEDGE CENTER FOR INFORMATION TECHNOLOGY. *¿Qué es un sistema ERP y para qué sirve?*. <<https://www.ticportal.es/temas/enterprise-resource-planning/que-es-sistema-erp>> [Consulta: 11 de abril 2019]

- **DISEÑO DE UNA BICICLETA URBANA**

Introducción:

DEPORVILLAGE (2017) “¿Cuáles son las características de las bicicletas urbanas?” en *Deporte unComo*, 20 de enero. <<https://deporte.uncomo.com/articulo/cuales-son-las-caracteristicas-de-las-bicicletas-urbanas-25570.html>> [Consulta: 22 de marzo 2019]

RAMÍREZ, J. L. (2016) “¿Qué es una bicicleta urbana?” en *La Bicicleta*. <<https://labicikleta.com/que-es-una-bicicleta-urbana/>> [Consulta: 22 de marzo 2019]

SÁNCHEZ, V. (2016) “Partes de una bicicleta y funciones que un ciclista debe saber” en *Terránea*. <<https://blog.terranea.es/partes-bicicleta/>> [Consulta: 26 de marzo 2019]

Estudio preliminar:

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN (AENOR) <<https://www.aenor.com>> [Consulta: 14 de abril 2019]

BH BIKES <https://www.bhbikes.com/es_ES> [Consulta: 20 de abril 2019]

CONOR BIKES <<https://www.conorbikes.com/es-es/>> [Consulta: 20 de abril 2019]

DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA. (2015). *Colección de Apuntes: Proyectos*. Valencia: Editorial UPV

DYM, C.L., LITTLE, P. (2006). *El proceso de diseño en ingeniería*. México: Limusa-Wiley.

GARCÍA MELÓN, M. *et al.* (2009). *Fundamentos del diseño en la ingeniería*. Valencia: Editorial UPV.

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

MONTY BIKES <<https://www.montybikes.com>> [Consulta: 20 de abril 2019]

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (OEPM) <<https://www.oepm.es/es/index.html>> [Consulta: 30 de abril 2019]

SERRA, A. (2017) "Pedales de bicicleta: La guía más completa" en *La Bolsa del Corredor*. <<https://www.sport.es/labolsadelcorredor/pedales-bicicleta-la-guia-mas-completa/>> [Consulta: 14 de mayo 2019]

Diseño Técnico:

BIKESTER <<https://www.bikester.es>> [Consulta: 19 de mayo 2019]

BIKESTOCKS <<https://www.bikestocks.es>> [Consulta: 19 de mayo 2019]

DECATHLON <<https://www.decathlon.es/es/>> [Consulta: 19 de mayo 2019]

SANTAFIXIE <<https://www.santafixie.com>> [Consulta: 19 de mayo de 2019]

• **IMPLEMENTACIÓN EN SAP**

SYSTEME ANWENDUNGEN UND PRODUKTE (SAP) <<https://www.sap.com/spain/index.html>> [Consulta: 16 de mayo 2019]

• **PRESUPUESTO**

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE) <<https://www.boe.es>> [Consulta: 25 de mayo de 2019]

LEYENDA

FIGURAS:

- Introducción:

Figura 1. Software ERP. Fuente: <<https://www.ntxpro.net/erp/cuando-y-porque-implementar-un-sistema-erp>>

- Diseño del prototipo:

Figura 2.1. Componentes de una bicicleta. Fuente: <<http://www.laspalmasenbici.org/p/anatomia-de-la-bici.html>>

Figura 2.2. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia

Figura 2.3. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia

Figura 2.4. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia

Figura 2.5. Modelo BH Miami. Fuente: <https://www.bhbikes.com/es_ES/bicicletas/fitness-y-urbanas/fitness-y-urbanas/miami>

Figura 2.6. Modelo BH Beartrack Jet. Fuente: <https://www.bhbikes.com/es_ES/bicicletas/fitness-y-urbanas/fitness-y-urbanas/beartrack-jet>

Figura 2.7. Modelo Conor Burley. Fuente: <<https://www.conorbikes.com/es-es/urban/conor-burley-turquesa-lm-.950435xtlm?returnurl=%2fes-es%2furban%2f>>

Figura 2.8. Modelo Conor City 21 V. Fuente: <<https://www.conorbikes.com/es-es/urban/conor-city-21v-burdeos-lm-.950425xblm?returnurl=%2fes-es%2furban%2f>>

Figura 2.9. Modelo Monty Jazz. Fuente: <<https://www.montybikes.com/city-6-jazz-abierta-alazul-turq-vbrake-700-21v-c2x25736626>>

Figura 2.10. Modelo Monty Swing. Fuente: <<https://www.montybikes.com/bicicleta-de-ciudad-monty-swing-azul-cuadro-bajo-c2x27114190>>

Figura 2.11. Análisis Paramétrico Precio – Velocidades. Fuente: Elaboración propia

Figura 2.12. Análisis Paramétrico Precio – Diámetro de la Rueda. Fuente: Elaboración propia

Figura 2.13. Análisis Paramétrico Precio – Peso. Fuente: Elaboración propia

Figura 2.14. Despliegue de la función de calidad (QFD) Fuente: Elaboración propia

Figura 2.15. Neumático Schwalbe Marathon GT. Fuente: <<https://www.bikester.es/schwalbe-marathon-gt-cubiertas-28-con-alambre-y-reflectantes-negro-556091.html>>

Simulación sobre SAP ERP del proceso de diseño de un nuevo prototipo de bicicleta urbana de gama media en una empresa multinacional

- Implementación en SAP:

Figura 3.1. Barra de Acceso Rápido. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.2. Ruta de Acceso al módulo Material Management (MM). Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.3. Inicio crear nuevo material. Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.4. Niveles de Organización. Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.5. Vista Datos base 1. Crear Material. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.6. Ruta de Acceso al Módulo Project System (PS). Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.7. Creación de nuevo Proyecto: Identificación y selección de vistas. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.8. Creación de Elementos PEP: Identificación y selección de vistas. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.9. Estructura Jerárquica del Proyecto. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.10. Listado de Operaciones y su Configuración. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.11. Estructura Jerárquica por Niveles del Proyecto. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.12. Relación entre Operaciones. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.13. Creación del Hito Terminación: Prototipo. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.14. Modificación del Hito Terminación: Prototipo. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.15. Ejemplo Gráfico de PERT. Fuente: Elaboración propia

Figura 3.16. Acceso al Diagrama de PERT. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.17. Representación Global del Gráfico de PERT. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.18. Nodo "Planteamiento General". Gráfico de PERT. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.19. Acceso al Gráfico de GANTT. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.20. Gráfico de GANTT. Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.21. Listado de Materiales asignados a "Compra de Componentes". Fuente: Software SAP ERP

Figura 3.22. Ruta para Liberar el Proyecto. Fuente: Software SAP ERP

TABLAS:

- Diseño del prototipo:

- Tabla 2.1. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.2. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.3. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.4. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.5. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.6. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.7. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.8. Análisis Resultados del Cuestionario. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.9. Jerarquización y Priorización de las demandas. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.10. Matriz Funciones – Competencia. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.11. Distintivos para los diferentes Modelos. QFD. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.12. Valoración de la Competencia. QFD. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.13. Objetivos de Diseño e Importancia Compuesta de la Demanda. QFD. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.14. Representación de las interacciones entre las demandas. QFD. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.15. Matriz de interacción entre demandas y características técnicas. QFD. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.16. Relaciones entre Parámetros Técnicos. QFD. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.17. Priorización de Parámetros, Unidades de medida y Valores. QFD. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 2.18. Listado de Componentes y Precios. QFD. Fuente: Elaboración propia*

- Implementación en SAP:

- Tabla 3.1. Listado de Elementos PEP, Operaciones y sus características. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 3.2. Relación de “Definición del Problema” con otras operaciones. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla 3.3. Descripción datos de cada Nodo. Gráfico PERT. Fuente: Elaboración propia a partir de datos extraídos del software SAP ERP*

- Presupuesto:

- Tabla A. Cálculos justificativos del precio unitario en la Mano de Obra. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla B. Presupuesto Parcial Mano de Obra. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla C. Presupuesto Parcial Materiales. Fuente: Elaboración propia*
- Tabla D. Resumen del Presupuesto. Fuente: Elaboración propia*