



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA PARA LA GESTIÓN DE PIEZAS SECUENCIADAS EN UNA PLANTA DE MONTAJE DEL SECTOR DEL AUTOMÓVIL

AUTOR: ORTIZ ROIG, HECTOR

TUTOR: M^a del MAR ALEMANY DIAZ

Curso Académico: 2017-18



RESUMEN

El objetivo de este Trabajo de Final de Grado es el **desarrollo** una aplicación para la gestión de piezas secuenciadas y el mantenimiento de los carros en que son transportadas dentro de la planta de montaje de la Factoría de Ford Almussafes. La aplicación ha utilizado diversos tipos de **tecnologías** para su realización como el uso base de datos, el programa Access y el lenguaje de programación SQL. La **metodología** utilizada ha sido la siguiente: análisis de la situación actual, captura de requisitos, diseño e implementación de la aplicación. La fase de **diseño** se ha realizado pensando en la usabilidad de la aplicación de manera que se adapte a las necesidades del usuario final de manera sencilla y amigable. Durante la **fase de implementación** ha sido necesario realizar una codificación, registro y control de todas las piezas que integrarán esta base de datos.

Finalmente, se analizan los resultados obtenidos y se expone como el desarrollo de la aplicación informática, ha permitido aprender la tecnología propuesta y alcanzar todos los objetivos iniciales del trabajo.

Palabras clave: Logística, Aplicación, Base de datos, Access, Sector Automóvil, Secuenciación.



RESUM

L'objectiu d'aquest Treball de Final de Grau es el **desenvolupament** d'una aplicació per a la gestió de peces sequenciades i el manteniment dels carros en que estes son transportades dins de la planta de montatge de la Factoria de Ford Almussafes. L'aplicació ha utilitzat diversos tipus de **tecnologies** per a la seua realització com l'ús de bases de dades, el programa Access i el llenguatge de programació SQL. La **metodologia** utilitzada ha sigut la següent: anàlisi de la situació actual, captura dels requisits, disseny i implementació de l'aplicació. La fase de **disseny** s'ha realitzat pensant en l'ús de l'aplicació de manera que s'adapte a les necessitats de l'usuari final de manera senzilla i amigable. Durant **la fase d'implementació** ha sigut necessari realitzar una codificació, registre i control de totes les peces que integraran aquesta base de dades.

Finalment, s'analitzen els resultats obtinguts i s'exposa com el desenvolupament de l'aplicació informàtica, ha permès aprendre la tecnologia proposada i aconseguir tots els objectius inicials del treball. Paraules clau: Logística, Aplicació, Base de dades, Access, Sector Automòbil, Seqüenciació.

Paraules clau: Logística, Aplicació, Base de dades, *Access, Sector Automòbil, Seqüenciació.

ABSTRACT

The aim of this final degree project is the **development** of an application for the management of sequenced parts and the maintenance of the cars in which it is transported inside the assembly plant of the Ford Factory Almussafes. The application uses several types of **technologies** for its realization such as the use of the database, the access program and the SQL programming language. The **methodology** used has been the following: analysis of the real situation, capture of requirements, design and implementation of the application. The **design** phase has been done with the usability of the application in mind so that it adapts to the needs of the end user in an easy and friendly way. During **the implementation phase** it was necessary to perform a coding, registration and control of all the pieces that will integrate this database.

Finally, the results obtained are analyzed and exposed as the development of the computer application, has allowed to learn the technology and achieve all the initial objectives of the work.

Keywords: Logistics, Application, Database, Access, Automobile Sector, Sequencing.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



**industrials
valència**

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERS INDUSTRIALS
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

Contenido

1-INTRODUCCIÓN.....	8
1.1-OBJETO DEL TFG.....	8
1.2 JUSTIFICACION ACADÉMICA Y PROFESIONAL	10
1.2.1 JUSTIFICACION ACADÉMICA.....	10
1.2.2 JUSTIFICACIÓN PROFESIONAL.....	11
1.3 ESTRUCTURA DEL TFG	12
1.4 COMPETENCIAS TRANSVERSALES APLICADAS AL TFG	13
1.4.1 DEFICINIÓN DE LAS CTs	13
1.4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CT-UPV.....	14
1.4.3 CTs QUE SE HAN APLICADO EN EL TFG.....	16
2-DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y LA PROBLEMÁTICA ABORDADA.....	19
2.1 – INTRODUCCIÓN	19
2.2 –DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA: FORD MOTOR COMPANY.....	19
2.2.1 – FORD MOTOR COMPANY- FACTORÍA ALMUSSAFES	20
2.2.2- REPERCUSIÓN DE FORD MOTOR COMPANY PARA LA ECONOMÍA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.....	21
2.2.3 – DEPARTAMENTO DE MP&L	22
2.2.4-LOGÍSTICA EXTERNA E INTERNA	23
2.2.5 -SERVICIO DE MATERIAL.....	24
2.2.6- SISTEMA KANBAN Y SMART	25
2.2.7 - CMMS y DATAMART.....	26
2.3 –IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA E INEFICIENCIAS.....	28
2.3.1- PROCESO DE TOMA DE DECISIONES ACTUAL	28
2.3.2- SOLUCIONES PROPUESTAS.....	29
2.3.3-CONSIDERACIONES FINALES	29
3-CONCEPTOS TEÓRICOS.....	30
3.1-LEAN MANUFACTURING	30
3.2- INDUSTRIA 4.0.....	31
3.3-BASES DE DATOS	32
3.4- LENGUAJE SQL.....	33

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

4- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA APLICACIÓN: ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍAS EMPLEADAS	35
4.1- OBJETIVO DE LA APLICACIÓN	35
4.2- ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA.....	36
4.3-TECNOLOGÍAS EMPLEADAS.....	37
5-DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN DE PIEZAS SECUENCIADAS	37
5.1-INTRODUCCIÓN.....	37
5.2-IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	39
5.3- TOMA DE DATOS Y CODIFICACION	43
5.3.1-MANTENIMIENTO DE CARROS.....	45
5.4- DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS A CREAR	47
5.5- MODELO ENTIDAD – RELACIÓN	48
5.6-TABLAS A CREAR.....	49
5.6.1-Campos que contienen las tablas:	50
5.6.2-Claves Primarias:	51
5.6.3-Relaciones entre las tablas:.....	52
5.7- DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS CASOS DE USO	53
5.8- DISEÑO DE FUNCIONALIDADES E INTERFAZ DEL USUARIO	56
5.8.1 - Menú principal	56
5.8.2 - Menú “Buscar Proveedores”	57
5.8.3 - Menú “Nuevo Proveedor”	58
5.8.4 - Menú “Buscar Secuenciación”	59
5.8.5 - Menú “Nueva Secuenciación”	61
5.8.6 - Menú “Carros Flota”	62
5.8.7 - Menú “Carros Genéricos”	63
5.8.8-Informes	64
5.9-QUERIES Y CÓDIGO PROGRAMADO.....	70
5.10- REQUISITOS DE LA BASE DE DATOS	74
5.10.1- Permisos de Usuario- Seguridad del programa.....	74
5.10.2- Usabilidad.....	74
5.10.3- Mantenimiento del sistema	75
7-CONCLUSIONES	76



TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

8-BIBLIOGRAFIA	77
9-PRESUPUESTO	78
9.1 – INTRODUCCIÓN	78
9.2 – DIAGRAMA DE GANTT: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	78
9.3 – RECURSOS UTILIZADOS.....	80
9.3.1-RECURSOS HUMANOS.....	80
9.3.2- MATERIAL UTILIZADO.....	80
9.4 – PRESUPUESTO GLOBAL.....	81



1-INTRODUCCIÓN

1.1-OBJETO DEL TFG

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) se desarrolla en la empresa Ford Motor Company, una multinacional del automóvil ubicada en Almussafes (Valencia). El trabajo está basado en un proyecto realizado durante la estancia anual de un periodo de prácticas, donde se ha diseñado e implementado una aplicación informática para mejorar la gestión de las piezas secuenciadas en planta.

El **objeto** principal del TFG es desarrollar una aplicación que permita almacenar la información necesaria respecto a las piezas que se secuencian en la planta de montaje, así como de los vehículos en que estas se transportan (carros secuenciados). Adicionalmente, la aplicación debe permitir realizar consultas con el objetivo de realizar un seguimiento tanto de las piezas como de los carros en un tiempo reducido.

Las **tecnologías** empleadas para el desarrollo de la aplicación incluyen una BBDD en Access donde se almacena la información relevante y una interfaz de usuario desarrollada en SQL a través de la cual se han implementado diversas funcionalidades y casos de uso que permiten realizar las consultas pertinentes, la introducción de datos y las conexiones con otros sistemas de la empresa. De hecho, todo este sistema está conectado a la Base de Datos que tiene la empresa a nivel local (*Datamart*) y permite combinar la información actualizada que obtiene la aplicación desde esta base de datos, con la que introduce el usuario en la BBDD de la aplicación y con todo esto realizar consultas para la posterior toma de decisiones.

La **metodología** utilizada para el desarrollo de esta aplicación incluye las fases de: análisis de la situación actual, captura de requisitos, diseño e implementación de la aplicación. En concreto, se ha llevado a cabo un estudio de la situación actual con su respectiva toma de datos que ha permitido posteriormente la codificación de las piezas y estandarización de los datos existentes con objeto de que a la hora de crear aplicación los nuevos registros sigan la misma estructura que los datos presentes. A continuación, se han establecido los campos que necesitaban ser registrados por esta Base de Datos en función de las necesidades a cubrir teniendo en cuenta los requisitos que exigían los futuros usuarios de esta herramienta. Para la elaboración de la herramienta, se ha tenido en cuenta que el futuro usuario puede tener conocimientos limitados de la temática que trata el software, motivo por el que se ha diseñado de una manera muy sencilla y procurando que sea lo más "UserFriendly" posible, sin excesivos menús ni opciones diferentes que aumentarían demasiado la complejidad de su uso.



El **ámbito de actuación** de la aplicación es el departamento de *Material Planning & Logistics* (MP&L) ya que será donde va a ser utilizada y el departamento que necesitaba cubrir esta necesidad. El **impacto** de esta aplicación consistirá en la obtención de una serie de mejoras a la hora de tomar decisiones relacionadas con el **ahorro de tiempo** y el **incremento de la precisión y fiabilidad** de la información con la consiguiente disminución de errores subsiguientes. Por un lado, se reducirán los tiempos de recuperación de la información en comparación con el proceso actual consistente en obtener una captura de la información del *Datamart* y clasificarla según las secuencias que van encada carro. Este proceso requiere de la implicación de tres personas trabajando durante toda la jornada laboral durante una semana sólo para poder clasificar esta información y posteriormente tomar decisiones. Con esta aplicación, se elimina tener que hacer esta clasificación de la información cada vez que se tienen que tomar decisiones, ya que esta información ya se introduce clasificada en la Base de Datos y se consulta por medio de la aplicación. Por tanto, la toma de decisiones es inmediata porque pasa de tener que invertirse una semana a apretar un botón y obtener la información al instante.

Además, la aplicación desarrollada contiene información actualizada de los carros donde se transportan las piezas secuenciadas lo que permite que se puedan obtener informes para realizar un mantenimiento de estos carros de forma periódica. Esto supone un ahorro ya que manejar esta información permite arreglarlos en caso de que su mantenimiento no sea óptimo en vez de esperar a que creen un problema más grave, como es por ejemplo una rotura que conlleve la inutilización de uno de estos carros y esto evite que se pueda servir esa pieza secuenciada acorde con la demanda. Con este control periódico se evitará llegar hasta esta situación.

Como conclusión, con este TFG se espera mejorar la fiabilidad de la información pues ha sido necesario realizar una actualización de esta y con ello se ha conseguido mejorar la precisión de los datos y reducir tiempos a la hora de tomar decisiones y con todo ello reducir su coste asociado. Esto posibilitará un control lo más actualizado posible de la situación de la planta en ese preciso momento. Hay que recalcar que para la elaboración de este TFG ha sido necesario aplicar los conocimientos y competencias adquiridas en los estudios del Grado de Ingeniería de Organización Industrial ya que sin la visión técnica y resolutive adquirida en estos estudios no hubiese sido posible llevar a cabo este documento.

1.2 JUSTIFICACION ACADÉMICA Y PROFESIONAL

El presente TFG surge de una oportunidad de mejora dentro de las prácticas en empresa realizadas en Ford Motor Company en el marco del Grado de Ingeniería de Organización Industrial. Esto ha permitido la aplicación y ampliación de los conocimientos adquiridos durante el Grado a un problema real empresarial, cubriendo de esta manera, los objetivos esperados de un TFG. A continuación se describe la justificación del TFG tanto desde el punto de vista académico como profesional. En el apartado de la justificación académica se relacionan los conocimientos y competencias adquiridas durante el Grado de Ingeniería de Organización Industrial y sus asignaturas con los aplicados al TFG. En la parte de la justificación profesional se hablará de la relación del TFG en el ámbito de la empresa.

1.2.1 JUSTIFICACION ACADÉMICA

Desde el punto académico, este TFG supone la puesta en práctica de multitud de conceptos y competencias adquiridas durante el Grado de Ingeniería de Organización Industrial. Además, el TFG ha permitido poner en práctica muchos conceptos que se habían visto únicamente de manera teórica.

Debido la naturaleza de la empresa (fabricación de automóviles) se ha podido observar muchos conceptos relacionados con los conocimientos adquiridos en la carrera según las asignaturas cursadas a lo largo del Grado. Entre ellos destacan los siguientes:

- **Informática:** conocimientos básicos sobre programación que han sido extrapolables a la programación de bases de datos.
- **Diseño de sistemas productivos y logísticos:** conocimiento sobre la cadena de suministro y las diversas formas de distribuciones logísticas.
- **Fundamentos de Organización de Empresas:** observar la aplicación de diversas herramientas como el *ValueStreamMap* (VSM) o la aplicación de los *Key Performance Indicators*(KPI) para controlar la calidad de las piezas dentro de la planta y para ver dónde surgían problemas, entre ellos una inversión excesiva de tiempo para la toma de decisiones respecto a estas piezas.
- **Planificación y Producción de inventario:** ver la utilidad de *Bill of Materials*, aplicación de conocimientos sobre MRP y planificación de la producción.
- **Programación y Control de la Producción y Operaciones:** aplicación de conocimientos sobre programación de la producción con inventario ajustado y secuenciación en el servicio de las piezas en planta.

• **Sistemas Integrados de información para la Organización Industrial:** conocimientos sobre cómo gestionar una base de datos y su posterior aplicación, así como conocimientos relacionados con como estructurar los datos y el uso de diversos software para ello como es Excel y conocimientos de programación en SQL.

• **Creación y Dirección de equipos de alto rendimiento:** observación del uso de casi todas las herramientas de Lean Manufacturing aplicadas a la realidad: sistemas KANBAN, 5s, Andon, técnicas JIT (*just in time*), etc.

En general, la visión y aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera ha sido muy amplia.

1.2.2 JUSTIFICACIÓN PROFESIONAL

Este TFG, desde el punto de vista profesional, busca dar una solución a una situación de ineficiencia en una empresa real dentro del departamento de *Material Planning & Logistics* (MP&L) en el cual existe una problemática relacionada con la duración de la toma de decisiones respecto a las piezas que se secuencian (el acceso a la información es muy costoso ya que se necesita invertir mucho tiempo actualizando y clasificando la información) y además no existe un control de los carros en que se transportan estas piezas. Para solucionar esto se ha creado una aplicación que permita llevar un registro de las piezas que se secuencian en la planta y de los vehículos que las transportan y también poder tener un histórico sobre su uso y mejorar con ello su mantenimiento.

Con la creación de esta aplicación se busca aparte de las razones expuestas anteriormente, reducir el tiempo de la toma de decisiones y con ello una reducción de costes asociada a la pérdida de tiempo y al “no mantenimiento” de los vehículos en que se transportan las piezas.



1.3 ESTRUCTURA DEL TFG

El TFG se divide en estos tres documentos:

- **Memoria:** es la parte más extensa de este Trabajo de Final de Grado en la que se expone el problema que se ha detectado en la empresa la solución propuesta: la creación de una aplicación informática que permita tener la información actualizada y clasificada y con ello se puedan tomar mejores decisiones, más rápidas y eficaces y se permita también tener control del mantenimiento de los carros en que se secuencian las piezas. Adicionalmente se describe la creación de esta utilizando la metodología de diseño e implementación de la aplicación.
- **Presupuesto:** esta parte muestra los costes asociados a la creación de la solución aportada, estos costes se componen tanto de los relacionados con el personal implicado como con el material utilizado.
- **Anexos:** se adjunta el manual de usuario cuyo objetivo es facilitar el uso de la aplicación para nuevos usuarios.



1.4 COMPETENCIAS TRANSVERSALES APLICADAS AL TFG

Durante la realización del TFG, se han desarrollado las competencias transversales de forma directa o indirecta que han sido desarrolladas a lo largo del Grado y que están definidas por la UPV, en la siguiente tabla aparece un resumen de las ideas principales relacionada con cada competencia. Debajo de esta tabla se explica de forma un poco más extensa cada una de ellas.

1.4.1 DEFICINIÓ DE LAS CTs

“Las CT son aquellas habilidades relacionadas con el desarrollo personal, que no dependen de un ámbito temático o disciplinario específico sino que aparecen en todos los dominios de la actuación profesional y académica” (Universidad Politécnica de Valencia, mayo 2016).

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

1.4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CT-UPV

En los siguientes recuadros (recuadros 1 y 2) muestra en qué consiste cada una de las competencias transversales acorde con la definición que realiza la UPV al respecto.

<u>COMPETENCIA TRANSVERSAL</u>	<u>EN QUE CONSISTE</u>
1 – COMPRENSIÓN E INTEGRACIÓN	Comprender quiere decir "percibir y tener una idea clara del que se llama, se hace o sucede, o descubrir el sentido profundo de algo". Para demostrar que algo se ha comprendido, la persona identifica y recupera la información, y lo explica con sus palabras, interpretando e integrando las ideas desde su perspectiva.
2 – APLICACIÓN Y PENSAMIENTO PRÁCTICO	El estudiante, en la vida real, necesita estar preparado para hacer frente a situaciones en las que no basta aplicar recetas o fórmulas y en las que las decisiones o soluciones que se propongan deben estar argumentadas y acomodarse a los recursos disponibles. En este sentido, esta competencia desarrolla el modo de pensar dirigido a la acción, que permite adaptarse a nuevas situaciones, tomar decisiones y, consecuentemente, ACTUAR.
3 – ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	. Resolver un problema implica realizar tareas que demandan procesos de razonamiento más o menos complejo y, en muchas ocasiones, no simplemente una acción asociativa y rutinaria. El objetivo de esta competencia es, pues, que el alumno sea capaz de aplicar procedimientos estructurados para resolver problemas, promoviendo así su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.
4 – INNOVACIÓN, CREATIVIDAD Y EMPRENDIMIENTO	La innovación se entiende como la capacidad de dar respuesta satisfactoria a las necesidades personales, organizativas y sociales, modificando procesos y/o resultados para generar nuevo valor. A su vez, el desarrollo de esta competencia requiere, tanto el pensar de otro modo para aportar distintas perspectivas (creatividad), como el comprometer determinados recursos por iniciativa propia, con el fin de explorar una oportunidad, asumiendo el riesgo que esto comporta (emprendimiento).
5 – DISEÑO Y PRODUCTO	Un proyecto es un esfuerzo que se lleva a cabo en un tiempo determinado para lograr el objetivo específico de diseñar y crear un servicio o producto único, mediante la realización de una serie de tareas y un uso efectivo de recursos. El desarrollo de esta competencia favorece que el estudiante aprenda haciendo e integrando conocimientos y habilidades de diferentes ámbitos disciplinares, desarrollando habilidades intelectuales de alto nivel, promoviendo el aprendizaje y trabajo autónomo, el trabajo en equipo y la autoevaluación.
6 - TRABAJO EN EQUIPO Y LIDERAZGO	El trabajo en equipo implica crear y desarrollar un clima de confianza mutua entre los componentes que permita trabajar de forma responsable y cooperativa. El término más apropiado para describir esta situación es COMPARTIR: compartir conocimientos, compromiso y responsabilidad. Supone el reparto de tareas y roles y el respeto a las normas y reglas de juego establecidas por y para el grupo.

Recuadro 1. Explicación de las Competencias Transversales (según la UPV en el enlace <http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>)

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

<p>7 – RESPONSABILIDAD ÉTICA, MEDIOAMBIENTAL Y PROFESIONAL</p>	<p>Esta competencia se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, útiles para interactuar con el entorno, de forma ética, responsable y sostenible, en orden a evitar o disminuir los efectos negativos producidos por las prácticas inadecuadas que ocasiona la actividad humana y para promover los beneficios que pueda generar la actividad profesional en el ámbito medioambiental, teniendo en cuenta sus implicaciones económicas y sociales. La responsabilidad ética se refiere a orientar la acción humana en un sentido racional, por lo que se relaciona con las acciones y su valor moral. La responsabilidad medioambiental es la imputabilidad de una valoración positiva o negativa por el impacto ecológico de una decisión y se refiere, generalmente, al daño causado a otras especies, a la naturaleza o a las futuras generaciones, por las acciones o las no-acciones de otro individuo o grupo. La responsabilidad profesional surge, en este punto, como incluida dentro de la responsabilidad moral, alcanzando el interior de nuestra conciencia y con dos objetivos primordiales: evitar toda falta voluntaria y disminuir, en lo posible, el número de faltas involuntarias por debilidad humana, flaqueza propia o negligencia ajena. Esta competencia la vamos a trabajar en dos dimensiones: por una parte, la responsabilidad ética y profesional y, por otra parte, la responsabilidad medioambiental.</p>
<p>8 - COMUNICACIÓN EFECTIVA</p>	<p>Comunicarse efectivamente significa tener desarrollada la capacidad de transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos apropiados adecuadamente y adaptándose a las circunstancias y al tipo de público. Es importante diferenciar dos dimensiones dentro de esta competencia: la comunicación oral y la escrita.</p>
<p>9 – PENSAMIENTO CRÍTICO</p>	<p>El pensamiento crítico va más allá de las destrezas del análisis lógico, ya que, implica poner en cuestión los supuestos subyacentes en nuestras formas habituales de pensar y actuar y, en base a ese cuestionamiento crítico, estar preparado para pensar y hacer diferente, se interesa por los fundamentos en los que se asientan las ideas, las acciones, las valoraciones y juicios tanto propios como ajenos.</p>
<p>10 – CONOCIMIENTO DE PROBLEMAS CONTEMPORÁNEOS</p>	<p>Esta competencia hace referencia a la necesidad de que los estudiantes comprendan las cuestiones y valores políticos, sociales, legales y medioambientales contemporáneos, así como los mecanismos de expansión y difusión del conocimiento. Se trata de que desarrollen la capacidad de "estar al día" de los eventos actuales en su campo de conocimiento y en la sociedad en general.</p>
<p>11 – APRENDIZAJE PERMANENTE</p>	<p>Esta competencia está muy relacionada con la idea de formar profesionales reflexivos, buscan generar nuevas soluciones o soluciones adaptadas a nuevas situaciones.</p>
<p>12 – PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL TIEMPO</p>	<p>Esta competencia implica ser capaz de organizar y distribuir correctamente el tiempo del que disponemos y distribuirlo en función de las actividades necesarias para alcanzar nuestros objetivos a corto, medio y largo plazo.</p>
<p>13 - INSTRUMENTAL ESPECÍFICA</p>	<p>Esta competencia hace referencia al uso de las herramientas y tecnologías necesarias para el ejercicio profesional asociado a cada titulación. El estudiante será capaz de identificar las herramientas más adecuadas en cada caso, conociendo sus utilidades y siendo capaz de integrarlas y combinarlas para poder resolver un problema, realizar un proyecto o un experimento.</p>

Recuadro 2. Explicación de las Competencias Transversales (según la UPV en el enlace <http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>)

1.4.3 CTs QUE SE HAN APLICADO EN EL TFG

En la Tabla 1 se explica de forma resumida como se ha trabajado cada una de las CTs de forma general. A continuación, se explica de forma más extensa como ha sido realizado esto y finalmente en el Listado 1, aparece una relación entre las CTs trabajadas según los capítulos que componen este TFG.

CT_01	CT_02	CT_03	CT_04	CT_05	CT_06	
Comprensión e integración	Aplicación y pensamiento práctico	Análisis y resolución de problemas	Innovación, creatividad y emprendimiento	Diseño y proyecto	Trabajo en equipo y liderazgo	
<i>Es vital entender el funcionamiento de los diferentes procesos.</i>	<i>Se tienen que poner en práctica los conocimientos adquiridos con un enfoque práctico.</i>	<i>Todo el enfoque de los problemas tiene que tener un carácter resolutivo</i>	<i>Se busca que las soluciones a implementar sean innovadoras (creación de una aplicación que no existía) y permitan desarrollar algo de creatividad</i>	<i>Hay que centrarse en un diseño práctico de la aplicación, así como una planificación del proyecto a realizar.</i>	<i>Se necesita saber liderar a un equipo de personas y saber trabajar con ellos en equipo.</i>	
CT_07	CT_08	CT_09	CT_10	CT_11	CT_12	CT_13
Responsabilidad ética, medioambiental y profesional	Comunicación efectiva	Pensamiento crítico	Conocimiento de problemas contemporáneos	Aprendizaje permanente	Planificación y gestión del tiempo	Instrumental específica
<i>Esta competencia se centra en adquirir un compromiso con el cumplimiento de las normativas tanto de la empresa como de la universidad.</i>	<i>Es necesario su desarrollo ya que se necesita transmitir las ideas que se quieren llevar a cabo con personas que desconocen los propósitos de nuestro trabajo.</i>	<i>Es una competencia fundamental a la hora de tomar decisiones, ya que se busca que estas tengan sentido y aporten lo mejor para todos los involucrados.</i>	<i>Es necesario estar familiarizado con la situación actual del sector y de la empresa en la que se ha elaborado el TFG.</i>	<i>El hecho de enfrentarse por primera vez a un entorno laboral, permite que se tenga que adquirir conocimientos de forma continua para poder así desarrollarse profesionalmente</i>	<i>Es necesaria una buena planificación y gestión del tiempo para poder cumplir con los plazos e ir avanzando en el TFG.</i>	<i>Se necesita conocer herramientas específicas (en este caso Access).</i>

Tabla 1. Competencias Transversales

CT_01_Comprensión e integración: esta competencia se ha adquirido a la hora de tener que entender cómo funcionan los diferentes procesos y como se integran a lo largo del sistema de fabricación del vehículo.

CT_02_Aplicación y pensamiento crítico: se tienen que poner en práctica los conocimientos que se han ido adquiriendo tanto en el Grado como a lo largo de la vida y al juntar estos dos elementos aplicarlos desde un punto de vista práctico ya que es el único que nos va a permitir sacarle algún tipo de utilidad.

CT_03_Análisis y evolución de problemas: se tienen que analizar los problemas a los que nos enfrentamos a lo largo del desarrollo del proyecto y saber cómo gestionarlos de la manera más eficaz posible.

CT_04_Innovación, creatividad y emprendimiento: a lo largo del desarrollo de este proyecto, se ha tenido que aplicar un enfoque creativo e innovador debido a que se estaba creando una herramienta nueva cuyas funcionalidades no existían previamente.

CT_05_Diseño y Proyecto: a la hora de desarrollar el proyecto, este se ha diseñado desde un principio desde un punto de vista práctico ya que ha estado centrada su creación en que sea una herramienta útil que facilite el trabajo a los usuarios que la van a usar.

CT_06_Trabajo en equipo y liderazgo: esta competencia es una de las que más se ha desarrollado ya que debido a la naturaleza del trabajo desempeñado y del departamento que se trata (Material Planning and Logistics), se tiene que tratar constantemente con diferentes grupos de personas que tienen intereses diferentes. Por ello, ser capaz de trabajar en equipo y desarrollar un liderazgo es vital para poder desarrollar este trabajo. Además tratar con diferentes grupos de personas ayuda a aumentar la visión de las cosas ya que somos capaces de ver nuevos puntos de vista diferentes y poder desarrollar así una visión más global de lo que es el trabajo realizado y de los problemas a los que nos enfrentamos.

CT_07_Responsabilidad ética, medioambiental y profesional: esta competencia se centra en el cumplimiento de la normativa tanto de la empresa como de la universidad y de comprometerse con el compromiso que tienen ambas en estos campos.

CT_08_Comunicación efectiva: debido a la naturaleza del trabajo desarrollado, esta competencia, igual que la CT_06 son necesarias para que todo funcione correctamente ya que necesitamos saber transmitir cuáles son nuestras ideas y ser capaces de que el resto de personas a las que se las transmitimos las comprenden.

CT_09_Pensamiento crítico: esta es una competencia fundamental a la hora de desarrollar un trabajo de esta naturaleza ya que necesita de la toma de decisiones y para ello se necesita tener un pensamiento crítico que esté enfocado a la resolución de problemas.

CT_10_Conocimiento de problemas contemporáneos: se ha desarrollado esta competencia ya que se ha aprendido sobre los problemas a los que se enfrenta tanto el sector como la empresa y como van resolviéndolos aparte de comprender como afrontan los problemas que les deparará el futuro.

CT_11_Aprendizaje permanente: como en cualquier primer contacto laboral, se ha desarrollado esta competencia ya que necesitamos de un constante aprendizaje para conocer mejor la situación actual y poder mejorar así los conocimientos que tenemos que, de momento, son solo teóricos debido a nuestra poca experiencia laboral.

CT_12_Planificación y gestión del tiempo: se ha desarrollado esta competencia porque ha sido necesario planificar las tareas a realizar y saber gestionar el tiempo dedicado a cada una de ellas debido a que a pesar de que se ha realizado un trabajo académico, este también ha tenido que cumplir con una serie de periodos de tiempo determinados para poderse llevar a cabo. Por eso y debido a la naturaleza del sector que está en constante cambio y donde van surgiendo distintos problemas constantemente, se necesita saber gestionar el tiempo de manera eficaz para poder resolver todas las tareas y saber distinguir así lo que es importante de lo que es urgente.

CT_13_Instrumental específica: esta competencia también se ha desarrollado bastante ya que se necesitan conocimientos del software que se ha utilizado para desarrollar la herramienta (Access) y cuyo conocimiento al inicio del proyecto era más bien escaso.

CAPITULOS	COMPETENCIAS TRANSVERSALES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1- INTRODUCCION	✓						✓		✓				
2- DESCRIPCION DE LA EMPRESA		✓					✓	✓		✓	✓	✓	
3- CONCEPTOS TEORICOS		✓					✓	✓		✓	✓	✓	
4- DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL		✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓	
5- VISION GENERAL DE LA APLICACION		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓
6- DISEÑO DE LA BBDD		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
7- CONCLUSIONES		✓					✓	✓		✓	✓	✓	

Listado 1. CTs trabajadas en cada capítulo del TFG

En este capítulo se ha presentado de forma general cual es el objetivo del TFG y como está estructurado, así como cuales han sido los conceptos relacionados con la carrera que se han aplicado para su realización. A continuación en el siguiente capítulo se hará una descripción tanto de la problemática como de la empresa para poder situar el TFG en el entorno adecuado.

2-DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y LA PROBLEMÁTICA ABORDADA

2.1 – INTRODUCCIÓN

Para contextualizar la realización del TFG, en este capítulo se explicará la historia de la empresa en la que se ha realizado el TFG. En el primer punto se mostrará su evolución desde los inicios de su historia hasta la situación actual y un poco la visión a nivel global de la empresa. A continuación se explicará la factoría que tiene la empresa en Almussafes, haciendo hincapié en el departamento en el cual se han realizado las prácticas (MP&L). Y por último la importancia de esta empresa en la economía de la Comunidad Valenciana, ya que al tratarse de una empresa muy grande, tanto directa como indirectamente genera mucho valor a la economía regional.

Finalmente se explicará el problema a abordar que se basa en el hecho de tener una gestión ineficaz de las piezas que se secuencian en la planta y de los vehículos que las transportan, todo esto está enfocado en un entorno de *Just in Time* (JIT) y debido a esto, se explicaran también ciertos conceptos relacionados con ello.

2.2 –DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA: FORD MOTOR COMPANY

La empresa Ford Motor Company es una multinacional del automóvil que fue fundada en 1903 por Henry Ford, famoso por cambiar la historia del automóvil ya que consiguió que fuese un bien accesible para una gran parte de la población gracias a la implantación de la producción en cadena que permitió reducir mucho el coste de fabricación.

El automóvil con el que consiguió que esto fuese posible fue con el Ford T, creado en 1908 y que supuso una revolución ya que se trataba de un vehículo muy sencillo de conducir, económico y fácil de mantener. Estas características unidas a la hicieron que las ventas de la compañía se disparasen y con ello se produjese un cambio en el enfoque de la estrategia de la empresa y adoptara ciertas medidas como por ejemplo la subida salarial de sus empleados.

Unos años después y gracias a la creación y aplicación de la cadena de montaje (o cadena de producción) por Henry Ford permitió que se redujeran los tiempos de fabricación de los vehículos así como los costes asociados, consiguiendo una producción elevada a precios bajos. Los principales cambios efectuados con esta aplicación de la cadena de montaje es que ya no estaba el vehículo quieto y los operarios tenían que desplazarse a él para montarlo, sino que era el vehículo el cual situado encima de una cinta transportadora iba pasando de un puesto de trabajo a otro permitiendo que los operarios estuviesen situados en un mismo puesto. Esto permitió además modificar el diseño de las factorías y mejorar con ello los puestos de trabajo.

Desde sus inicios, Ford ha sido una empresa líder en el sector del automóvil con presencia en 185 países y siendo empleador de más de medio millón de trabajadores directa o indirectamente.

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

Actualmente, la empresa se enfrenta a una serie de cambios importantes debido a la evolución que está sufriendo el sector hacia el vehículo eléctrico, lo que supone una adaptación por parte de la empresa y una innovación constante para poder seguir formando parte de las empresas líderes del sector.

2.2.1 – FORD MOTOR COMPANY- FACTORÍA ALMUSSAFES

La Factoría de Almusafes fue inaugurada en 1973 y supuso un gran cambio para la economía tanto regional como nacional. El hecho que una gran multinacional apostara por invertir en una región como es la Comunidad Valenciana afectó de manera muy positiva ya que permitió a la comunidad aumentar su tejido industrial y generar más empleo.

Respecto a la Factoría de Almusafes (*Imagen 1*), actualmente se considera la planta de Ford más productiva de Europa ya que su productividad es una de las más altas y esto se debe sobre todo a la calidad del equipo humano que forma parte de la empresa.



Imagen 1. Factoría Ford Almusafes

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

Esta planta actualmente produce 1840 vehículos diarios de distintos modelos como son: **Kuga, Mondeo, Galaxy, Transit y S-Max**. Es por esa razón que la planta requiere de una muy buena gestión tanto del producto que fabrican como del personal implicado en ello.

Por otro lado, hay que destacar que la planta de Almussafes ha adquirido este prestigio debido también a que cuenta con un Parque de Proveedores compuesto de una serie de empresas muy eficaces que hacen posible que la factoría de Ford sea tan productiva.

La planta se tiene una superficie de 2.734.620 m², de los que 550.000 corresponden a edificios y plantas de trabajo.

Existen además cerca de 15.300 metros de carreteras y 12.400 metros de vía férrea en el interior de la factoría. La factoría de Almussafes se divide en seis grandes áreas:

- **B.A.O. (BodyAssemblyOperations)** que es el proceso de fabricación de los vehículos, comprende las Plantas de Prensas, Carrocerías (Body 1 y Body 2), Pintura y Montaje.
- **Planta de Motores**
- **Planta de Recambios**
- **Planta Motriz**
- **Planta Piloto**
- **Departamentos de servicios**, en los cuales están comprendidos: Oficinas Centrales, Centro de Capacitación, Centro de Formación, Escuela Universitaria, Instalaciones deportivas y Servicios Auxiliares.

2.2.2- REPERCUSIÓN DE FORD MOTOR COMPANY PARA LA ECONOMÍA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

El hecho de tratarse de una empresa tan importante cuyo volumen de fabricación es muy elevado (actualmente uno 1950 vehículos diarios en la planta de Almussafes), hace que necesite una serie de empresas a su alrededor que provean de los diferentes servicios que demanda esta como cliente final.

Hemos de tener en cuenta que de forma directa para Ford Almussafes trabajan 9000 personas y de forma indirecta 30000. Esto repercute de manera muy positiva en la economía de la Comunidad Valenciana ya que genera una buena parte del PIB este sector.

La facturación conjunta de las empresas asociadas a este sector es de más de 12.432 millones de euros, lo que supone el 11,8% del PIB regional de la Comunitat Valenciana. Lo que supone el 10,6 % del empleo industrial de la Comunitat Valenciana.

Lo mejor de estos datos, es que demuestran que es un sector muy importante para la economía tanto regional como nacional y que continúa creciendo gracias a que los objetivos son cada vez más ambiciosos.

2.2.3 – DEPARTAMENTO DE MP&L

La problemática surgida, que se explicará en el siguiente punto, afecta directamente al departamento de *Material Planning&Logistics (MP&L)* ya que es el encargado de que las piezas se sirvan correctamente en la planta de montaje. A continuación se explicará de forma más extensa las principales funciones de este departamento y su composición.

Este departamento cuyas siglas provienen de *Material Planning&Logistics*, es donde se desarrolla el presente Trabajo de Final de Grado. El principal objetivo de este departamento es optimizar la cadena de suministro a través del flujo de información y material, así como la coordinación del proceso de producción global. También es el departamento encargado de dar apoyo a los lanzamientos de nuevos modelos. Por otro lado, se encarga de la logística interna (dentro de la planta de montaje V5) como de la logística externa (contacto con los proveedores).

La oficina MHP&E (*Material Handling&PackagingEngineering*) está compuesta por distintos ingenieros con perfiles muy diversos cuyas principales funcionalidades se dividen en los siguientes grupos:

- **Analistas (*Sincronization Materia Float*):** se encargan de gestionar las piezas que se encuentran ubicadas dentro de la planta de montaje, así como de la gestión de los muelles del parque industrial. Su trabajo va desde que la pieza se recibe en la planta hasta que “muere”.
- **Maquinaria:** se encargan de controlar las máquinas industriales (remolcadoras o elevadoras) que se utilizan para transportar piezas en la planta. Su labor consiste en registrar los posibles accidentes que sucedan y contactar con los proveedores para poder solucionarlos, así como del mantenimiento de las máquinas y el control de los operarios que las utilizan.
- **Seguridad:** se encargan de toda la seguridad en la planta de montaje, así como de tener actualizada la información sobre estos temas y comunicarla a los que forman parte del equipo. En caso de accidente, son ellos los que se encargan de tomar las medidas oportunas para que no vuelva a suceder y establecer los protocolos necesarios.
- **Embalajes con material:** se encargan de controlar los cambios que afecten a las piezas que están en la planta y sus respectivos puntos de uso. Aquí se hace uso de los sistemas *Kanban*, *SMART*, *Pick to Light* como herramientas de soporte para la toma de decisiones. Hay que destacar que son los encargados de optimizar los procesos y gestionar la logística interna de la planta.

- **Embalajes vacios:** su función está relacionada con la logística inversa de la planta, ya que se encargan de gestionar los embalajes que no llevan material y han de ser almacenados para la reutilización o para la tramitación con el proveedor correspondiente. Se encargan de registrar cualquier tipo de incidente relacionado con estos contenedores vacios y su almacenaje en el EPC (*Empty Pallet Compound*).

- **Administrativos:** se encargan de todo el tema administrativo relacionado a con la distinta burocracia interna de la empresa así como del registro y actualización de las piezas en los sistemas informáticos.

Este departamento, entre todas las diferentes funciones que realiza, la de entregar las piezas en el lugar adecuado en el momento adecuado es la que interesa para contextualizar la realización de este TFG. Para el servicio de estas piezas, se gestiona *el Bill of Materials* mediante el uso del software del *Datamart* que es un servidor que se actualiza periódicamente. Por otro lado, las piezas que se tienen que servir en planta se realizan mediante los carros secuenciados, que están definidos más abajo en este documento.

2.2.4-LOGÍSTICA EXTERNA E INTERNA

Se define el término de logística como “el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o servicio, principalmente de distribución” (según la RAE en <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=log%C3%ADstica>).

Es la logística la encargada de organizar y gestionar de manera conjunta las actividades de producción, transporte, compras, almacenaje y distribución, permitiendo así que los beneficios de la empresa aumenten debido a que una mejor organización permite una reducción de costes considerable. Por esta razón podemos afirmar sin miedo a equivocarnos que la logística es una parte fundamental a la hora de producir un producto ya que aporta un valor añadido al producto final.

En el caso de la ubicación donde se realiza el TFG, es la planta de montaje (V5) de la Factoría de Ford Almussafes. Esta planta se encarga de montar el producto final con las piezas provenientes tanto de las otras partes de la planta como de los proveedores del Parque de Proveedores que tiene al lado de la Factoría. Por esa razón, hemos de distinguir entre dos tipos de Logística que trata esta planta.

Por un lado la logística externa, no es gestionada directamente por la planta ni por la compañía ya que se contratan servicios de empresas externas que son las encargadas de ellos.

Y por otro lado, consideramos la logística interna la que se produce dentro de la planta de montaje y es la que se encarga de servir y transportar las piezas que se utilizan dentro de la planta. Este servicio no es exclusivo de la compañía ya que existen diversos proveedores logísticos internos que dan soporte a estas funciones ya que la compañía no puede hacerse cargo de todo.

2.2.5 -SERVICIO DE MATERIAL

Se considera servicio de material a la acción de transportar el material desde donde se almacena hasta el punto en que van a ser utilizadas (punto de uso). Este servicio de material se puede realizar de distinta forma ya que dependerá del tipo de material que se quiera servir.

En la planta de montaje (V5), al tratarse de una planta en la cual se sirven una gran variedad de piezas diferentes debido al gran número de modelos diferentes de vehículos que se fabrican y que estos tienen una complejidad (cantidad de piezas que componen el vehículo) muy elevada.

Debido a esto y a que la superficie de la planta es limitada, se ha tenido que encontrar una solución para poder cumplir con la demanda requerida. Esta opción ha sido transformar muchos de los lugares en que las piezas son servidas por Carros de Secuencia.

Estos carros sirven las piezas (*Imagen 3*) que van a ser utilizadas en una determinada ubicación y su particularidad es que las piezas que contienen están secuenciadas según el tipo de vehículo que se va a producir en cada instante. Esta medida permite reducir mucho el espacio a utilizar en la planta y permite incorporar una variedad de piezas mayor optimizando así el espacio.

El problema que tiene este tipo de servicio de material es que necesita una gestión apropiada ya que necesita estar cambiándose el carro cuando este se vacía.

Para realizar esta tarea, Ford cuenta con la ayuda de diversas empresas (Proveedores Internos) que se encargan de dar este servicio. Son ellos los encargados de cargar los carros con las piezas de forma secuenciada y llevarlos al punto de uso cuando el carro allí presente se vacía.



Imagen 2. Carro secuenciado



Imagen 3. Kitting

Por otro lado, existe otro tipo de servicio de material que se utiliza para piezas cuyo tamaño es bastante inferior a las piezas que se secuencian en los carros y permite también que el espacio se optimice. Este tipo de servicio son las llamadas "Kittings" (*Imagen 4*) que provienen del término inglés "Kit", consiste en que las piezas son introducidas en una caja por el operario siguiendo unas indicaciones impresas en papel o que lee

en pantalla y le orientan según el tipo de pieza que tiene que coger para crear ese determinado kit.

2.2.6- SISTEMA KANBAN Y SMART

· KANBAN:

El sistema KANBAN es un sistema que sirve para controlar el nivel de inventario de material y está basado en un sistema Pull en el cual se abastece un punto de uso según va siendo necesaria la utilización de esa materia en el sitio adecuado. Para ello, se utilizan unas tarjetas que indican al operario la cantidad máxima y mínima que tiene que tener de ese material y cuando se alcanza el nivel mínimo, el operario ha de avisar para que se reabastezca ese material.

Este sistema KANBAN está construido de forma que el número de piezas mínimas de material que indica la tarjeta que ve el operario es la cantidad exacta que le permite seguir fabricando mientras la orden de pedido de reabastecimiento es servida (tiene en cuenta el tiempo que tarda en reponerse desde que se envía la orden hasta que llega al punto de uso específico).

· SMART:

Es el sistema utilizado en la planta de montaje, prensas y carrocerías, para el abastecimiento sincronizado de materiales según el proceso “Just in Time”. El entorno de fabricación necesita un sistema que controle el flujo de inventario en el punto de uso de una manera eficiente y sistemática, y para ello utiliza las tarjetas SMART y el sistema de llamada SMART (Imagen 5), fundamentales para llevar a cabo el reabastecimiento de piezas.

El sistema de tarjeta SMART soporta la alimentación de materiales al punto de uso, basándose en tarjetas de papel. El operario que se encuentra en el punto de uso sitúa una tarjeta SMART en un buzón para solicitar materia. Las tarjetas son recogidas, clasificadas y situadas en el “Market Place”. Las tarjetas vuelven al punto de uso junto con el material.

Smart recibe descargas diarias desde CMSS3 conteniendo las ubicaciones y muelles piezas desde Datamart.

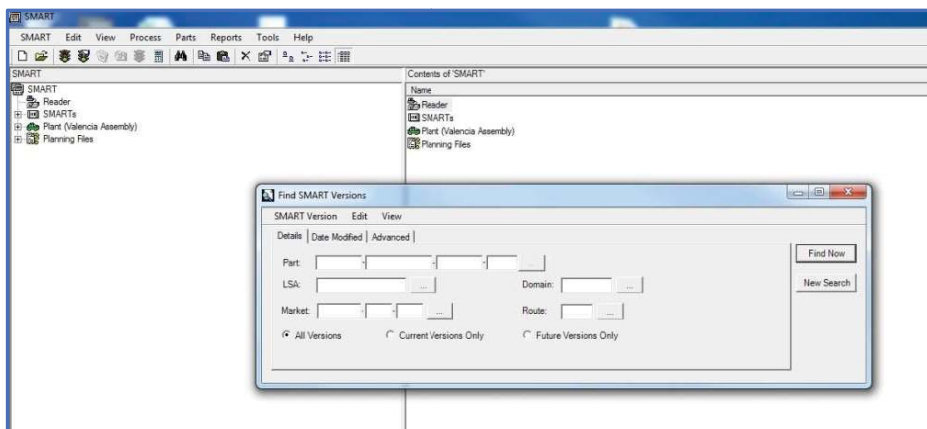


Imagen 4. Sistema SMART



Imagen 5. Botonera SMART

2.2.7 - CMMS y DATAMART

En este punto se describen los dos sistemas informáticos que se utilizan en el departamento para controlar las piezas que se gestionan dentro de la planta. Primero se hablará del CMMS que es el software donde se controlan todas las piezas y se planifican los volúmenes a fabricar, así como el stock de piezas.

Por otro lado, el sistema *Datamart* es un sistema que guarda la información del CMMS en un servidor de estados unidos, esta información se actualice diariamente.

Para relacionarlo con la aplicación creada que se explica en este TFG, solo hay que tener en cuenta que esta aplicación adquirirá parte de la información que necesita (sobre las piezas que se secuencian) de este servidor internacional (*Datamart*) debido a que permanecerán conectadas.

· CMMS (Common Manufacturing Management System):

Es el Sistema más utilizado por los usuarios de MP&L, de donde se controlan todas las piezas adjudicadas a la mayoría de las plantas mundiales de Ford. La información de piezas descargadas directamente de WERS (*World wide engineering release System*) se revisa en CMMS3 (como se muestra en la *Imagen 7*) y se planifican los volúmenes a fabricar dependiendo de los segmentos de vehículo que se cargan diariamente procedentes de PVS. Es el gestor de los stocks de piezas de producción, para lo cual dispone de diferentes módulos que afectan directamente a la cantidad de piezas disponibles.

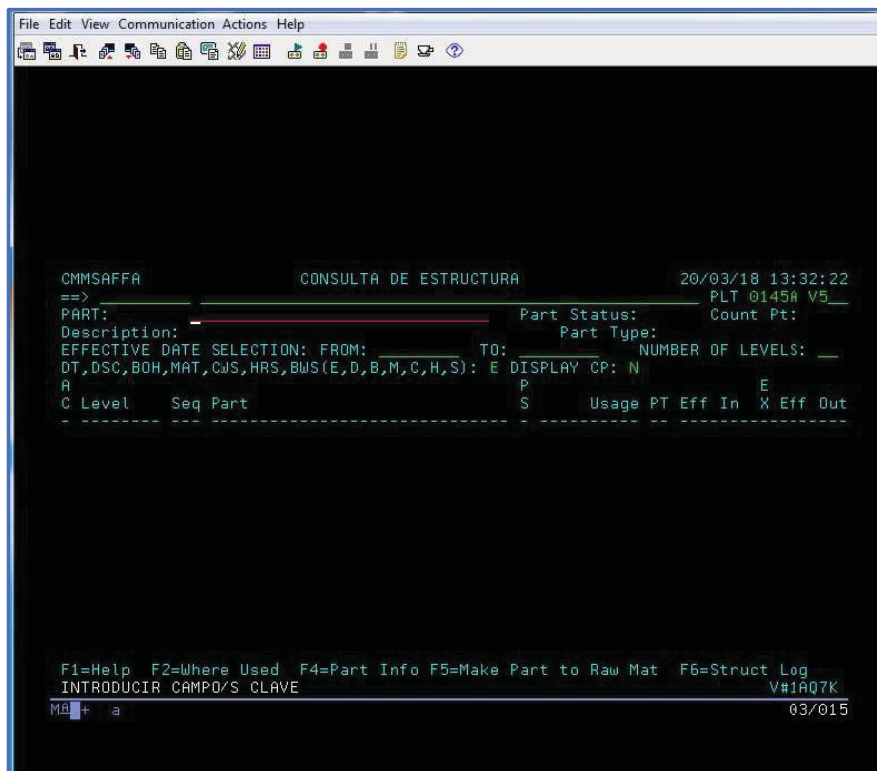


Imagen 6. Software CMMS3

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

• **DATAMART:**

Diariamente durante un proceso nocturno, CMMS3 genera una serie de tablas que se almacenan en un servidor de Estados Unidos que se llama DATAMART. Contra esas tablas se pueden realizar todo tipo de consultas sobre CMMS3 dependiendo de las necesidades de cada usuario.

Se trata en todos los casos de información congelada a las cinco de la madrugada aproximadamente.

Se puede acceder a las tablas del servidor de USA mediante autorización previa, y realizar consultas/queries mediante MS Access vinculando las tablas ODBC.

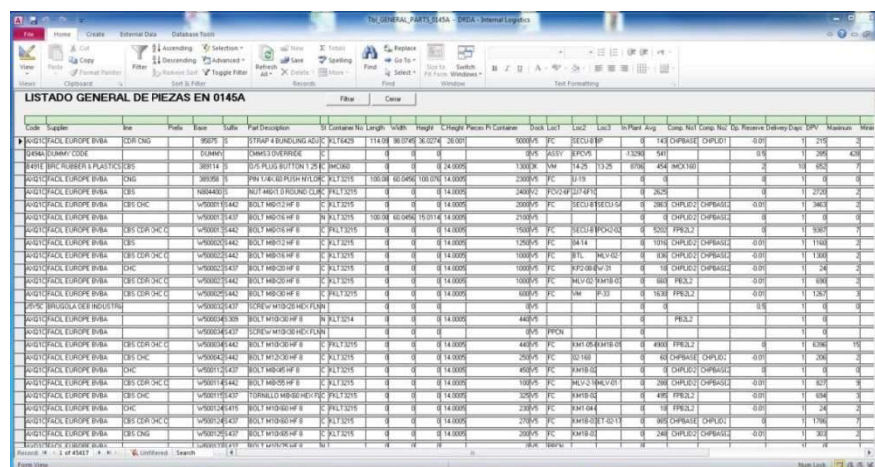
Existen dos tipos de tablas/autorizaciones, las que contienen datos financieros y las que no.

Paralelamente y con el fin de no tener que depender del tiempo de respuesta de USA, descargamos diariamente una serie de tablas correspondientes a la planta de Valencia y las almacenamos en un servidor SQL local que pertenece a MP&L y se encuentra ubicado en proceso de datos de Valencia.

En este servidor existen una serie de consultas previamente creadas con las necesidades de cada departamento.



Imagen 7. Menú Datamart



Code	Supplier	Part	Base	Scale	Part Description	Container No	Length	Width	Height	Piece P1	Container	Stock Loc1	Loc2	Loc3	In Plant	Avg	Comp No1	Comp No2	To	Reserve	Draining	Degr	DPM	Maxima	Min	
INDUSPAZL EUROPE BVA	204R DNG	3895	78		STRAP BENDING ADJ	C 217429	114.00	38.00	38.00	20.00		8685	PC	282158P	0	14.0000			14	0	0	0	0	0	0	0
GENERAL CARRY CODE		ELUM4			SMALL OVERHEAD		0	0	0	0		95	ALVY	2405	0	13.00			1326	50	0	0	0	0	0	0
BAHTE BAZ RUBBER PLASTICS BVS		38114	3		DIS PLEGE BOTTOM 125	400360	0	0	0	24.0000		130036	NM	1425	1126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DNG	38168	78		PIN CAR-GE PUSH NYLOC	C 217215	100.00	40.00	100.00	14.0000		23805	PC	3119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR	1084401			BOLT M8X1.0 ROUND LK	C 217215	0	0	0	14.0000		34072	PC	2274P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001442			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001443			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001444			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001445			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001446			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001447			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001448			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001449			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001450			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001451			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001452			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001453			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001454			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSPAZL EUROPE BVA	DSR DNG	100001455			BOLT M8X2.0 F	C 217215	0	0	0	14.0000		23805	PC	3423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Imagen 8. Datamart

2.3 –IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA E INEFICIENCIAS

El departamento de Material Planing & Logistics (MP&L) que es el encargado de gestionar las piezas que se utilizan en la planta de montaje (V5), a la hora de tener que de tomar decisiones sobre las piezas secuenciadas dentro de planta y de los vehículos en que se transportan, necesita invertir una gran cantidad de tiempo debido a que no existe una clasificación de estas piezas puesto que los datos se obtienen directamente del Datamart.

Por otro lado, no existe un control de los vehículos en que estas piezas son transportadas, lo que dificulta el mantenimiento de los mismos. Esto implica que se produzcan situaciones en las que el mal mantenimiento de estos carros provoca distintos problemas como por ejemplo defectos en piezas (si los carros están en mal estado y no se revisan es posible que pase), o que por ejemplo alguno de ellos esté inservible y esto haga que las piezas no se puedan servir a tiempo.

La problemática del no control de los carros afecta también al hecho de que se producen situaciones en las que si surge algún problema con las piezas que van en estos carros, como muchos de ellos son los proveedores logísticos de Ford los que se encargan del servicio de estas piezas, si surge algún problema, no se podrá identificar si el responsable es el proveedor o Ford.

2.3.1- PROCESO DE TOMA DE DECISIONES ACTUAL

Actualmente para tomar decisiones sobre lo anterior, el proceso que se sigue es muy rudimentario y consiste en obtener una captura de los datos del *Datamart* lo más actualizados posibles (del día anterior ya que es cuando se actualiza) y una vez se obtiene este documento en formato Excel, desde él se hace una clasificación de las diferentes piezas que corresponden a las distintas secuencias. Este proceso es muy tedioso ya que se trata de clasificar aproximadamente unas 470000 piezas y además requiere de una inversión temporal bastante elevada (una semana entera dedicada de dos o tres personas).

Todo esto, conlleva que se puedan producir una serie de errores debido a errores humanos frecuentes en tareas tan repetitivas y con un volumen de datos tan elevado. Por otro lado, el proceso es bastante ineficiente ya que si, por ejemplo, si a la semana siguiente de haber hecho esta clasificación se necesita volver a tomar una decisión, se tiene que repetir todo el proceso pudiendo haber cambiado algunas de las piezas bien porque se han eliminado o ha cambiado su número de referencia. Por tanto este trabajo de clasificación se tiene que volver a realizar desde cero.

2.3.2- SOLUCIONES PROPUESTAS

Para solucionar la problemática mencionada en el punto anterior, se han barajado dos posibles alternativas. La primera que se planteó fue que debido a que las piezas que son servidas en planta las secuencian los proveedores logísticos internos de Ford, se propuso que fueran ellos los que se encargaran de mantener actualizada la lista de referencias y del mantenimiento de los carros, pero esta idea se descartó debido a que los proveedores de Ford van cambiando de forma periódica debido al sistema de puntuación que tienen y puede que de cara al futuro dejar esta decisión en manos externas a la propia empresa no fuese la mejor opción.

Debido a esto, se planteó la opción de crear una aplicación que trabajase a nivel local y que estuviese conectada al propio sistema informático de la compañía para que así tanto las decisiones a tomar como la información que se manejase fuera a nivel departamental, con lo cual se gestionaría de manera más eficaz y permitiría un mejor control de la información.

Esta aplicación constará de diversos menús con distintas funcionalidades y que permita al usuario final realizar una serie de consultas para obtener informes precisos de la información que necesita conocer, ya sea sobre los carros o las piezas secuenciadas, y además que permita introducir nueva información en caso en que se produzcan cambios en las piezas secuenciadas.

Por otro lado, la creación de esta aplicación permitiría tener un registro de los carros en que se secuencian las piezas así como un registro del mantenimiento que se le ha realizado, esto evitaría los problemas mencionados anteriormente referidos al no mantenimiento de los mismos y además permitiría poder tomar decisiones respecto a si es necesario aumentar o reducir el número de estos ya que se dispondría de información sobre el número de vehículos que hay actualmente, cual es su uso, el número de piezas que transporta,... Todo este tipo de información influiría de forma directa en la reducción de costes ya que evitaríamos tener carros en mal estado y se tendría información sobre si estos están siendo utilizados de forma eficiente.

En el “punto 4” se explica de forma más extensa el objetivo de esta aplicación y de forma general el papel que tiene esta aplicación respecto a los usuarios que lo utilizarán.

2.3.3-CONSIDERACIONES FINALES

Como consideraciones finales a tener en cuenta respecto a este capítulo destacar que la problemática detectada provocaba una serie de ineficiencias que repercutían de forma muy negativa a la hora de tomar decisiones ya que implicaban una inversión de tiempo muy elevada y además los datos que se presentaban no eran del todo precisos.

En los siguientes capítulos se describen los conceptos teóricos necesarios para contextualizar el TFG y la descripción de la propia aplicación así como la metodología empleada para su desarrollo.

3-CONCEPTOS TEÓRICOS

Una vez explicada la problemática que se aborda en la realización de este TFG y el entorno en el que este se contextualiza, en este capítulo se procederá a la explicación de una serie de conceptos teóricos que permiten entender porque han surgido los problemas actuales y como se han solucionado.

3.1-LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing es una filosofía /sistema de herramientas que se basa en la eliminación de todos los desperdicios, permitiendo reducir el y mejorando la calidad reduciendo también los costos.

Esta filosofía se fundamenta en una serie de principios fundamentales como son:

- Obtener calidad perfecta a la primera: buscando los cero defectos
- Minimizar desperdicio: eliminando las actividades que no son de valor añadido y optimizando recursos
- Mejora continua
- Sistema “Pull”: los productos llegan según son solicitados.

Y para conseguir que se cumplan estos principios, se utilizan una serie de herramientas y conceptos específicos como pueden ser 5S, 5Whys, 8 desperdicios, Takt Time, Jidoka, DMAIC ,Pull, Poka-Yoke, Kanban, Kitting, Muda,Muri,Mura, Mapas de proceso, Circulo Deming, ValueStreamMap (VSM), entre otros.

Esta filosofía engloba una serie de conceptos y herramientas muy amplia y no es objeto de este proyecto profundizar en todas ellas ya que haría excesiva la extensión del documento. Pero para tener una visión general del concepto, podemos explicarlo mediante el símil de una casa, la cual sería todo el sistema Lean Manufacturing y esta estaría sostenida por unos pilares básicos (como se observa en la *Imagen 2*) que son otra serie de conceptos cuya aplicación es necesaria para la implantación de esta filosofía.



Imagen 9. Esquema casa Lean Manufacturing (Elaboración propia a partir de ilustración del libro: “Lean Thinking” de Womack, J (1996).)

3.2- INDUSTRIA 4.0

Se considera Industria 4.0 a una nueva manera de organizar los medios de producción, es un cambio conceptual de la manera de fabricar en la que se busca integrar las nuevas tecnologías en los procesos industriales con la idea de tener una automatización de los procesos y un mejor control de los datos que se tratan (Nuñez, C. (2017)).

Para esto se utilizan tecnologías como *Internet of Things (IoT)* con la cual se busca que todos los aparatos que participen en el proceso de fabricación aporten información que ayude a mejorar la toma de decisiones. Otra tecnología usada para esto es el Big Data en el que se busca utilizar una serie de datos muy grande que permita sacar tendencias e historiales para poder sacar patrones de comportamiento o tendencias y hacer mejores predicciones y tomar decisiones más precisas.

A un nivel inferior, para llegar a este cambio se necesita tener registrada toda la información que se utiliza en los procesos de fabricación, para ello el paso previo es manejar toda la información de forma ordenada y se utilizaran herramientas como las bases de datos para tener los datos relacionados y accesibles. Esta herramienta es la que hemos utilizado para el desarrollo de este TFG.

3.3-BASES DE DATOS

Una Base de Datos (BBDD) es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto y son almacenados para su posterior uso, para esto la información tiene que estar clasificada acorde con sus características (campos) y evitando que se repita información redundante. Además la información que contiene tiene que estar de la forma más atomizada posible.

Para el manejo de estos datos se utilizan una serie de programas denominados sistemas de gestión de bases de datos (SGBD), que permiten almacenar y poder acceder a los datos de una manera estructurada y rápida (Tal como se describe en: *“Industria 4.0: Digitalización”* Nuñez, C. (2017)).

Para la realización de este TFG lo que se ha hecho es desarrollar una Base de Datos y “alimentarla” con la información correspondiente para que pueda manejarse de una forma más estructurada y rápida.

Para manejarse dentro de estas bases de datos, se utiliza un lenguaje específico de codificación que permite tratar la información y mostrarla según los requerimientos del usuario que va a utilizarla. Este lenguaje de código tiene la particularidad que es sencillo de utilizar y permite manejar mucha información con poco código. El lenguaje que se ha utilizado en este caso es SQL.

3.4- LENGUAJE SQL

El lenguaje SQL es un tipo de lenguaje de programación (*Structured Query Language*) que desarrolló IBM en 1977. Este es un lenguaje específico que permite el acceso a un sistema de gestión de bases de datos relacionales y permite realizar diversas operaciones.

Este lenguaje SQL básicamente funciona de la siguiente forma: se realiza una solicitud SQL con una serie de comandos determinados a un ordenador o servidor. Éste una vez ha recibido la solicitud, se comunica con la Base de Datos (BBDD) y realiza la operación solicitada por el comando, tal y como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 10. Funcionamiento SQL

SQL es utilizado en diversos Sistemas de Gestión de bases de datos (SGDB) como son Access, SQL Server, Oracle, MySQL. Todos utilizan este lenguaje que como particularidad en comparación al resto de lenguajes de programación es su sencillez a la hora de poder estructurar los datos con los que trabaja.



Imagen 11. Diferentes SGDB



La introducción de datos se realiza mediante sentencias SQL que básicamente se dividen en dos categorías: DDL (lenguaje de definición de datos) y DML (lenguaje de manipulación de datos). Las sentencias DDL se utilizan para crear y modificar la estructura de las tablas así como otros objetos de la base de datos.

CREATE - para crear objetos en la base de datos.

ALTER - modifica la estructura de la base de datos.

DROP - borra objetos de la base de datos.

TRUNCATE - elimina todos los registros de la tabla, incluyendo todos los espacios asignados a los registros.

Las sentencias de lenguaje de manipulación de datos (DML) son utilizadas para gestionar datos dentro de los esquemas. Algunos ejemplos:

SELECT - para obtener datos de una base de datos.

INSERT - para insertar datos a una tabla.

UPDATE - para modificar datos existentes dentro de una tabla.

DELETE - elimina todos los registros de la tabla; no borra los espacios asignados a los registros.

Pero tampoco hace falta explicar demasiado este punto ya que los comandos que se usaran para este proyecto son sencillos (SELECT, WHERE, FROM, ORDER BY, etc).

4- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA APLICACIÓN: ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

En este punto se expondrán las razones de la creación de la herramienta y que objetivo se espera conseguir con ella, ya que tiene que adaptarse a las necesidades que la empresa necesita cubrir. Por otro lado en el siguiente punto se explicará cual es la arquitectura de la herramienta y se expondrá una versión esquemática de sus funcionalidades.

4.1- OBJETIVO DE LA APLICACIÓN

El objetivo de esta herramienta es conseguir tener un control sobre los carros donde se secuencian las piezas y con ello mejorar la toma de decisiones reduciendo el tiempo de actuación, así como mejorar el mantenimiento de estos carros. Esto es debido a que la herramienta permitirá tener un histórico de las distintas revisiones que se han hecho a estos carros. Además, permitirá tener estandarizadas la nueva entrada de datos, tanto de las nuevas secuenciaciones como de nuevos carros en el momento en que la complejidad (número de piezas que componen las secuenciaciones) se vea modificada por el cambio de modelos de fabricación de vehículos.

La herramienta se trata de una Base de datos elaborada con Access para el uso local en el departamento de MPL y conectada a la base de datos de Ford (*Datamart*). Está compuesta de distintas tablas en las que se registran los datos asociados a las secuenciaciones y los carros que las contienen, así como distinta información relacionada a estos datos.

Aunque se trate de una herramienta enfocada a que el usuario objetivo sea un integrante del departamento de MPL, esto no significa que el usuario esté familiarizado con el tema de secuenciación de las piezas ni con los carros que se encargan de su transporte. Por esta razón, la elaboración de esta base de datos se ha hecho pensando en que el usuario objetivo desconoce en profundidad el tema del que está tratando este software.

Teniendo presente este enfoque, la base de datos se ha creado pensando en facilitar tanto la introducción de datos como la obtención de información asociada a ellos. Para conseguirlo se ha intentado diseñar la herramienta de forma muy sencilla y visualmente atractiva, así con una breve explicación al usuario final ya sea a través de un manual de usuario o una tutorización por parte de otro componente del departamento familiarizado con ella, el nuevo usuario que vaya a usar la herramienta le sea sencillo entenderla.

La ventaja que ofrece esta herramienta, aparte de tener una mejor gestión de la información y un acceso rápido a ella, es que en caso de que fallase bien por falta de conexión o por cualquier otro problema, el acceso a la información que contiene podría hacerse desde distintos sitios, el único inconveniente es que la información a la que se accedería sería la que contiene la última actualización de ella. Pero dentro de lo que cabe, este sería un mal menor ya que las copias de seguridad (*Backups*) se realizan diariamente, por tanto, la información a la que se accedería no estaría tan desactualizada y seguiría permitiendo poder tomar decisiones de forma eficaz.

4.2- ARQUITECTURA DE LA HERRAMIENTA

En este primer nivel de abstracción se indicarán los grandes bloques o subsistemas en los que se dividirá la solución. Se identificarán los componentes esenciales de la arquitectura y cómo se relacionan o interactúan unos con otros. Además se hablará sobre la tecnología utilizada para su desarrollo como son las Bases de datos, el software Access y el lenguaje de programación de SQL.

Como se ha explicado en el punto anterior, el funcionamiento de la base de datos permite realizar distintas operaciones dependiendo de cuáles sean los objetivos del usuario.

En el esquema siguiente (como se observa en la *Imagen 10*) se distinguen las distintas funcionalidades según nuestro objetivo como usuario:

- El primer usuario (flecha roja) se encargará de introducir datos en la base de datos, ya sean nuevas secuenciaciones, nuevos carros o de la modificación de los datos existentes.
- El segundo usuario (flecha verde) se encargará de solicitar información existente mediante la realización de consultas y la obtención de distintos informes en que se muestre la información requerida.

Ambos perfiles de usuario utilizarán la base de datos de forma similar (ya que no hace falta distinguir dos tipos de usuarios porque según los permisos que tenga este, puede hacer las funciones de los dos usuarios relegados en el esquema). Hagan una función u otra dependerá de los distintos menús a los que accedan dentro de la base de datos, pero todos funcionan de forma similar ya que solicitan y escriben sobre datos obtenidos de la conexión a Datamart y trabajan de forma local con estos datos.

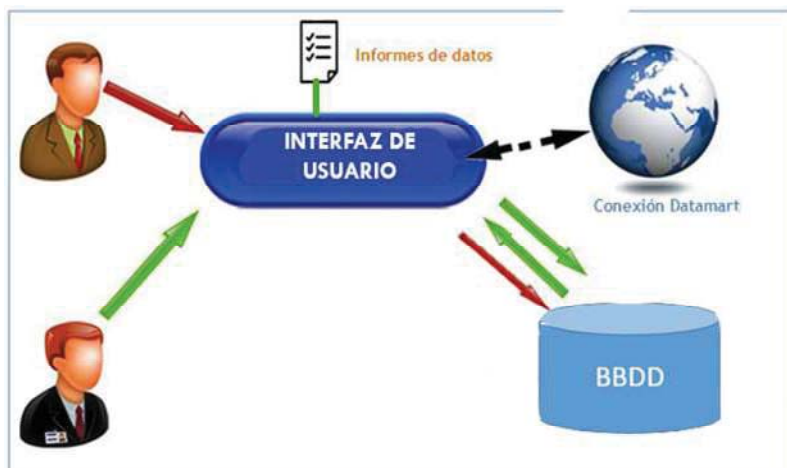


Imagen 12. Esquema arquitectura de la aplicación.

4.3-TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

Como el objeto de este TFG es la realización de una aplicación informática, es casi obligatorio hablar de la tecnología que se ha empleado para su desarrollo. Básicamente esta ha estado basada en el uso del software de Access como sistema de gestión de bases de datos, la creación de la base de datos va a utilizar la aplicación y por último el uso del lenguaje SQL para poder extraer y manejar la información de estas.

Por último hay que destacar también la interoperabilidad que existe a la hora de mantener este sistema creado mediante la aplicación con el servidor local (*Datamart*) que mantiene la empresa y permite tener los datos actualizados y conectados a tiempo real, permitiendo así un manejo de los datos mucho más eficiente que el que existe actualmente

5-DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA APLICACIÓN DE PIEZAS SECUENCIADAS

5.1-INTRODUCCIÓN

Este capítulo engloba toda la elaboración de la parte importante del TFG, se ha dividido en cinco partes que hemos considerado las más importante, la estructura general se basa en identificar que quiere el usuario y después organizar el resto del documento acorde con las necesidades del cliente (en este caso el usuario final que va a utilizar el programa).

Hemos de tener en cuenta que todo se ha realizado teniendo en cuenta como objetivo principal intentar cubrir las necesidades del cliente a la hora de crear la herramienta. Además, se ha tenido en cuenta que el usuario final que actualmente va a utilizarla tiene conocimientos sobre el tema que trata esta herramienta, pero esto no tiene por qué mantenerse así siempre porque este usuario puede rotar de posición (algo que es común en este departamento y debido a la naturalidad de la empresa) y aparte pueden incorporarse nuevos usuarios cuyos conocimientos sean más limitados o incluso nulos.

Teniendo en cuenta esto último, la interfaz se ha creado de la manera más sencilla posible, enfocada a que el acceso a la información sea claro. Además, se ha intentado que visualmente el producto sea atractivo, ya que es una herramienta que tiene que ser cómoda y atractiva para que no caiga en desuso.

Para la realización de la aplicación, se han seguido los principios básicos que se observan en la metodología de diseño de aplicaciones referenciada en el libro *“Diseño de Base de Datos”* de R. Stephens, (2009), así como las principales ideas de cómo se diseña una base de datos vistas en las asignaturas del grado. Como esta es una aplicación y no solo una base de datos, la metodología utilizada es una combinación de las anteriormente citadas, pero que comparten los mismos principios. Esta metodología utilizada se basa en los puntos que aparecen en el Listado 2 de la página siguiente.

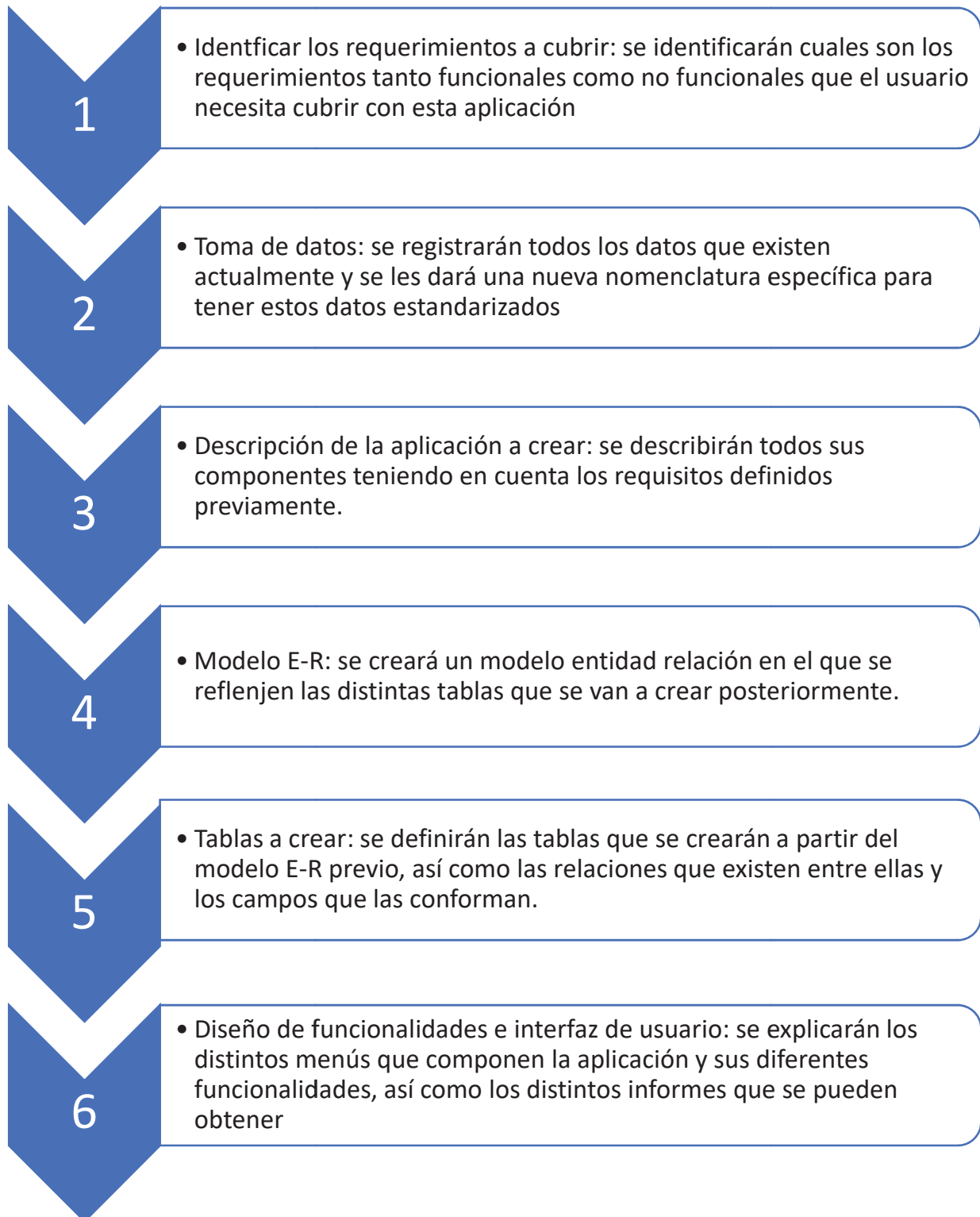


Imagen 13. Metodología utilizada para el diseño de la aplicación

5.2-IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

En este apartado se tiene que distinguir requerimientos *funcionales* y *no funcionales*. Y aquí se reflejaran cuáles son las necesidades que tiene que cubrir esta herramienta acorde al usuario que lo va a utilizar.

Para identificarlos, primero se tendrá que recurrir a un proceso para la obtención de las principales ideas (hemos seguido la estructura que muestra la *Imagen 11*), en el caso presente, esta toma de datos se ha realizado mediante una serie de entrevistas, cuestionarios y una lluvia de ideas (*Brainstorming*).

- **Entrevistas:** estas entrevistas fueron realizadas previamente por parte del gerente del departamento a los analistas que formaban parte del equipo, que eran los usuarios finales que iban a utilizar la herramienta para sacar la principal idea de cómo iba a ser realizado esta herramienta.



Imagen 14. Esquema procedimiento

- **Brainstorming (Imagen 12):** en esta fase del proceso, se reunió a todos los futuros usuarios de la herramienta y a personal ajeno a ello pero que formaba parte del equipo y se les explicó en qué consistía este proyecto y las ideas principales de cómo iba a ser la herramienta. Con esto, se propuso que cada uno aportase sus ideas de cómo podría ser la herramienta y se agruparon todas las ideas que estaban relacionadas.

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

A continuación, una vez obtenidos estos grupos principales, se registraron como tal y se identificaron como los requerimientos a cubrir para el usuario final.

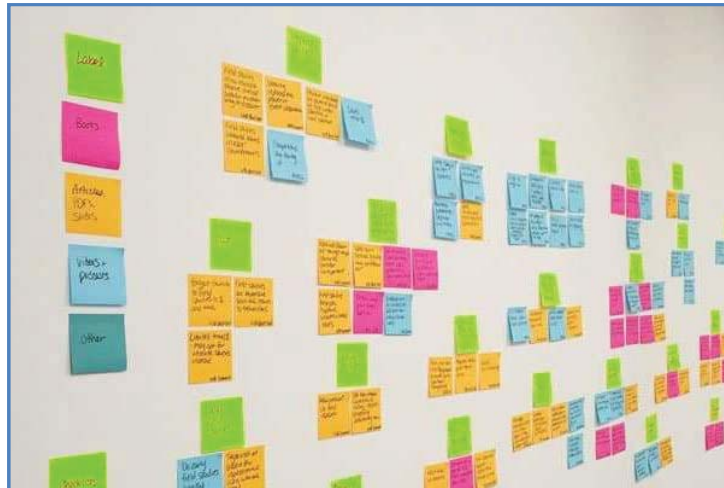


Imagen 15. Brainstorming

· **Cuestionarios:** una vez obtenidas las principales ideas que serían los futuros requerimientos, se realizaron una serie de cuestionarios para mejorarlos y poder trabajar con una idea principal enfada a como lo quiere el cliente (usuario final).

A continuación se muestran un par de plantillas (*Tabla 2*) como las que se utilizaron y ya rellenas por distintos usuarios. En total se crearon 15 cuestionarios y a partir de las respuestas obtenidas de todos se clasificaron los requerimientos a cubrir.

Cuestionario para la realización de la Base De Datos		
Responda a las preguntas con una numeración: 1-poco importante 5- muy importante		
ID	1523	
1-	¿Sería conveniente tener distintos accesos dependiendo del usuario?	2
2-	¿Necesitamos que los datos se actualicen manualmente?	1
3-	¿Necesitamos soporte visual de las piezas tratadas?	5
4-	¿Es la estética de la herramienta un factor importante?	5
5-	¿Necesitamos imprimir informes de todo?	5
6-	¿Necesitamos tener conocimientos avanzados del programa?	1

Tabla 2. Encuestas realizadas a los futuros usuarios

Cuestionario para la realización de la Base De Datos		
Responda a las preguntas con una numeración: 1-poco importante 5- muy importante		
ID	3256	
1-	¿Sería conveniente tener distintos accesos dependiendo del usuario?	5
2-	¿Necesitamos que los datos se actualicen manualmente?	2
3-	¿Necesitamos soporte visual de las piezas tratadas?	5
4-	¿Es la estética de la herramienta un factor importante?	1
5-	¿Necesitamos imprimir informes de todo?	3
6-	¿Necesitamos tener conocimientos avanzados del programa?	1

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

Una vez obtenidos los requerimientos mediante el proceso anterior, se clasificaron en dos tipos y se registran en la tabla (*Tabla 3*) siguiente:

- **Requerimientos funcionales:** son declaraciones de los servicios que proveerá el programa y la manera en que este reaccionará a entradas particulares. Es lo que el programa debe hacer o no.
- **Requerimientos no funcionales:** aquí se tratan las propiedades que no son específicas de la herramienta pero también se tienen que tener en cuenta como puede ser la fiabilidad, la respuesta en el tiempo, la seguridad, usabilidad o la capacidad de almacenamiento.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES
El sistema tiene que ser capaz de registrar nuevas secuenciaciones	El sistema tiene que hacer copias de seguridad periódicas (<i>Backups</i>).
El sistema tiene que ser capaz de almacenar y mostrar imágenes de los registros.	El sistema debe de ser seguro y no permitir que todos puedan manipular a la información.
Los usuarios, según su permiso, pueden modificar o consultar los datos.	El sistema requiere distintos permisos de usuario.
El sistema tiene que poder imprimir informes detallados sobre la información presente en él.	El sistema debe ser rápido
El sistema debe de estar conectado a <i>Datamart</i> y actualizarse de forma automática.	El sistema debe de poder almacenar del orden de 100000 registros sin que esto afectase a la velocidad de respuesta.

Tabla 3. Requisitos del sistema

5.3- TOMA DE DATOS Y CODIFICACION

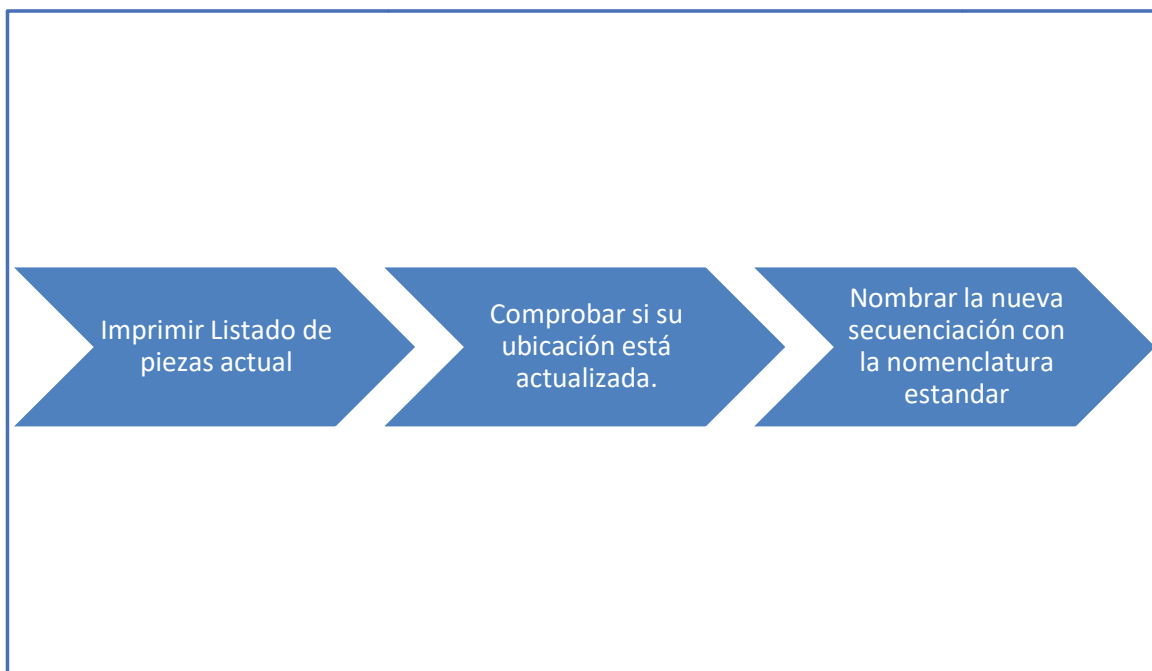
Este apartado es particular, ya que su realización se hace de forma paralela al resto de puntos tratados en este capítulo debido a que el volumen de datos a tratar es bastante elevado. Pero básicamente se centra en obtener los datos de la situación actual mediante la captura de la información proporcionada por *Datamart* y después comprobar que la ubicación de estas piezas (referencias) dentro de planta (Punto de uso (POF)) es la correcta (tal y como se observa en el diagrama de la *Imagen 13*).

Esto se trata de un trabajo elaborado, ya que se tienen que actualizar más de 50000 piezas, por tanto este apartado ha ocupado una parte muy importante de la realización del proyecto (reflejado en el Diagrama de Gantt (*Imagen 38*)).

Este proceso se basa en imprimir los datos e ir por la planta haciendo una comprobación manual de la ubicación de las referencias (*Imagen 14*) y apuntando las que no estaban en la misma que ponía en la lista. Las tablas utilizadas se reflejan en la página siguiente.

Una vez comprobadas las localizaciones de las piezas reales, se les daba una nomenclatura específica a cada secuenciación del tipo “XXX-AA” donde “X” identifica al proveedor y “AA” era una secuencia numérica que identificaba a la pieza de la misma familia (compartían el básico). Gracias a esto conseguíamos tener un registro de las piezas actualizado y estandarizado para poder introducirlo en la base de datos que se estaba creando en paralelo a este proceso.

Todo esto implica una serie de ventajas asociadas a la codificación de las piezas debido a que facilitan su posterior introducción y manejo dentro de la aplicación. Además facilita la interpretación de la información ya que con ella se permite identificar por ejemplo a que proveedor pertenece cada secuenciación ya que en la situación actual todas son nombradas igual.



TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

VH-04

Attack & Bark, sistema P y B (Redoleros) - from A's, not between CS's

Família	line	Prefix	Base	Suffix	Loc1	Loc2	Loc3	St	Incidencias
VM-00	OR01 ORC	AV81	247	AT	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR01 ORC	AV81	247	OO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR01 ORC	AV81	247	OB	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-8	AV81	247	HF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR01 ORC	AV81	247	DO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	OG	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZBE	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZBE	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZBE	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZBE	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZBE	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZBE	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	AO	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZBE	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	
VM-00	OR-6	AV81	247	ZF	SECUNMS	CS-15-54	CS-15-52	C	

no-1000A
 May 2008
 CS-15-54
 CS-15-52
 CS-15-51
 CS-15-50

CS-15-54
 CS-15-52
 CS-15-51
 CS-15-50

CS-15-54
 CS-15-52
 CS-15-51
 CS-15-50

CS-15-54
 CS-15-52
 CS-15-51
 CS-15-50

Imagen 17. Toma de datos

5.3.1-MANTENIMIENTO DE CARROS

Por otro lado, aparte de registrar las piezas que son secuenciadas dentro de la planta, necesitamos tener un control sobre los carros en los que se transportan. Aquí hay que explicar que existen dos tipos de carros: los internos de la planta de montaje que son gestionados directamente por Ford y los cuales tienen un *Loop* interno dentro de la planta desde las zonas en que se crean las secuenciaciones hasta su respectivo punto de uso. Y los que gestionan los proveedores internos de Ford (MLV, Valmo, etc), estos proveedores se encargan de transportar las piezas desde sus respectivos muelles y donde secuencian las piezas y después se encargan de transportarlas al punto de uso.

Por un lado, una parte importante respecto a los carros fue nombrarlos de forma estandarizada y actualizar sus medidas para poder tener actualizada la flota de carros que corresponden a la planta de montaje.

Por otro lado y como actividad complementaria a esto para tener datos actualizados en la base de datos, a medida que se buscaban las ubicaciones de las piezas explicadas en el anterior punto, se ha hecho un mantenimiento de los carros de los proveedores de manera periódica para mantener la calidad de estos. A veces aparecían defectos como los que se muestran en la *Imagen 16*.



Imagen 18. Carro del que se hace el mantenimiento



Imagen 19. Defectos observados en uno de los carros.

Con esto, se elaboraban unos informes que se pasaban a los proveedores para que mejoraran el servicio que están proporcionando a Ford.

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

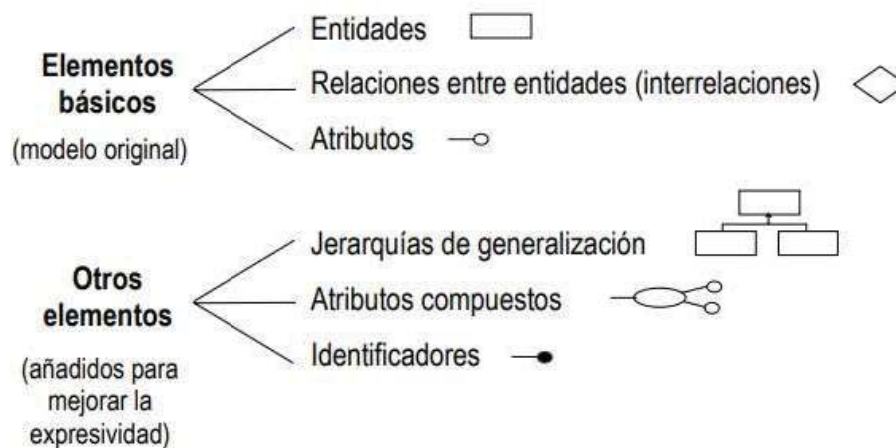
Ítem	Fecha	Sesión	Nombre Sesión	H. inicio	H. fin	Hora de realización				Lectura		Mantenimiento del carro		Impresora		COMENTARIOS	
						POA	de 8 a 14	de 14 a 18	de 18 a 22	Cartel OK	Cartel No OK	OK	No OK	OK	No OK		
1	3/6/2018	VALJO	TRF BIL. JORNICASS	2	16-16		X			X		X				X	No tiene hoja estadística de gastos, ni hoja mensual
2	3/6/2018	MLV	PANOS DE ALIENESS	-	14-21		X			X		X				X	No tiene cartel, ni es subproceder
3	3/6/2018	VALJO	PANEL CONSOLA	7	10-26		X			X		X				X	No tiene hoja estadística ni gastos, ni hoja mensual
4	3/6/2018	RH	VENTILADOR TRESHOJ	4	18-19		X			X		X				X	Challenge de mantenimiento, "separación de la base" cuando se da mantenimiento al carro, "limpieza y lavado" de piezas
5	3/6/2018	WP	ALUMINOS DE CHOCOS	2	16-24		X			X		X				X	Cartel no hay suc.
8	3/6/2018	WP	CHASSI ALIETTOR	1	16-16		X			X		X				X	Algo suc.
7	3/6/2018	WP	CHASSI 4 LEGNO BOTTLE	2	16-16		X			X		X				X	
8	3/6/2018	WP	DECHINGA OHTIQUA OHPA MELLE	3	14-13		X			X		X				X	No tiene hoja de mantenimiento
9	3/6/2018	WP	DECHINGA OHTIQUA OHPA MELLE	1	14-13		X			X		X				X	
10	3/6/2018	YANFENG	DETRICOTETITRAMA 3	15	14-23		X			X		X				X	Esta sig. desmontado
11	3/6/2018	YANFENG	DETRICOTETITRAMA 3	14	11-23		X			X		X				X	Esta sig.
12	3/6/2018	MLV	DETRICOTETITRAMA 2	14	16-24		X			X		X				X	Papeles sucios y suciedad en las bobinas
13	3/6/2018	WP	DE CAS BOTILE	1	14-16		X			X		X				X	
14	3/6/2018	WP	DETRICOTETITRAMA 2	2	16-17		X			X		X				X	Algunos accesorios, suciedad
15	3/6/2018	YANFENG	DETRICOTETITRAMA 2	2	11-23		X			X		X				X	
13	3/6/2018	WP	SALTIHOPE	4	16-24		X			X		X				X	Operaciones de limpieza y suciedad en contacto con piezas frías
17	3/6/2018	MLV	PASO DE LA LEON TRESHOJ DO CHASSI	1	13-13		X			X		X				X	Hoja de mantenimiento de piezas
13	3/6/2018	WP	MANGINA	1	16-23		X			X		X				X	No tiene hoja de mantenimiento
13	3/6/2018	VALJO	PLATOS TRINCHASS	4	14-13		X			X		X				X	Hoja de mantenimiento de piezas
20	3/6/2018	WP	MOLIBIAS	2	16-23		X			X		X				X	
21	3/6/2018	RH	DETRICOTETITRAMA	-	16-17		X			X		X				X	No tiene hoja de mantenimiento y cartel de identificación. El carro está muy sucio en contacto con las piezas
22	3/6/2018	WP	DETRICOTETITRAMA	2	16-23		X			X		X				X	

Imagen 20. Revisión mantenimiento de los carros

5.4- DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS A CREAR

Para la creación de la base de datos tendremos en cuenta los requisitos definidos en el punto 6.2 y nos centraremos en que sus principales funciones es que permita introducir datos nuevos y que pueda consultar los existentes. Para proceder a su creación se creará un modelo conceptual mediante el uso de un diagrama Entidad – Relación (E-R) en el que se reflejarán las distintas partes de la base de datos mediante Entidades, Relaciones y Atributos.

Antes de proceder a su creación, se definirán cuales son estos conceptos y como se representan en este tipo de diagrama.



Esquema 1. Esquema extraído del libro “Diseño de Base de Datos” de R.Stephens

- **Entidad:** es un tipo de objeto sobre el que se recoge información: cosa. Persona, suceso (empresas, coches, empleados, oficios, etc). Y se representa mediante un rectángulo y aparece el nombre en su interior. El nombre de una entidad solo puede aparecer una vez en el esquema.
- **Relación:** es la correspondencia o asociación entre dos o más entidades. Se representan mediante rombos y los nombres también aparecen en su interior. También existe una cardinalidad respecto a la entidad que indica el número mínimo y máximo de correspondencias en las que puede tomar parte cada ocurrencia de dicha identidad.
- **Atributo:** es una característica de interés sobre la entidad o sobre la relación.

5.5- MODELO ENTIDAD – RELACIÓN

En el siguiente diagrama de la *Imagen 18*, se representan las distintas entidades, relaciones y atributos que existen que en el punto siguiente serán transformados en tablas teniendo en cuenta este esquema.

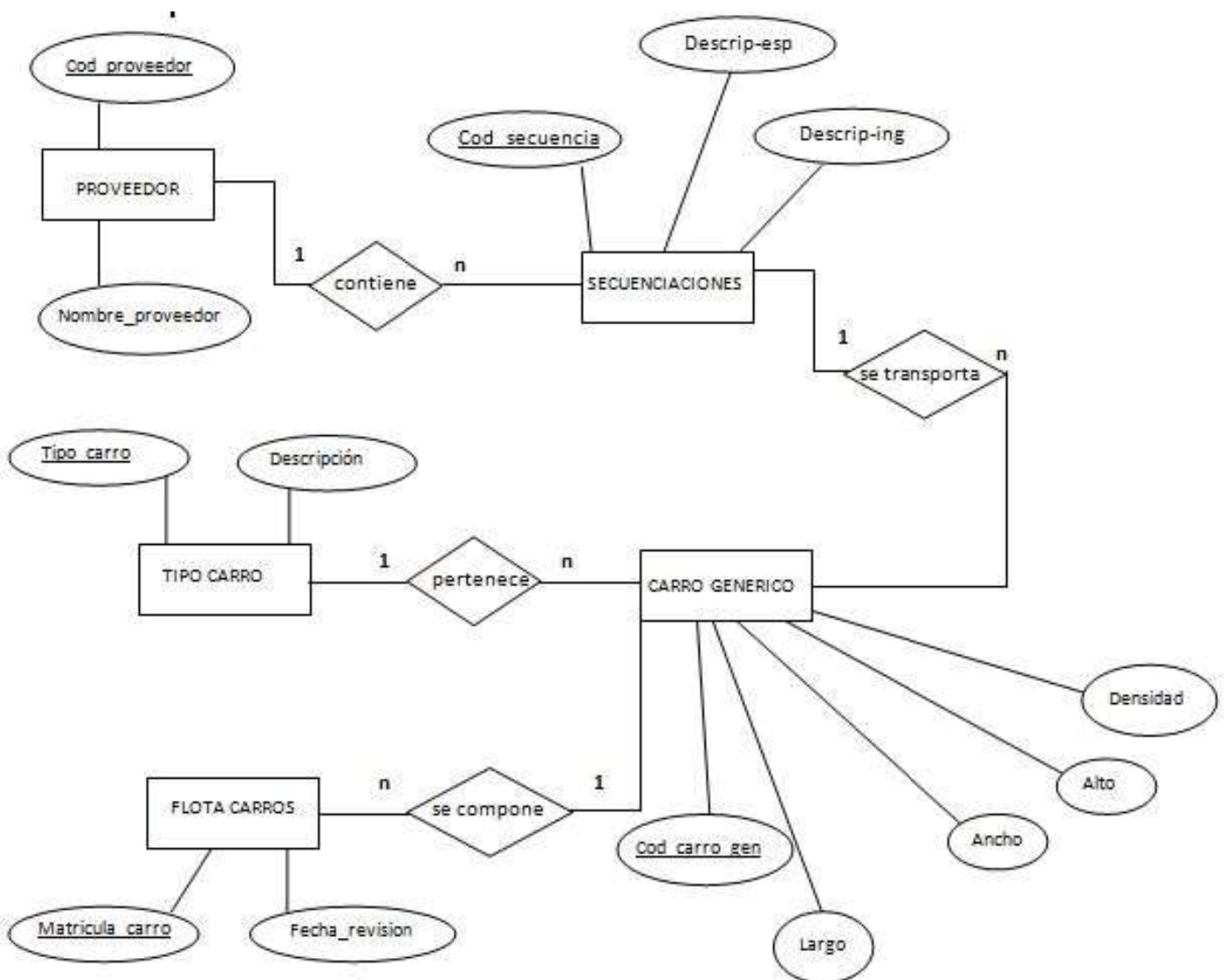


Imagen 21. Diagrama modelo E-R

5.6-TABLAS A CREAR

En este punto se explicará que tablas se han creado, cuales son los campos que la componen, de estos cuales son claves primarias y porque y también se explicarán las relaciones que existen entre ellos. Este es el siguiente paso después de diseñar el Modelo E-R, ya que estas tablas esta creadas a partir de ese diagrama.

Como punto de partida necesitamos crear una serie de tablas que contengan los campos de la información que queremos introducir y consultar en los posteriores formularios de consulta y registro de datos.

Como el objetivo de esto es tener un control de las distintas secuenciaciones que existen en la planta y de los carros que las contiene, decidimos crear las siguientes tablas:

-Carro Genérico: aquí se registrará el carro en el que va esa secuenciación y contendrá distinta información del mismo.

- Flota carros: aquí se registrarán los diferentes carros que pertenezcan a una misma flota del carro genérico con su correspondiente matrícula. Esto es así debido a que un mismo tipo de carro necesita de un número determinado de carros para poder cumplir con el *loop* de servicio de ese producto. Por eso, un carro genérico puede contener varios carros en su flota.

-Tipo Carro: indica que tipo de carro y su descripción.

-Proveedores: indica el código de cada proveedor y su nombre

-Secuenciaciones: permite registrar cada secuenciación con su correspondiente descripción y su código de proveedor y código de carro genérico asociado.

Como estas tablas tienen una gran cantidad de campos que después se tendrán que programar para relacionarlos con los datos del CMMS, buscaremos que al nombrar estos campos, se haga de la forma más descriptiva y sencilla posible para evitar posibles errores futuros en la programación.

5.6.1-Campos que contienen las tablas:

· Carro Genérico:

- **Codigo_carro_generico:** identifica al carro con una nomenclatura específica tipo XXX-NN-00 donde los tres primeros dígitos identifican al proveedor, los dos siguientes a la secuenciación que contienen y el “00” indica que se trata de un carro genérico, no de la flota.
- **Tipo_carro:** indica que tipo de carro es. Puede ser del tipo “Rack+Plataforma” o “Carro Completo”
- **Largo_del_carro:** indica la longitud del carro en mm
- **Ancho_del_carro:** indica la anchura del carro en mm
- **Alto_del_carro:** indica la altura del carro en mm
- **Densidad:** indica el número de piezas que puede contener ese carro
- **Codigo_secuencia:** registra la secuencia con nomenclatura “XXX-NN”

· Flota Carros:

- **Codigo_carro_generico:** explicado antes
- **Matricula_Carro:** permite identificar a cada carro y tiene una nomenclatura del tipo XXX-NN-MM, donde los campos “XXX” y “NN” son los mismos que en la tabla anterior (identifican al proveedor y a la secuenciación) pero los dos últimos dígitos “MM” van aumentando según el número de carros de la flota que haya.
- **Fecha_revision_carro:** se indica cuando fue revisado el carro.
- **Codigo_secuencia:** explicado antes.
- **Observaciones:** sirve para añadir anotaciones

·Tipo Carro:

- **Tipo_carro:** explicado antes.
- **Descripcion:** describe el tipo de carro que es.

·Proveedores:

- **Codigo_proveedor:** identifica cada proveedor con un código tipo “XXX” de tres letras.
- **Nombre_proveedor:** indica el nombre del proveedor.

·Secuenciaciones:

- **Codigo_secuencia:** explicado antes.
- **Descripcion_esp:** descripción de la pieza que contiene esa secuenciación (en español).
- **Descripcion_ing:** descripción de la pieza que contiene esa secuenciación (inglés).
- **Codigo_proveedor:** explicado antes.



5.6.2-Claves Primarias:

Las claves primarias son campos o a una combinación de ellos que identifica de forma única a cada fila de una tabla. Una clave primaria comprende de esta manera una columna o conjunto de columnas Y es importante porque no puede haber dos filas en una tabla que tengan la misma clave primaria.

En el caso que se expone, se han elegido los siguientes campos como primarios porque identifican la información de cada tabla. Estos son los siguientes:

- TABLA PROVEEDOR - *Codigo_proveedor*: permite identificar al proveedor.
- TABLA SECUENCIACIONES - *Codigo_secuencia*: permite identificar a la secuencia.
- TABLA CARRO GENERICO - *Codigo_carro_generico* y *Codigo_secuencia*: permite identificar al carro genérico ya que este se compone de la combinación de estos dos campos.
- TABLA FLOTA DE CARROS - *Codigo_secuencia*, *Codigo_carro_generico* y *matricula carro*: la unión de estos tres campos permite identificar cada carro de la flota.
- TABLA TIPO CARRO – *tipo_carro*: permite identificar el tipo de carro.

5.6.3-Relaciones entre las tablas:

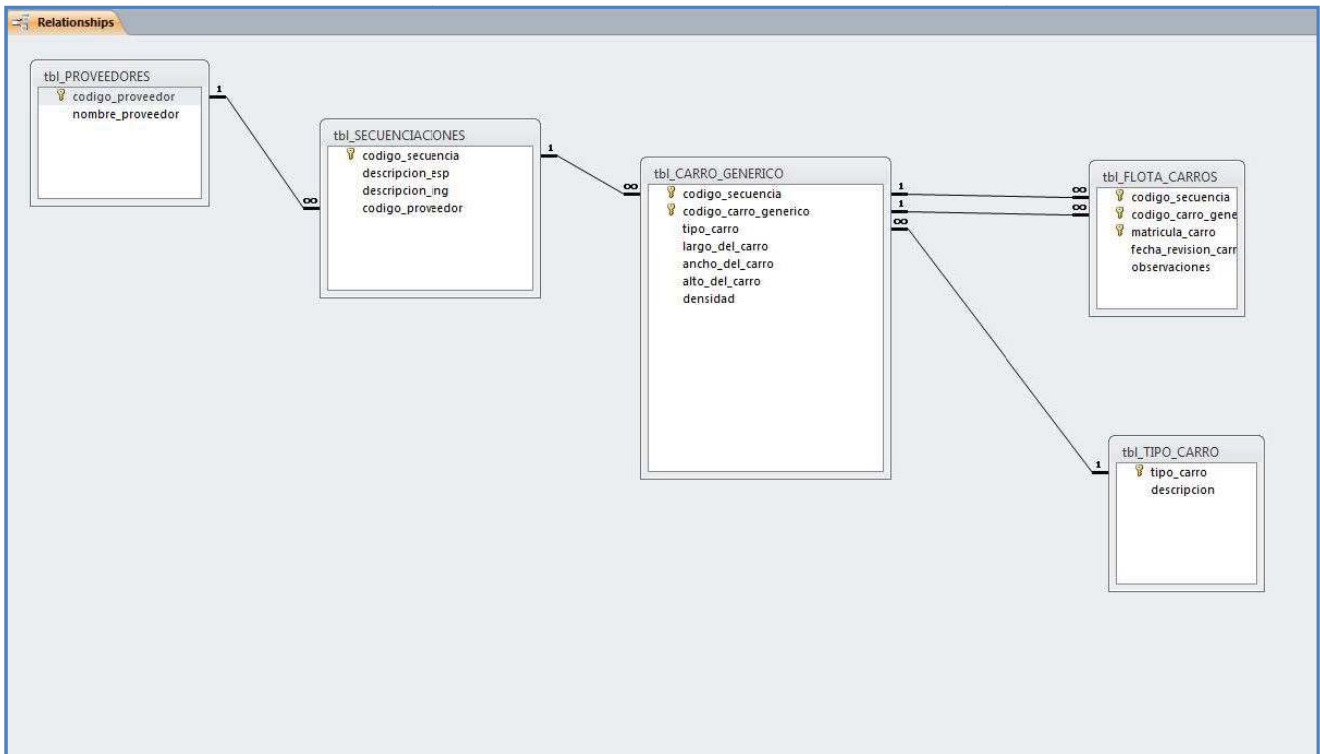


Imagen 22.Relaciones entre tablas

Se han establecido estas relaciones ya que evitan la duplicidad de campos y eliminan información redundante, todas son relaciones una a muchos debido a que por ejemplo entre las dos primeras tablas (PROVEEDORES-SECUENCIACIONES), un solo proveedor puede contener muchas secuenciaciones pero no al revés, una secuenciación solo pertenece a un proveedor.

Si siguiendo esta idea, se puede observar que el resto de relaciones que se han establecido en el resto de tablas es igual.

5.7- DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS CASOS DE USO

En este capítulo se expondrán los diagramas de uso para los distintos menús de la aplicación que se basan en la información obtenida de los anteriores puntos.

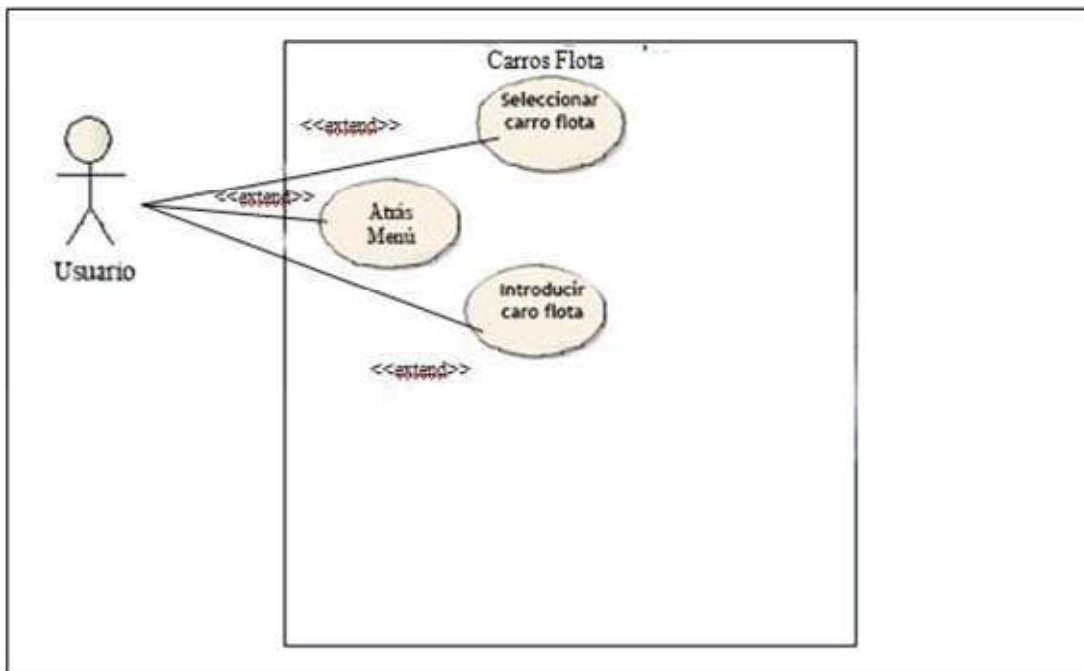


Imagen 23. Casos de uso - Carros Flota

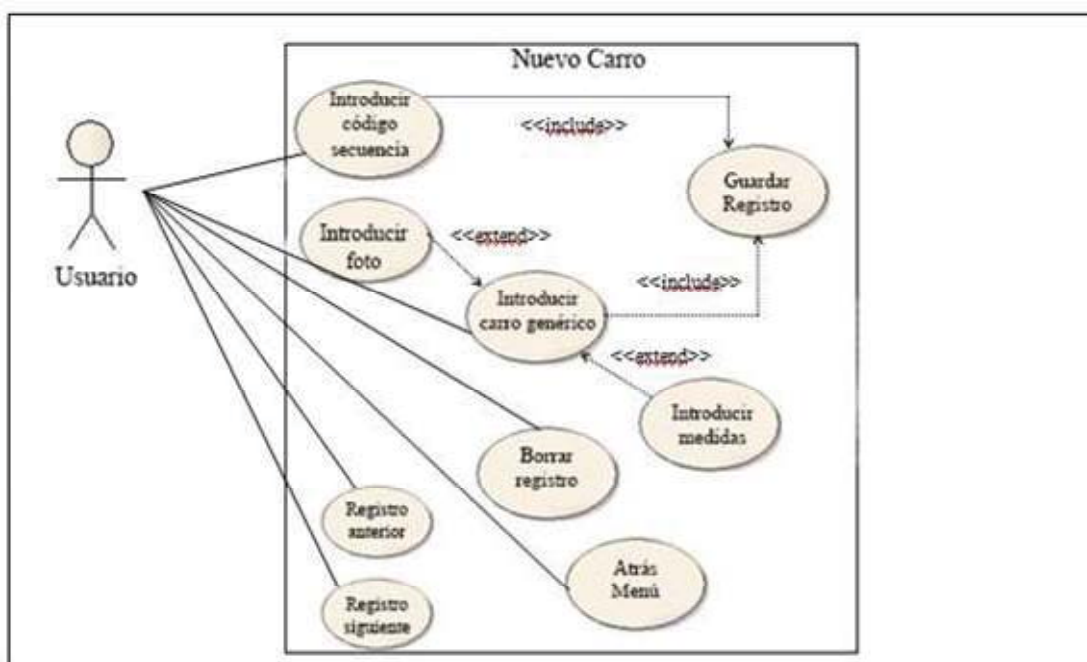


Imagen 24. Casos de uso - Nuevo Carro

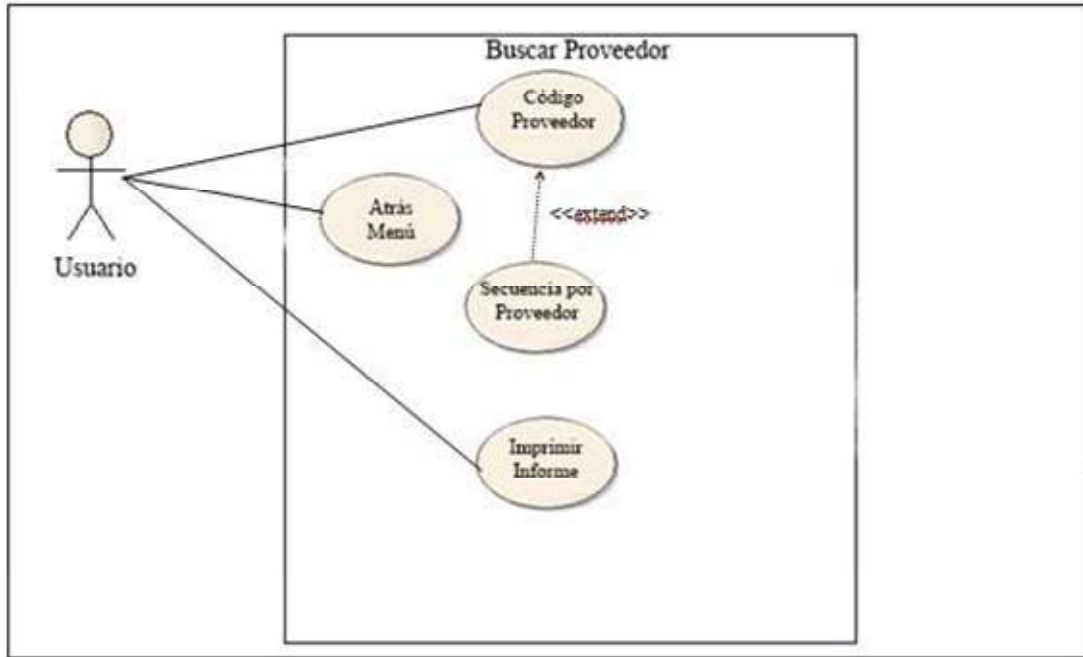


Imagen 25. Casos de uso - Buscar Proveedor

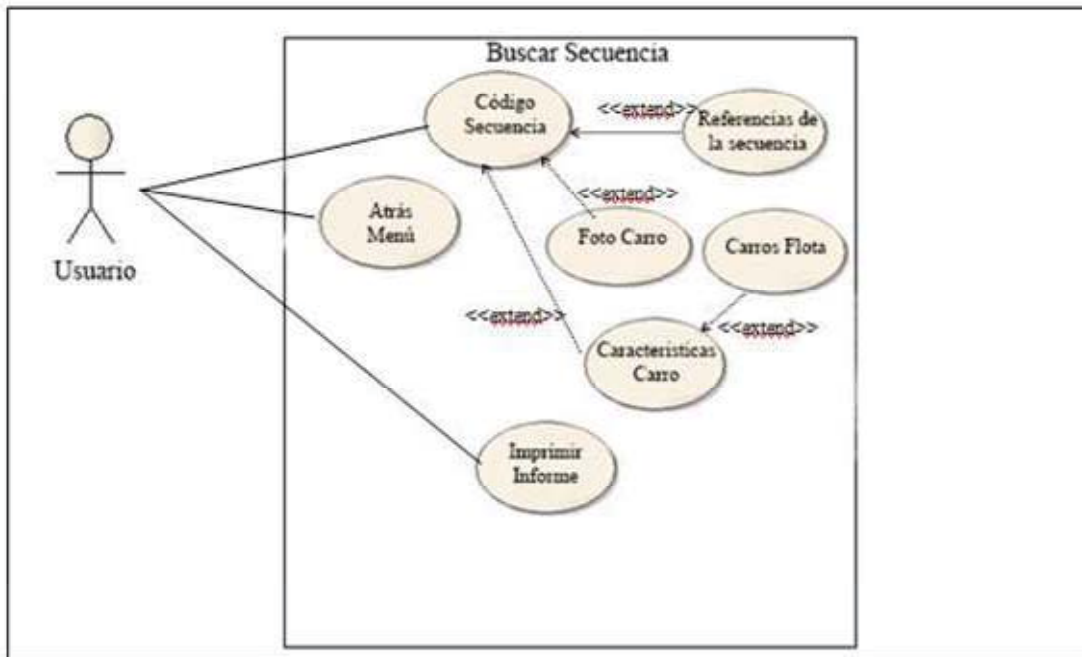


Imagen 26. Casos de uso - Buscar Secuencia

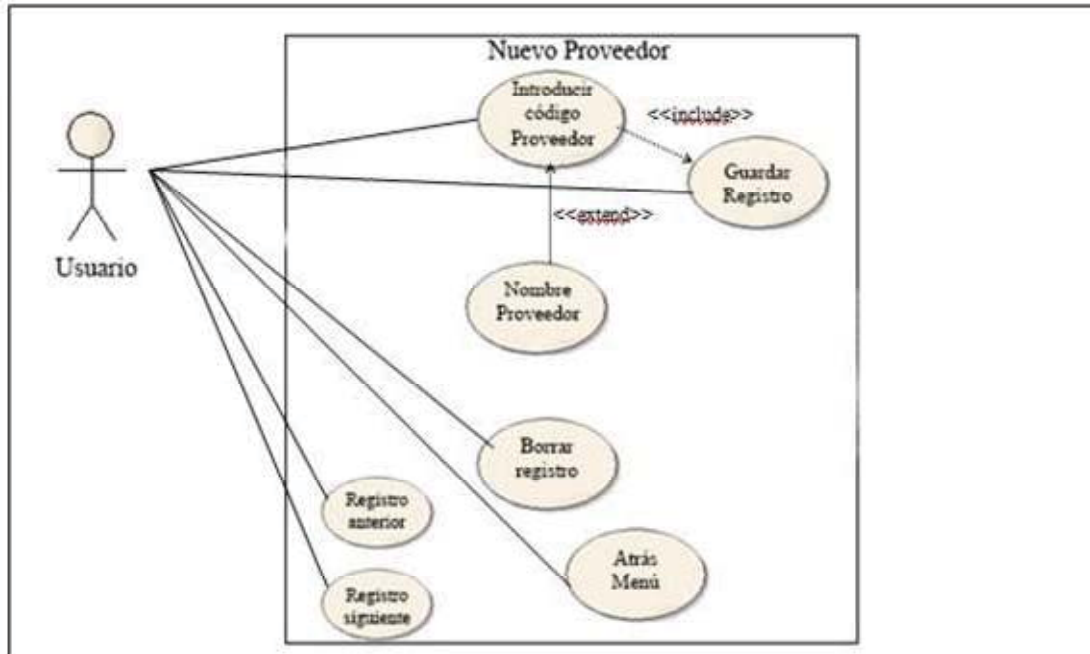


Imagen 27. Casos de uso - Nuevo Proveedor

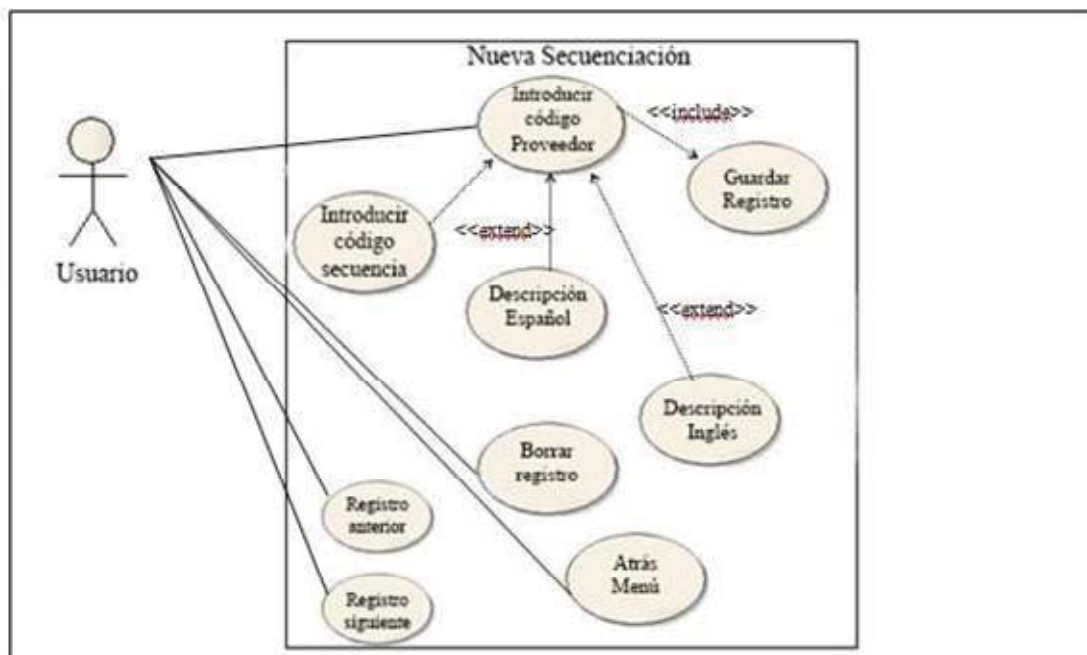


Imagen 28. Casos de uso - Nueva Secuenciación

5.8- DISEÑO DE FUNCIONALIDADES E INTERFAZ DEL USUARIO

En este punto se explicarán todas las pantallas que componen la aplicación y cuáles son sus principales funciones así como la información que muestran o que puede introducirse en cada uno de ellas. Así como el código que se ha programado para las funciones más importantes y su correspondiente explicación.

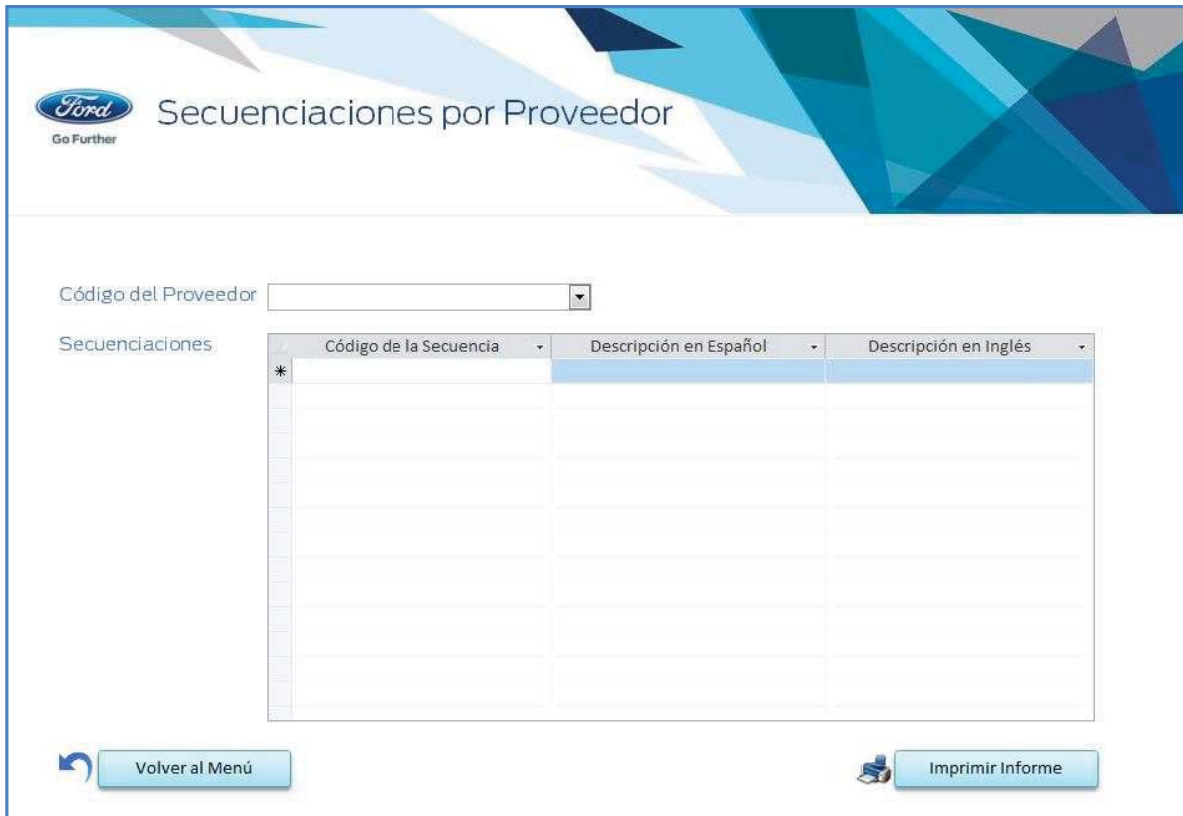
5.8.1 - Menú principal




Imagen 29.Menú principal

En este menú inicial se puede acceder a los distintos submenús que conforman la Base de datos. Está compuesto por diversos botones que según su activación permite el acceso a un menú u otro.

5.8.2 - Menú “Buscar Proveedores”



 Secuenciaciones por Proveedor

Código del Proveedor

Secuenciaciones

Código de la Secuencia	Descripción en Español	Descripción en Inglés
*		

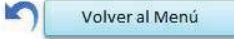
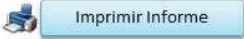
 

Imagen 30.Menú buscar proveedor

Este menú permite obtener información de todas las secuencias que maneja un proveedor. Para ello, se tiene que elegir del menú desplegable el proveedor del cual queremos obtener información y nos lo mostrará en pantalla, así como una descripción de cada secuenciación.

Por otro lado el botón de Imprimir Informe permite que podamos obtener la información previamente solicitada en pdf.

5.8.3 - Menú “Nuevo Proveedor”

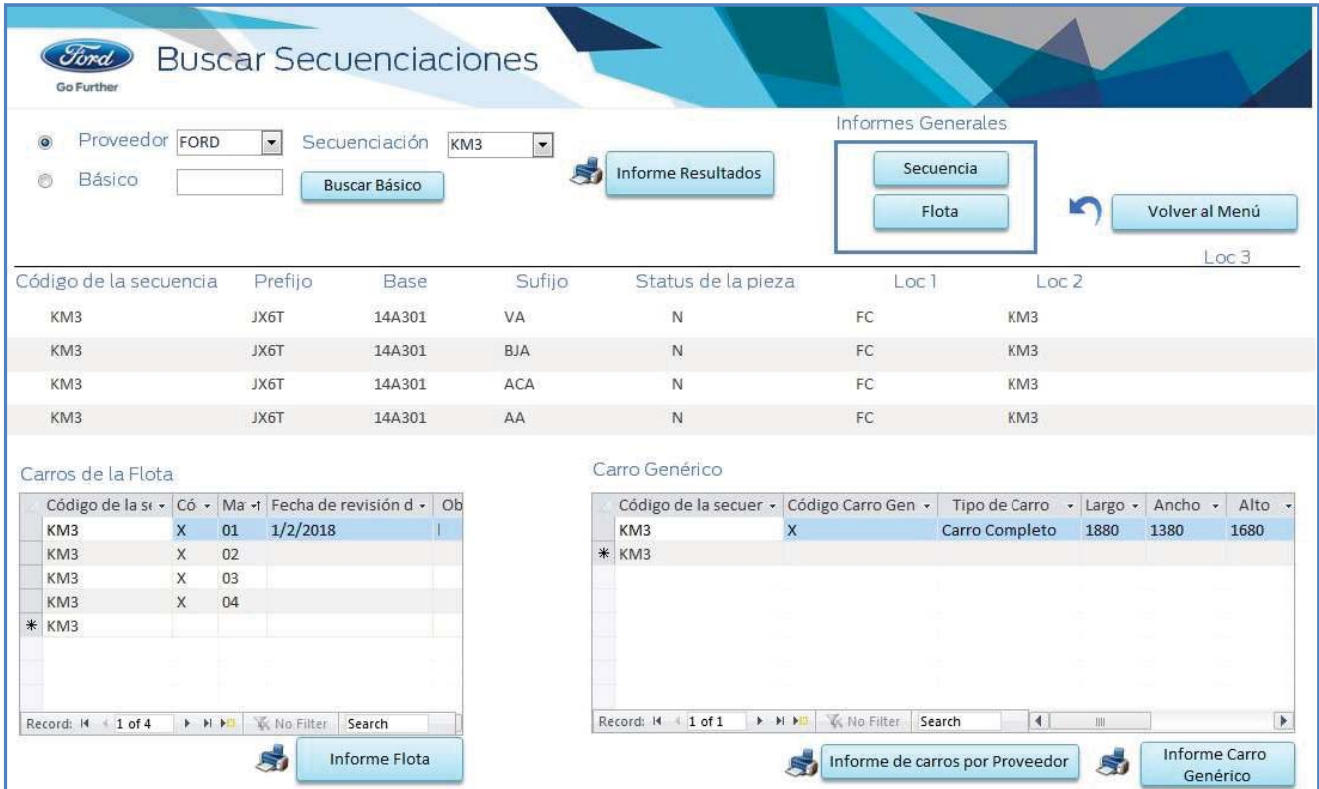


Imagen 31. Menú nuevo proveedor

Este menú sirve para añadir un nuevo proveedor en caso de que los proveedores actuales cambien o sea necesario actualizar esta información.

El código del proveedor tiene que estar escrito de forma “XXXX” en que cada “X” sea una letra y permita identificar al proveedor correspondiente de manera clara.

5.8.4 - Menú “Buscar Secuenciación”



Buscar Secuenciaciones

Proveedor: FORD | Secuenciación: KM3 | Informe Resultados

Informe Generales: Secuencia, Flota, Volver al Menú

Código de la secuencia	Prefijo	Base	Sufijo	Status de la pieza	Loc 1	Loc 2	Loc 3
KM3	JX6T	14A301	VA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BJA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ACA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	AA	N	FC	KM3	

Carros de la Flota

Código de la se	Có	Ma	Fecha de revisión d	Ob
KM3	X	01	1/2/2018	I
KM3	X	02		
KM3	X	03		
KM3	X	04		
* KM3				

Carro Genérico

Código de la secuer	Código Carro Gen	Tipo de Carro	Largo	Ancho	Alto
KM3	X	Carro Completo	1880	1380	1680
* KM3					

Informe Flota | Informe de carros por Proveedor | Informe Carro Genérico

Imagen 32. Menú buscar secuenciación

Este menú es bastante complejo ya que muestra bastante información. Pero básicamente permite realizar dos tipos de búsquedas diferentes:

- **Buscar secuenciación:** mediante los desplegables de arriba elegiremos tanto el proveedor que buscamos como su respectiva información y nos mostrará en pantalla información relacionada a esa secuenciación y sus respectivos carros, tanto de la flota como los genéricos.

- **Buscar por básico:** en la parte superior se introducirá manualmente el número del básico que identificará la pieza y después se pulsara el botón de “Buscar Básico” para que muestre la información solicitada.

Una vez realizada la búsqueda de uno de los dos modos, se podrán obtener diversos informes según el botón que se presione:

- **Imprimir Resultados:** muestra los obtenidos en la lista superior clasificados según la búsqueda realizada previamente
- **Informe Flota:** muestra una lista de los carros de flota asociados a esa búsqueda previa.
- **Informe de Carro Genérico:** muestra una lista de los carros genéricos asociados a esa búsqueda previa.
- **Informe Carro por proveedor:** muestra información de todas las secuencias que contiene un mismo proveedor a partir de la búsqueda realizada previamente.
- **Secuencia:** permite obtener un informe con la información del carro genérico en el que va esa secuencia así como la foto del carro asociado y la lista de piezas que forma esa secuencia.
- **Flota:** permite obtener un informe con todos los datos de los carros que forman parte de esa flota y su relación respecto al carro genérico y la secuencia que se le asocia. Además muestra las distintas revisiones de cada carro de la flota y sus respectivos comentarios.

5.8.5 - Menú “Nueva Secuenciación”



Imagen 33. Menú nueva secuenciación

Permite introducir una nueva secuenciación con información sobre la misma y asociada a su proveedor. Se seleccionará el proveedor del desplegable y el resto de campos se introducirán manualmente.

5.8.6 - Menú “Carros Flota”

Código Secuenciación	Código Carro Genérico	Matrícula Carro	Fecha de revisión
*			

Imagen 34. Menú carros flota

Este menú permite tanto buscar información (parte izquierda de la pantalla con menus desplegable) como introducir nueva.

Para introducir nueva información de los carros de la flota, se rellenarán los campos del cuadrado de la derecha y se guardará pulsando el botón.

Podemos observar que si después de introducir la información nueva realizamos una búsqueda con el menú de la izquierda, este se actualizará si hemos introducido todo correctamente.

5.8.7 - Menú “Carros Genéricos”

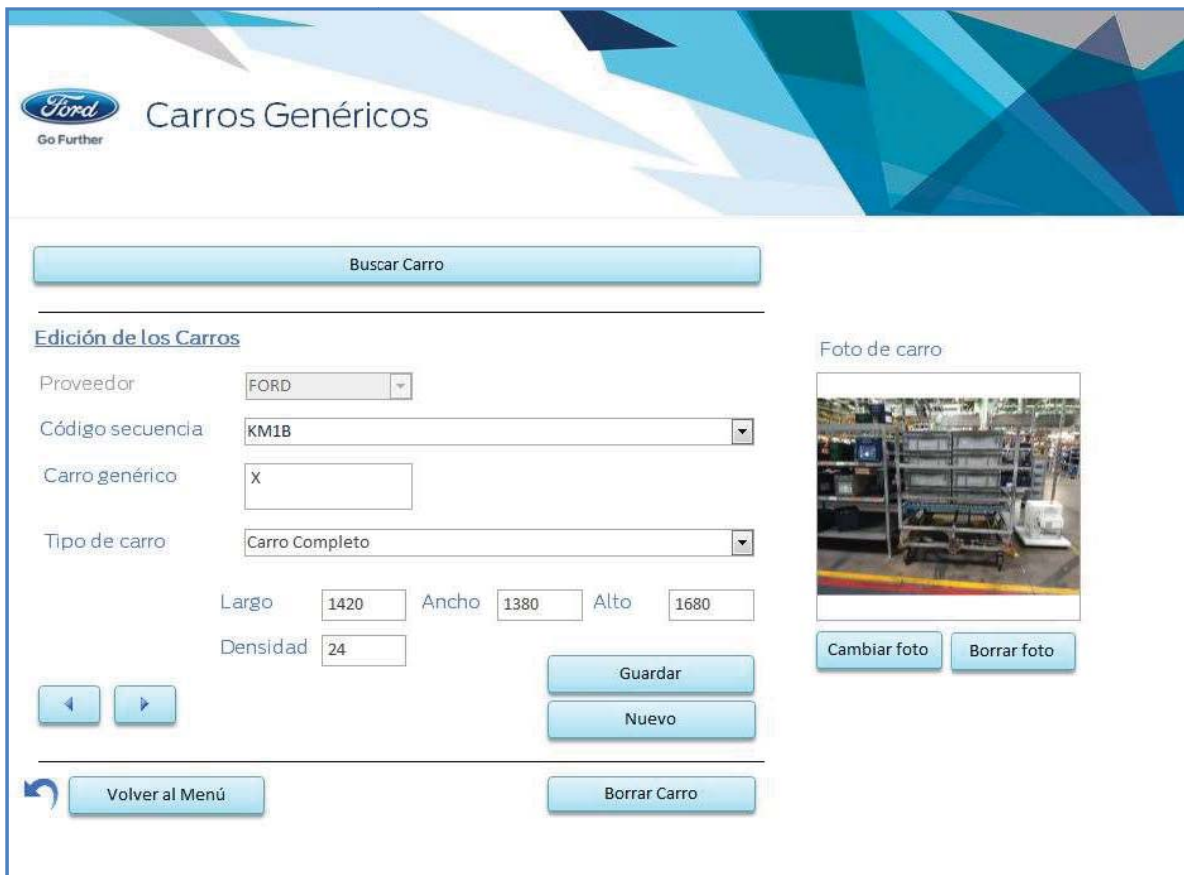


Imagen 35. Menú carro genérico

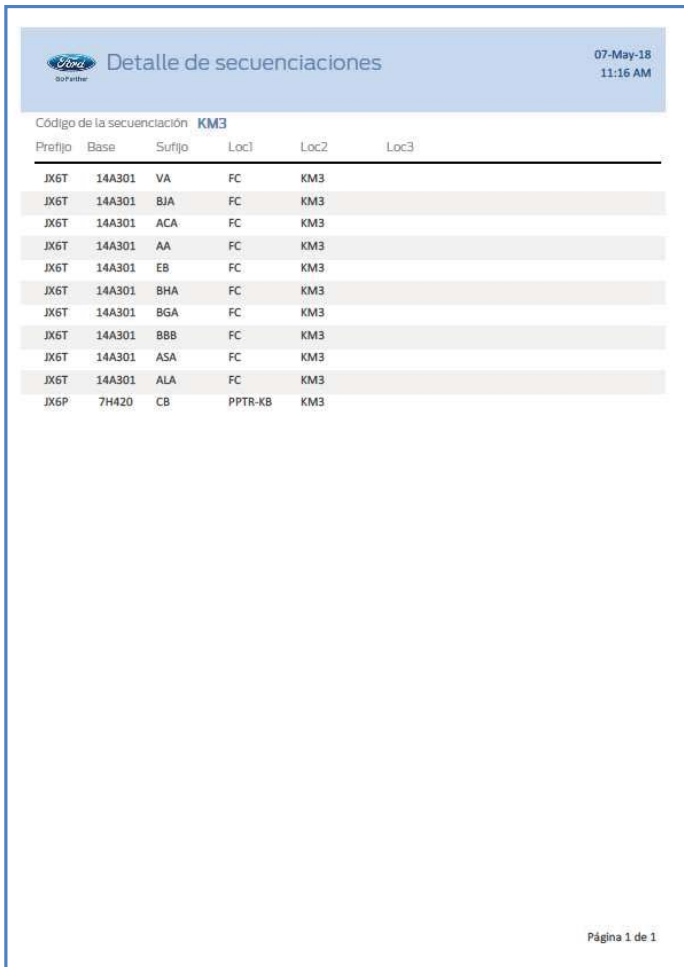
Este menú permite realizar una búsqueda de un determinado carro genérico pulsando el botón de arriba donde aparecerá un menú que permitirá, escribiendo el código de la secuencia, obtener información de su carro asociado.

Los campos que se muestran entre las dos líneas horizontales permiten la modificación de datos existentes por si se ha realizado algún cambio en algún carro y se necesita actualizar. Así como cambiar su foto o borrarla.

El botón de debajo de “Borrar Carro” elimina toda la información de ese carro existente.

5.8.8-Informes

En este apartado se explicarán los diferentes informes que se pueden obtener con la herramienta informática según el tipo de botón que se presione y se describirá la información que muestra cada uno de ellos.

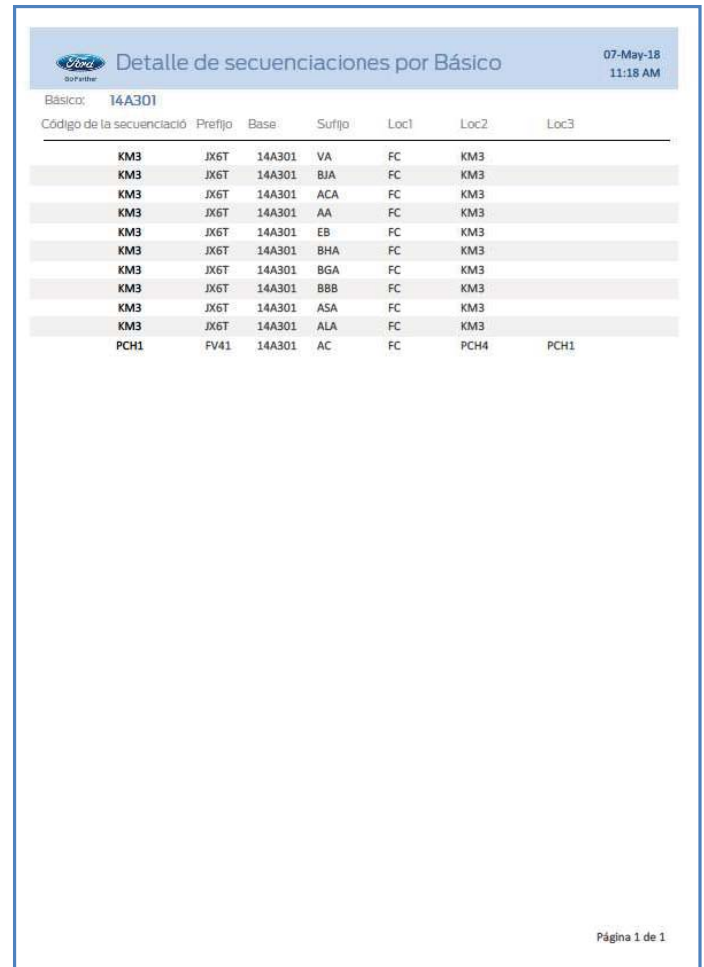


Detalle de secuenciacions 07-May-18
11:16 AM

Código de la secuenciación **KM3**

Prefijo	Base	Sufijo	Loc1	Loc2	Loc3
JX6T	14A301	VA	FC	KM3	
JX6T	14A301	BJA	FC	KM3	
JX6T	14A301	ACA	FC	KM3	
JX6T	14A301	AA	FC	KM3	
JX6T	14A301	EB	FC	KM3	
JX6T	14A301	BHA	FC	KM3	
JX6T	14A301	BGA	FC	KM3	
JX6T	14A301	BBB	FC	KM3	
JX6T	14A301	ASA	FC	KM3	
JX6T	14A301	ALA	FC	KM3	
JX6P	7H420	CB	PPTR-KB	KM3	

Página 1 de 1



Detalle de secuenciacions por Básico 07-May-18
11:18 AM

Básico: **14A301**

Código de la secuenciación	Prefijo	Base	Sufijo	Loc1	Loc2	Loc3
KM3	JX6T	14A301	VA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BJA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ACA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	AA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	EB	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BHA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ASA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ALA	FC	KM3	
PCH1	FV41	14A301	AC	FC	PCH4	PCH1

Página 1 de 1

Imagen 36. Informes componentes de cada secuenciación

Estos dos informes que se muestran en las imágenes pertenecen a los obtenidos al presionar el botón de “Informe de Resultados” que aparece en el menú de “Buscar Secuenciación”. En ambos se muestra información sobre el *Bill of Materials*, información que es obtenida del *Datamart*.

El informe de “Detalle de secuenciación” muestra todas las piezas que pertenecen a la secuenciación buscada. Mientras tanto, el otro informe muestra todas las piezas que comparten el mismo básico (pertenecen a la misma familia).

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

Informe General Secuenciaciones - Carros
07-May-18
11:19 AM

Secuencia

KM3

Carro Genérico	Tipo de Carro	Largo	Ancho	Alto	Densidad	Foto del Carro
KM3 - X	Carro Completo	1880	1380	1680	27	

Código Secuencia	Prefijo	Base	Sufijo	Status	Loc1	Loc2	Loc3
KM3	JX6T	14A301	EB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	AA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ACA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BJA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	VA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ALA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ASA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BHA	N	FC	KM3	
KM3	JX6P	7H420	CB	N	PPTR-KB	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ASA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ALA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	VA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BJA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ACA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BHA	N	FC	KM3	
KM3	JX6P	7H420	CB	N	PPTR-KB	KM3	
KM3	JX6T	14A301	EB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	AA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	N	FC	KM3	
KM3	JX6P	7H420	CB	N	PPTR-KB	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	N	FC	KM3	

Monday, May 07, 2018
Page 1 of 2

Imagen 37. Informe general secuenciaciones

Este informe es un informe general que muestra la información relacionada tanto de las piezas que componen una secuenciación como del carro en que se sirve esta, así como información del mismo (especificaciones técnicas) y una foto del mismo.

Informe General Flota de Carros

07-May-18
11:20 AM

Código de la Secuencia

KM3

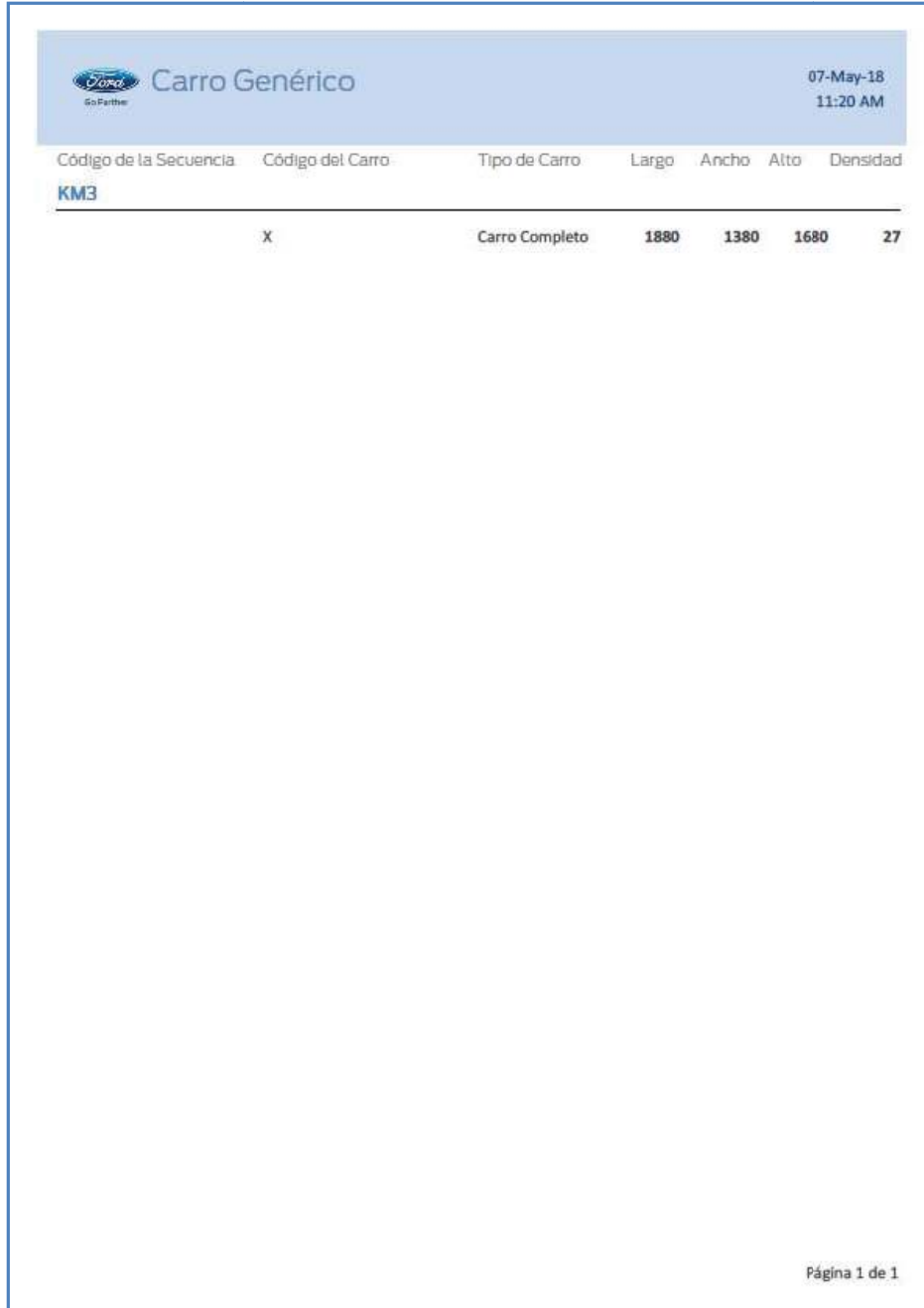
Código del carro Genérico	Tipo de Carro	Largo	Ancho	Alto	Densidad	Foto del carro
KM3 - X	Carro Completo	1880	1380	1680	27	

Matrícula del Carro	Fecha de revisión del carro	Observaciones
KM3 - X - 01	1/2/2018	
KM3 - X - 02		
KM3 - X - 03		
KM3 - X - 04		

Página 1 de 1

Imagen 38. Informe general flota carros

Este es otro informe general donde se muestra información sobre los carros secuenciados donde se transportan las piezas secuenciadas para poder ser servidas. En el informe se muestra información sobre los carros de la flota e información asociada a cada uno como es la última revisión que se le ha realizado a cada carro y un pequeño apartado con observaciones relacionadas a este. También muestra información del carro genérico ya que todos los carros de la flota serán igual a este respecto a lo que a especificaciones se refiere.

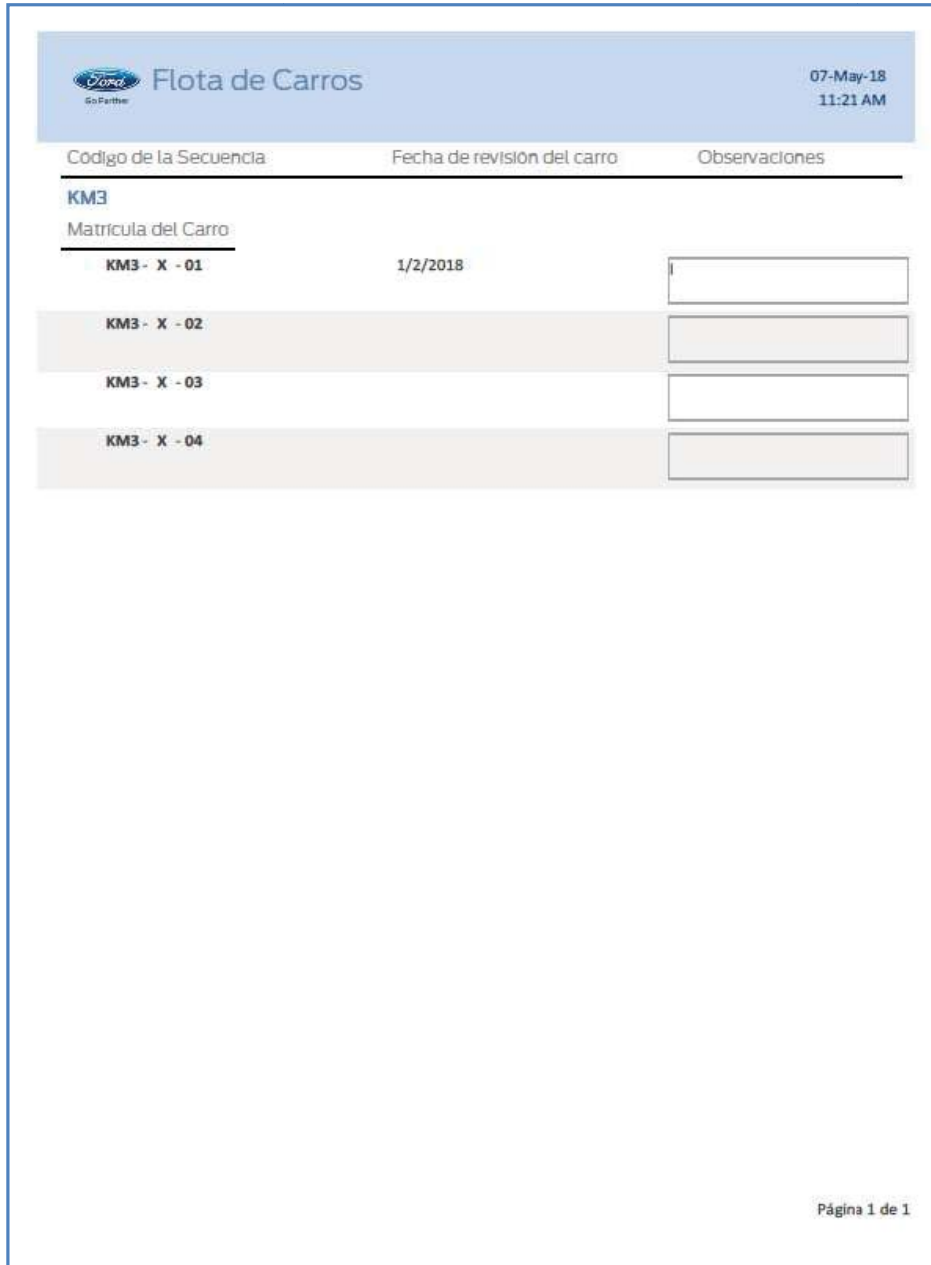


Código de la Secuencia	Código del Carro	Tipo de Carro	Largo	Ancho	Alto	Densidad
KM3	X	Carro Completo	1880	1380	1680	27

Página 1 de 1

Imagen 39. Informe carro genérico

Este informe muestra información sobre el carro genérico asociado a la secuencia que transporta, así como su respectiva codificación.



Codigo de la Secuencia	Fecha de revision del carro	Observaciones
KM3		
Matricula del Carro		
KM3 - X - 01	1/2/2018	<input type="text"/>
KM3 - X - 02		<input type="text"/>
KM3 - X - 03		<input type="text"/>
KM3 - X - 04		<input type="text"/>

Página 1 de 1

Imagen 40. Informe flota carros

Este informe muestra información asociada a los carros de la flota relacionados con la secuenciación que transportan. Así como información sobre la última revisión que se le ha hecho a cada carro para poder controlar así el mantenimiento realizado a cada uno. Además este informe contiene un campo en el que aparecen observaciones de cada carro para mostrar, en caso de que las haya, modificaciones o desperfectos de cada uno.

Código del Proveedor	Fecha de revisión del carro	Observaciones
FORD		
Matricula del Carro		
KM1B - X - 01		
KM2 - X - 01		
KM2 - X - 02		
KM3 - X - 01	1/2/2018	
KM3 - X - 02		
KM3 - X - 03		
KM3 - X - 04		
KP1 - X - 01		
KP1 - X - 02		
KP1 - X - 03		

Monday, May 07, 2018 Page 1 of 7

Imagen 41. Informe flota por proveedor

Este informe es muy parecido al anterior ya que muestra la misma información solo que en este aparecen todos los carros de la flota pertenecientes al mismo proveedor, así es más fácil poder tomar una decisión específica relacionada con la reducción de costes por ejemplo ya que permite tener toda la información necesaria para poder decidir si quitar ciertos carros de la flota o aumentarlos.

5.9-QUERIES Y CÓDIGO PROGRAMADO

Es una Query del tipo “*Pass-Though*” ya que requiere de una conexión externa al sistema de *Datamart*.

```
Qry_CPNT023_LOCs: SELECT pa.NO_PART_PREFIX
```

```
, pa.NO_PART_BASE
```

```
, pa.NO_PART_SUFFIX
```

```
, pa.CD_PART_STATUS
```

```
, ov.CD_INPLT_INV_LOC1
```

```
, ov.CD_INPLT_INV_LOC2
```

```
, ov.CD_INPLT_INV_LOC3
```

```
FROM dbo.CPNT023_PART AS pa
```

```
LEFT JOIN dbo.CPNT023_OVERFLOW AS ov
```

```
ON ov.NO_PART_PREFIX = pa.NO_PART_PREFIX
```

```
AND ov.NO_PART_BASE =pa.NO_PART_BASE
```

```
AND ov.NO_PART_SUFFIX = pa.NO_PART_SUFFIX
```

```
WHERE pa.CD_PART_STATUS IN ('C', 'N')
```

Básicamente esta Query hace una llamada para leer ciertos campos directamente de las tablas pertenecientes a la Base de Datos de *Datamart*. En la que se tienen que cumplir ciertas conexiones como que el estado de la pieza buscada sea *Current* (C) o *New* (N) y así descartamos la búsqueda de las piezas que están ya obsoletas pero que siguen registradas en *Datamart*.

Código que compone la creación del menú

Este código es lo que permite que se puedan realizar los dos diferentes tipos de búsquedas bloqueando la elección de una u otra.

```
(General)
Option Compare Database
Private Sub Form_Open(Cancel As Integer)
    Call Bloquea_Campos
End Sub

Private Sub cboSecuenciacion_AfterUpdate()
    optGrp_Campo.Value = opt_buscar_secuenciacion.OptionValue
    txt_basico.Value = ""

    Call AplicarFiltro
End Sub

Private Sub btn_Buscar_Basico_Click()
    optGrp_Campo.Value = opt_buscar_basico.OptionValue
    cboProveedor.Value = ""
    cboSecuenciacion.Value = ""
    cboSecuenciacion.Requery

    Call AplicarFiltro
End Sub

Private Sub btn_ImprimirResultados_Click()
    Dim strWhereCondition As String

    Select Case Me.optGrp_Campo.Value
        Case Me.opt_buscar_secuenciacion.OptionValue
            strWhereCondition = "[codigo_secuencia] = " & cboSecuenciacion.Value & ""
            DoCmd.OpenReport "rpt_Detalle_Secuenciaciones_Sec", acViewPreview, , strWhereCondition

        Case Me.opt_buscar_basico.OptionValue
            strWhereCondition = "Trim([NO_PART_BASE]) = Trim('" & txt_basico.Value & "')"
            DoCmd.OpenReport "rpt_Detalle_Secuenciaciones_Basico", acViewPreview, , strWhereCondition
    End Select

End Sub

Public Sub AplicarFiltro()
    On Error GoTo Err_AplicarFiltro

    Dim strFiltro As String
    strFiltro = ""

    Select Case Me.optGrp_Campo.Value
        Case Me.opt_buscar_secuenciacion.OptionValue
            'buscar por código de secuenciación
            strFiltro = "[codigo_secuencia] = " & cboSecuenciacion.Value & ""

        Case Me.opt_buscar_basico.OptionValue
            'buscar por referencia de básico
            strFiltro = "Trim([NO_PART_BASE]) = Trim('" & txt_basico.Value & "')"
    End Select

    If strFiltro <> "" Then
        DoCmd.Hourglass (True)
        Me.RecordSource = "SELECT * FROM qry_Buscar_Secuenciacion_en_LOCs WHERE " & strFiltro & " ORDER BY [codigo_secuencia]"
        Me.Detail.Visible = True

        btn_ImprimirResultados.Enabled = (Me.Recordset.RecordCount > 0)
    End If

    If strFiltro = "" Then
        Call Bloquea_Campos
        Me.RecordSource = ""
    End If

Exit_AplicarFiltro:
    DoCmd.Hourglass (False)
    Exit Sub

Err_AplicarFiltro:
    Select Case Err.Number
        Case 2001
            MsgBox Err.Number & ": " & Err.Description, vbExclamation + vbOKOnly, "Operación cancelada"
            strFiltro = ""
            Resume Next
        Case 2501
            MsgBox Err.Number & ": " & Err.Description, vbInformation + vbOKOnly, "Info"
            Resume Exit_AplicarFiltro
        Case Else
            MsgBox Err.Number & ": " & Err.Description, vbCritical + vbOKOnly, "Error"
            Stop
            Resume Next
    End Select
```

Imagen 42. Código 1

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

Por otro lado, el siguiente código permite que el botón de “Imprimir Resultados” imprima un informe u otro según los parámetros de búsqueda obtenidos anteriormente.

```
(General)
Option Compare Database

Private Sub Form_Open(Cancel As Integer)
    Call Bloquea_Campos
End Sub

Private Sub cboSecuenciacion_AfterUpdate()
    optGrp_Campo.Value = opt_buscar_secuenciacion.OptionValue
    txt_basico.Value = ""

    Call AplicarFiltro
End Sub

Private Sub btn_Buscar_Basico_Click()
    optGrp_Campo.Value = opt_buscar_basico.OptionValue
    cboProveedor.Value = ""
    cboSecuenciacion.Value = ""
    cboSecuenciacion.Requery

    Call AplicarFiltro
End Sub

Private Sub btn_ImprimirResultados_Click()
    Dim strWhereCondition As String

    Select Case Me.optGrp_Campo.Value
        Case Me.opt_buscar_secuenciacion.OptionValue
            strWhereCondition = "[codigo_secuencia] = '" & cboSecuenciacion.Value & "'"
            DoCmd.OpenReport "rpt_Detalle_Secuenciaciones_Sec", acViewPreview, , strWhereCondition

        Case Me.opt_buscar_basico.OptionValue
            strWhereCondition = "Trim([NO_PART_BASE]) = Trim("'" & txt_basico.Value & "'"
            DoCmd.OpenReport "rpt_Detalle_Secuenciaciones_Basico", acViewPreview, , strWhereCondition
    End Select

End Sub

Public Sub AplicarFiltro()
    On Error GoTo Err_AplicarFiltro

    Dim strFiltro As String
    strFiltro = ""

    Select Case Me.optGrp_Campo.Value
        Case Me.opt_buscar_secuenciacion.OptionValue
            'buscar por código de secuenciación
            strFiltro = "[codigo_secuencia] = '" & cboSecuenciacion.Value & "'"

        Case Me.opt_buscar_basico.OptionValue
            'buscar por referencia de básico
            strFiltro = "Trim([NO_PART_BASE]) = Trim("'" & txt_basico.Value & "'"
    End Select

    If strFiltro <> "" Then
        DoCmd.Hourglass (True)
        Me.RecordSource = "SELECT * FROM qry_Buscar_Secuenciacion_en_LOCs WHERE " & strFiltro & " ORDER BY [codigo_secuencia]"
        Me.Detail.Visible = True

        btn_ImprimirResultados.Enabled = (Me.Recordset.RecordCount > 0)
    End If

    If strFiltro = "" Then
        Call Bloquea_Campos
        Me.RecordSource = ""
    End If

Exit_AplicarFiltro:
    DoCmd.Hourglass (False)
    Exit Sub

Err_AplicarFiltro:
    Select Case Err.Number
        Case 2001
            MsgBox Err.Number & ": " & Err.Description, vbExclamation + vbOKOnly, "Operación cancelada"
            strFiltro = ""
            Resume Next
        Case 2501
            MsgBox Err.Number & ": " & Err.Description, vbInformation + vbOKOnly, "Info"
            Resume Exit_AplicarFiltro
        Case Else
            MsgBox Err.Number & ": " & Err.Description, vbCritical + vbOKOnly, "Error"
            Stop
            Resume Next
    End Select
```

Imagen 43. Código 2

Código para la introducción de la foto dependiendo del registro

Como se necesita que cada registro de los Carros Genéricos tenga su respectiva foto y cargarlas directamente en la base de datos implicaría que ésta aumentara mucho de peso y haciendo que fuese más lenta. Se ha propuesto que, mediante código, según el nombre que se introduzca en los campos de búsqueda, el mismo programa realiza una búsqueda en una ubicación determinada teniendo en cuenta el nombre que se ha introducido.

Esta búsqueda se compone del mismo nombre que tiene la secuenciación que está compuesto por el nombre del proveedor y el código de la secuencia que se va a buscar.

```
Form
Delete

Private Sub btn_CambiarFoto_Click()
    'terminar sin más explicaciones cuando estén en blanco el Código de Secuencia, ó el Código de Carro
    If Nz(Me![codigo_secuencia], "") = "" Or Nz(Me![codigo_carro_generico], "") = "" Then Exit Sub

    'Obtener nombre de la foto que elige el usuario
    Dim f As Object, strLocalFilePath As String

    Set f = Application.FileDialog(msoFileDialogFilePicker)
    f.AllowMultiSelect = False
    If f.Show Then
        For Each varLocalFilePath In f.SelectedItems
            strLocalFilePath = LCase(varLocalFilePath)
        Next
    End If
    Set f = Nothing

    'ignorar si ha cancelado
    If strLocalFilePath = "" Then
        Exit Sub
    End If

    'validar que el nombre de la foto termina en ".jpg"
    If Right(strLocalFilePath, 4) <> ".jpg" Then
        MsgBox "El tipo de imagen debe ser JPG." & vbCrLf & "No se cargará la imagen que ha seleccionado.", vbCritical + vbOKOnly
        Exit Sub
    End If

    'Componer el nombre de destino
    Dim strImagePath As String
    strImagePath = strCarpetaFotos & Me![codigo_secuencia] & "-" & Me![codigo_carro_generico] & ".jpg"

    'Copiar foto de origen a destino, sobrescribiendo si es necesario
    On Error Resume Next
    FileCopy strLocalFilePath, strImagePath
    On Error GoTo 0

    MostrarImagen
End Sub
```

Imagen 44. Código 3

5.10- REQUISITOS DE LA BASE DE DATOS

En este capítulo se expondrán diversas características a tener en cuenta a la hora de la realización de la aplicación como sistema, no relacionado con los datos a tratar como en el punto anterior. Aquí se tratarán temas de seguridad del sistema, su mantenimiento y usabilidad, así como permisos de usuario. Todas estas características son requerimientos no funcionales que se han descrito en el punto 5.2. Se ha decidido explicarlos al final del capítulo debido a que estos requerimientos se tienen en cuenta una vez definida la estructura básica de la aplicación, porque tanto la seguridad, la usabilidad y el mantenimiento son características que se han definido una vez ha sido creada toda la estructura de la aplicación.

5.10.1- Permisos de Usuario- Seguridad del programa

Hay que tener en cuenta que dependiendo de las funciones que quiera realizar el Usuario, requerirá de unos permisos u otros, ya que algunos podrán modificar los datos existentes pero otros solo podrán introducirlos. Esta función dependerá del usuario con el que se acceda al sistema operativo, no dependerá directamente de la base de datos creada, por eso aunque quede fuera de los dominios de la creación de este software es importante tenerlo en cuenta.

Esta distinción del tipo de usuario permite añadir seguridad al sistema ya que asegura que no se pierda la información por error, además se ha de tener en cuenta que el propio sistema informático de Ford realiza copias periódicas de la información diariamente, por eso la información que se introduce mediante el uso de la base de datos, en caso de que se perdiese se podría acceder a la copia de seguridad del día anterior y la pérdida de información no sería demasiado importante.

5.10.2- Usabilidad

A la hora de establecer unos requisitos de usabilidad del software, esta se ha basado principalmente en que sea funcional y que sea sencillo de utilizar para el usuario cuyos conocimientos relacionados con las piezas secuenciadas y sus carros en la planta de montaje sean limitados.

Teniendo esto en cuenta, se ha creado el software de forma que su usabilidad sea lo más intuitiva posible y que todas las diferentes funcionalidades estén a la vista y sean sencillas tanto de encontrar como de utilizar. Por ejemplo esto se ve reflejado en que a la hora de realizar la mayoría de búsquedas ya que estas se muestran en menús desplegables en vez de tener que introducirse a mano por parte de usuario.

Esto se ha diseñado así debido a que esta opción evita que se pueda producir un error por parte del usuario a la hora de introducir los datos.

También hay que destacar que todos y cada uno de los botones que tienen algún tipo de funcionalidad dentro del software describen claramente cuál es su función, lo que facilitará su uso por parte del usuario final.

Por otro lado, respecto a la usabilidad hemos tenido en cuenta que un diseño adecuado permite que esta se mejore, por eso a la hora de diseñar los distintos menús del software hemos intentado que tengan la información necesaria y no en exceso, así como que los botones estén claramente definidos, todo se vea bastante sencillo y aparte sea lo más intuitivo posible a la hora de utilizarlo.

Respecto al diseño estético del software probablemente no sea el mejor posible, pero como ya hemos especificado antes nos hemos centrado en que sea funcional más en que “sea bonito”. Aun así podemos estar satisfechos con el resultado final ya que tanto la distribución de la posición de los botones como el diseño de los menús es bastante armonioso y no queda recargado.

De todas formas y para hacer más cómodo el uso del software, se ha elaborado un “Manual de Usuario” el cual se adjunta en el apartado de Anexos y describe perfectamente todas y cada una de las funciones de los diferentes menús que componen el programa.

5.10.3- Mantenimiento del sistema

Este software requerirá de un mantenimiento periódico que tendrá que ser realizado por las personas que se encargarán de utilizarlo. Básicamente este mantenimiento consistirá en mantener la base de datos actualizada y comprobar que no tenga ningún fallo de conexión con el *Datamart*.

Pero básicamente hay que tener en cuenta que se necesitará tener una copia de seguridad de los datos que se guardan en las tablas de esta base de datos como se ha comentado en el anterior punto (ya se realiza automáticamente por el sistema informático propio de Ford) y por otro lado se ha acordado que se irán imprimiendo informes periódicos de la situación de la información en ese momento para poder llevar un histórico de los cambios que se van realizando.

7-CONCLUSIONES

Como conclusión de este TFG, hay que destacar el beneficio que ha supuesto la creación de esta herramienta ya que permite reducir muy notablemente los tiempos para el control de los datos que se manejan y con ello la toma de decisiones posterior.

Esto supone un gran ahorro tanto en tiempo como en costes ya que aparte de permitir esto, la herramienta permite hacer un mantenimiento de los vehículos que transportan estas piezas, esto es bueno ya que supone un ahorro también por el hecho de que con este mantenimiento periódico se evitan posibles accidentes por el deterioro de estos. Así como un ahorro en costes porque se puede detectar a tiempo cuando un carro está mal y solo hay que repararlo en vez de esperar a que se rompa y se tenga que cambiar por completo.

Personalmente la realización de este TFG me ha permitido aplicar una serie de conocimientos que he adquirido previamente en la carrera y además me ha permitido poder crear algo cuyo conocimiento previo era muy limitado. Saber que he formado parte en el desarrollo de algo que va a mejorar la calidad del trabajo del departamento en el que he realizado las prácticas es algo que me enorgullece y me satisface notablemente.

Por otro lado, el haber podido realizar las prácticas en una gran empresa como es Ford Motor Company me ha permitido tener contacto directo con el mundo laboral y poder ver de primera mano cómo distintos procesos de fabricación y la aplicación de muchos conocimientos estudiados a lo largo de la carrera. Además, me ha permitido ver lo importante que es el equipo humano a la hora de desarrollar una tarea laboral.

Debido a la naturaleza de la empresa, se necesita de constante contacto con personas de distintos ámbitos y hay que saber cómo lidiar con ello y saber cómo transmitirles el conocimiento o las ideas que quieres que se apliquen pero sin olvidar que las otras personas también tienen ideas igual de validas que las tuyas y que necesitan ser escuchadas y tenidas en cuenta.

Por todo esto creo que ha sido una experiencia muy enriquecedora de la cual me he llevado grandes compañeros de trabajo, he conocido gente muy interesante y he aprendido muchas cosas nuevas e interesantes. Además he podido desarrollarme profesionalmente aplicando mis conocimientos y compartiéndolos con gente más experimentada, que por su lado, no ha tenido ningún problema en compartir los suyos.



8-BIBLIOGRAFIA

- Fleitas, P. (2013). “ACCESS 2013: Guía práctica para el usuario” Ed. Fox Andina.
- Grupo Rogle. “Manual Básico para empezar a trabajar con macros de visual basic para Excel” Ed. UPV.
(<http://personales.upv.es/jpgarcia/LinkedDocuments/macrosVisualBasicParaExcel.pdf>)
- Perez Lopez, C. (2009). “Domine Access 2007” Ed. Ra-ma.
- Liker, J (2004). “The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer” Ed. McGraw-Hill Education.
- Ford Motor Company (2002). “Mamotreto”.
- Nuñez, C. (2017). “Industria 4.0: Digitalización”. Ed. Independiente.
(<https://www.amazon.es/Industria-Digitalizaci%C3%B3n-Carlos-N%C3%BA%C3%B1ez-Zorrilla/dp/1521045070>)
- Stephens, R. (2009). “Diseño de Base de Datos”. Ed. Anaya.
- Womack, J (1996). “Lean Thinking” Ed. Free Press.
- Manuel Rajadell y José Luis Sánchez (2010) “La evidencia de una necesidad”. Ed. Díazde Santos S.A.

LINKS CONSULTADOS

<https://www.ford.es/acerca-de-ford/sobre-nosotros/informacion-corporativa>
<http://mca-ugtpv.org/ver/211/UGT-Ford-.html>
<https://support.office.com/en-us/article/access-2013-quick-start-guide-aa404d26-ce42-4dd2-ac5e-51f9f39f7275>
https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_Ford_Motor_Company
https://www.youtube.com/channel/UCdulls-x_xrRd1ezwJZR9ww
<https://www.emsstrategies.com/articles.html>
<http://www.mvp-access.com/foro/>
<https://www.lawebdelprogramador.com/foros/Access/index1.html>
<http://www.accessyexcel.com/nuevo-foro-access-para-consultas/>

9-PRESUPUESTO

9.1 – INTRODUCCIÓN

En este documento se va a hacer una evaluación en términos económicos del coste que ha supuesto la realización de este proyecto tanto en lo que se refiere a recursos económicos como temporales. Hemos de tener en cuenta que los datos aquí utilizados se engloban en la situación actual de la empresa, así que algunos de estos podrían variar si se extrapolasen a otros proyectos de índole parecida (el caso de los salarios de los trabajadores).

Aparte de evaluarse los costes de los recursos utilizados, este documento refleja la planificación llevada a cabo para realizar el proyecto que además está adaptada al coste asociado a ese periodo de tiempo, ya que alargar más la realización del proyecto podría significar que este dejara de ser rentable.

9.2 – DIAGRAMA DE GANTT: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para la realización de este proyecto, se ha necesitado de una planificación previa que ha sido realizada con una herramienta específica para ello como es el diagrama de Gantt. Esta herramienta permite tener una visión clara y global de los distintos periodos de tiempo que duran cada una de las tareas a realizar durante el proyecto, así como sus fechas tope de entrega o finalización (*deathlines*), que es algo a tener en cuenta ya que mejora la eficacia a la hora de realización del proyecto y además permite a las personas que están trabajando en ello adaptarse mejor.

Básicamente para realizar este diagrama de forma correcta se necesita añadir cada una de las diferentes tareas de forma clara, con sus restricciones de inicio y fin y que cantidad de recursos va a utilizar cada una (tasa horaria).

En el siguiente documento se observa como se ha planificado este proyecto concretamente. Hay que tener en cuenta que la parte de seguimiento (último punto) no es demasiado importante en este diagrama ya que solo está puesta para solucionar posibles errores que puedan ir surgiendo con el programa durante su uso, pero la conclusión del proyecto teórica se realiza en el Lanzamiento de la herramienta.

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

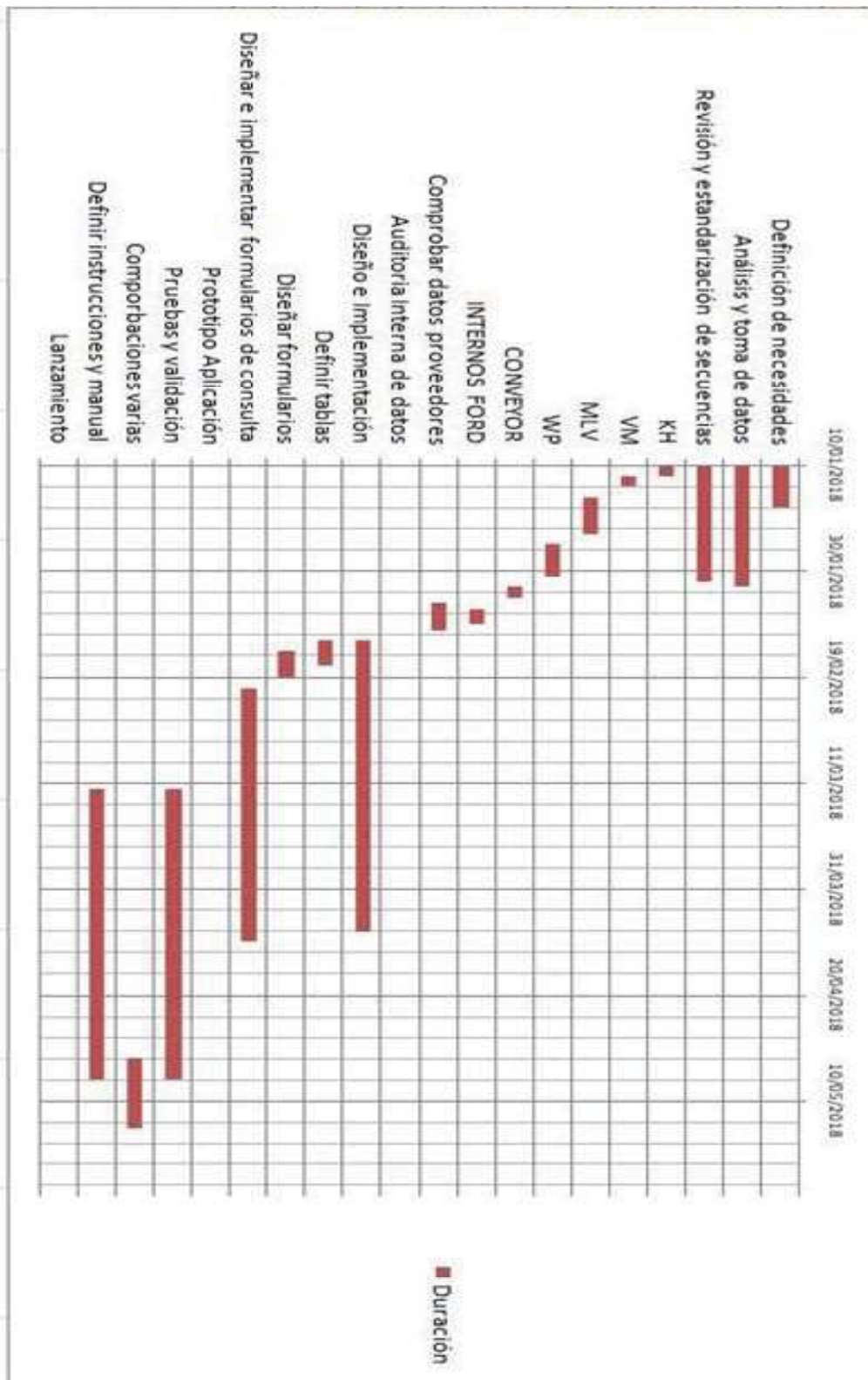


Imagen 45. Diagrama de GANTT

9.3 – RECURSOS UTILIZADOS

En este apartado se reflejarán los costes asociados a la realización del proyecto, desde las personas implicadas en este como todo el material que se ha utilizado a lo largo del periodo en que se ha estado creando el proyecto.

9.3.1-RECURSOS HUMANOS

Aquí se ha tenido en cuenta las horas que ha dedicado cada persona que ha participado directamente en la realización del proyecto, estos datos están obtenidos de las tablas salariales públicas de Ford.

Personal Implicado	Horas de trabajo dedicadas	Tasa horaria (€/h)	Coste Real
Analista MP&L	200	16	3,200.00 €
Analista MP&L	100	16	1,600.00 €
Becario	480.5	3.81	1,830.71 €
Becario	220	3.81	838.20 €
Personal I.T.	40	18	720.00 €
Senior Engineer MP&L	40	30	1,200.00 €
TOTAL			9,388.91 €

Tabla 4. Costes personal

9.3.2- MATERIAL UTILIZADO

Aquí se refleja el distinto material que se ha utilizado para la realización del proyecto a lo largo de este, se trata de una estimación ya que por ejemplo no estamos teniendo en cuenta el coste de mantener estos materiales, que sufren un desgaste con el tiempo y además , en cuanto a software se refiere necesitamos actualizarlo.

Material utilizado	Unidades	Coste	Coste Real
Equipo informático- portátil	4	400	1,600.00 €
Equipo informático- pc sobremesa	6	800	4,800.00 €
Licencias software	10	539	5,390.00 €
Material Oficina	1	200	200.00 €
Servidor Local	1	1200	1,200.00 €
TOTAL			13,190.00 €

Tabla 5. Costes material

9.4 – PRESUPUESTO GLOBAL

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en los anteriores puntos, podemos observar cual ha sido el coste total del proyecto teniendo en cuenta la duración del mismo y los costes asociados a los respectivos recursos. En el grafico siguiente se muestra cual ha sido la distribución de estos costes, vemos que la mayor parte de los costes ha sido debido al material utilizado debido a que la mayoría de este era material informático que al tratarse de una gran empresa, este es caro.

COSTES RECURSOS HUMANOS	9,388.91 €
COSTES MATERIAL UTILIZADO	13,190.00 €
TOTAL	22,578.91 €

Tabla 6. Costes totales

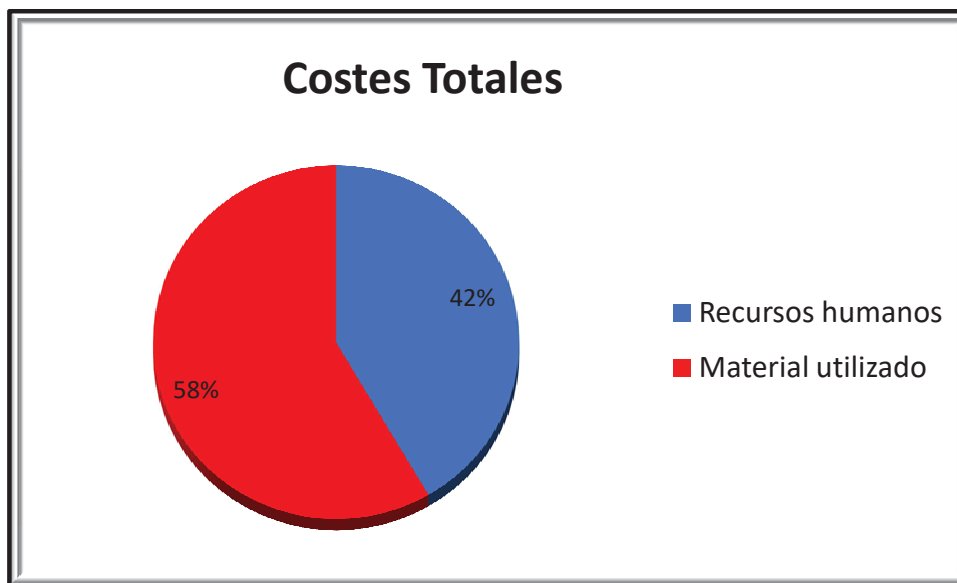


Imagen 46. Gráfico costes



Go Further

MANUAL DE USUARIO APLICACIÓN PARA LA GESTIÓN DE PIEZAS SECUENCIADAS

Versión 1.0 – Abril 2018



1 - Introducción

Este manual de uso se ha realizado para facilitar la utilización del software “Base de datos de Secuenciaciones” así como para explicar brevemente al usuario final cual es el objetivo de este software y darle unas pautas a seguir en caso de que le surjan dudas en su uso.

Se ha procurado que el software sea lo más intuitivo y fácil posible pero a la vez cubra con las necesidades del usuario que va a utilizarlo, que son poder realizar introducción de datos sobre las piezas que se secuencian dentro de la planta de montaje y sobre los carros en que estas se secuencian.

Además este software permite no sólo la introducción de datos sino también la búsqueda de registros existentes dentro de la base de datos por si fuese necesaria su modificación.

Por otro lado, este software permite no solo mostrar la información en pantalla sino también obtener una serie de informes de diferentes búsquedas para facilitar así el manejo de la información solicitada.



1.1 - Notas de la Versión 1.0 (Abril 2018)

Esta versión inicial consta de un menú principal con seis botones que llevan a distintos submenús en los cuales se tienen diferentes funcionalidades que serán explicadas a continuación.

Es necesario definir distintos conceptos clave que se utilizarán en la base de datos:

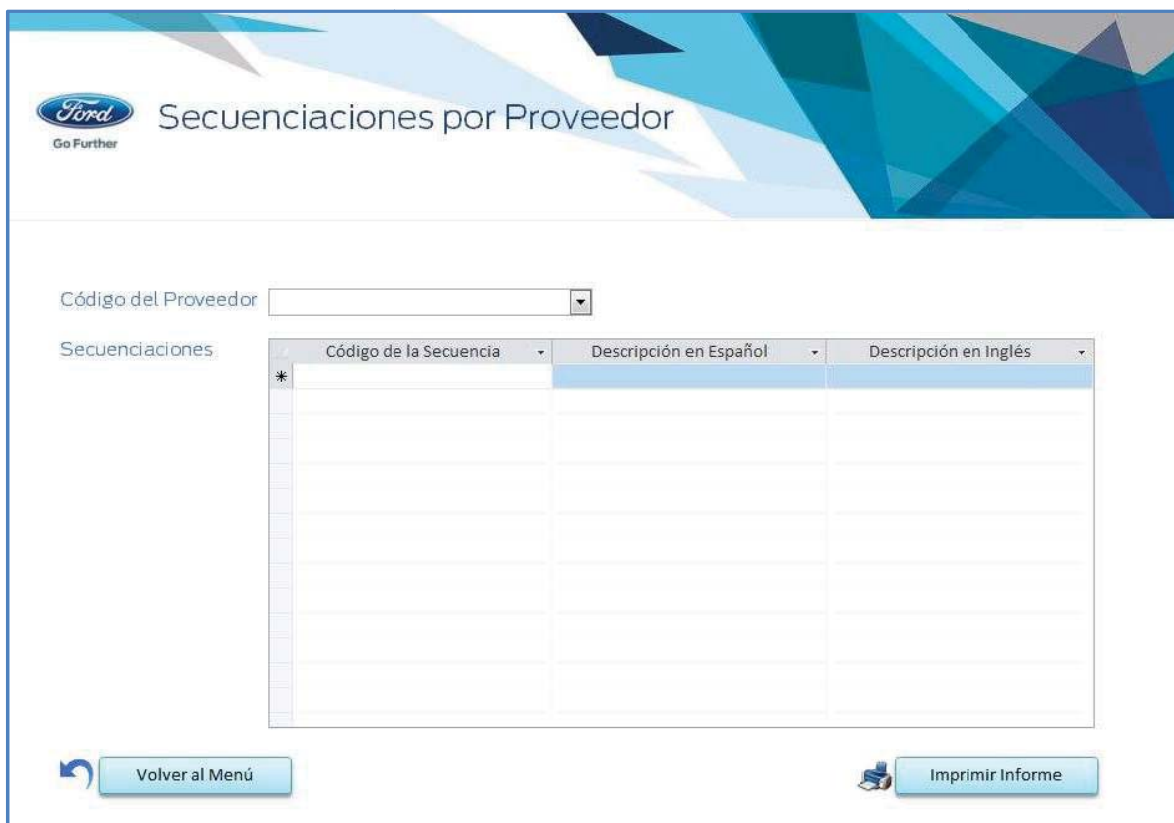
- **Código proveedor:** es una codificación alfabética que identifique al proveedor de esa pieza secuenciada. Y estará compuesto por un máximo de cinco caracteres.
- **Código Secuencia:** es un código que identificará a cada secuencia del tipo "XXX-00" donde X identificará al proveedor y "00" será la numeración que identifique una secuencia determinada.
- **Código Carro Genérico:** es que identifique donde sirve este carro (A= sistema A, B= sistema B, X= ambos)
- **Matrícula carro:** es un número que servirá para identificar al carro de la flota.
- **Carro Genérico:** identifica el carro en el que se secuencia una determinada pieza. Estos se identificarán como: "CÓDIGO SECUENCIA + CÓDIGO CARRO GENÉRICO"
- **Carro Flota:** identifica los diferentes carros que serán del mismo tipo que el carro genérico pero que forman parte del loop interno dentro de planta (hay varios de un mismo tipo Genérico).Estos se identificarán como: "CÓDIGO SECUENCIA + CÓDIGO CARRO GENÉRICO + MATRÍCULA DEL CARRO"

2 - Menú principal



En este menú inicial se puede acceder a los distintos submenús que conforman la Base de datos.

3 - Menú “Buscar Proveedores”



The screenshot displays a web interface titled "Secuenciaciones por Proveedor" (Sequenciations by Provider) for the Ford company. At the top left is the Ford logo with the slogan "Go Further". Below the title is a dropdown menu labeled "Código del Proveedor" (Provider Code). Underneath is a section labeled "Secuenciaciones" (Sequenciations) containing a table with the following structure:

Código de la Secuencia	Descripción en Español	Descripción en Inglés
*		

At the bottom left, there is a "Volver al Menú" (Return to Menu) button with a circular arrow icon. At the bottom right, there is an "Imprimir Informe" (Print Report) button with a printer icon.

Este menú permite obtener información de todas las secuencias que maneja un proveedor. Para ello, se tiene que elegir del menú desplegable el proveedor del cual queremos obtener información y nos lo mostrará en pantalla, así como una descripción de cada secuenciación.

Por otro lado el botón de Imprimir Informe permite que podamos obtener la información previamente solicitada en pdf.

4 - Menú “Nuevo Proveedor”



 **Nuevo Proveedor**
Go Further

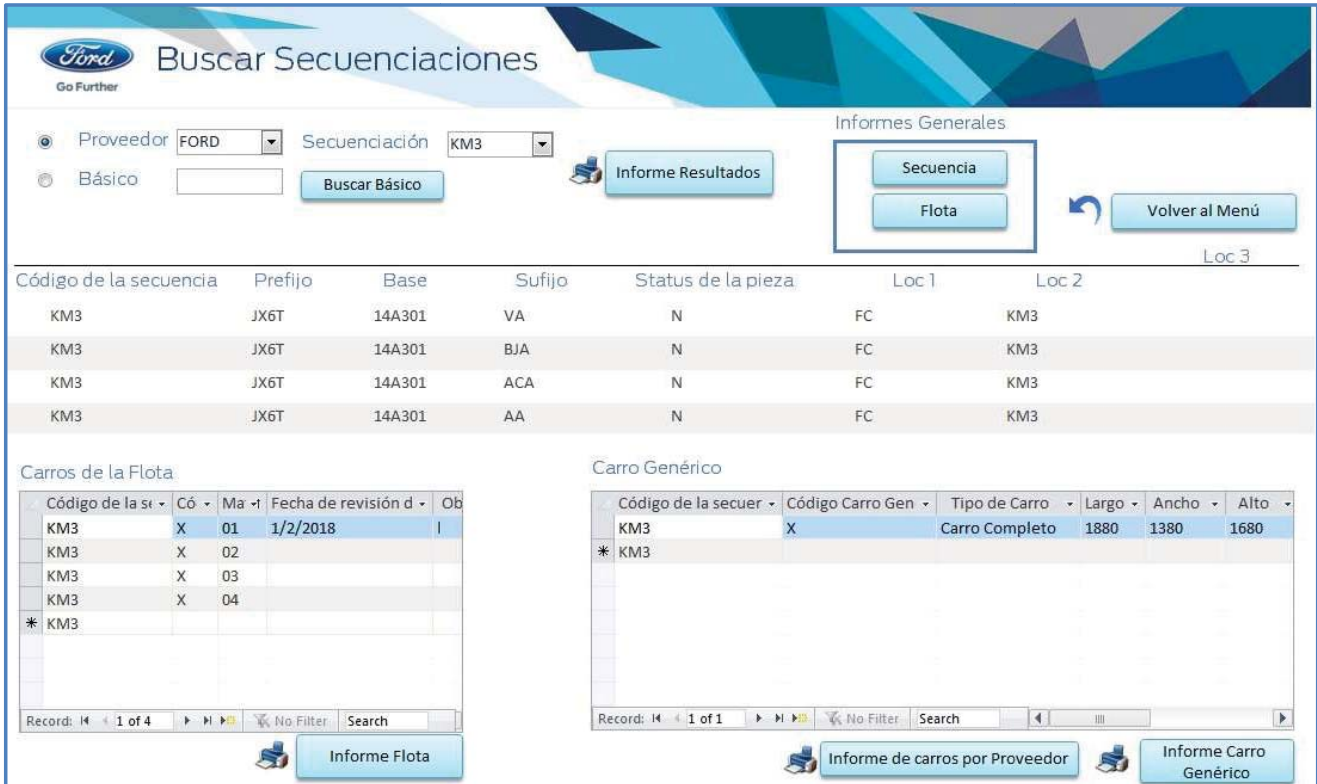
Código del proveedor

Nombre del proveedor

 **Volver al Menú** **Guardar**
Nueva

Este menú sirve para añadir un nuevo proveedor en caso de que los proveedores actuales cambien o sea necesario actualizar esta información.

5 - Menú “Buscar Secuenciación”



The screenshot shows the 'Buscar Secuenciaciones' interface. At the top left is the Ford logo with the slogan 'Go Further'. The main title is 'Buscar Secuenciaciones'. Below the title, there are search filters: 'Proveedor' set to 'FORD', 'Secuenciación' set to 'KM3', and a 'Básico' search field. A 'Buscar Básico' button is next to the 'Básico' field. To the right, there is an 'Informe Resultados' button and a box labeled 'Informes Generales' containing 'Secuencia' and 'Flota' buttons. A 'Volver al Menú' button is also present. Below the filters is a table with columns: 'Código de la secuencia', 'Prefijo', 'Base', 'Sufijo', 'Status de la pieza', 'Loc 1', 'Loc 2', and 'Loc 3'. The table contains four rows of data for 'KM3' parts. Below the table are two sub-sections: 'Carros de la Flota' and 'Carro Genérico'. 'Carros de la Flota' has a table with columns: 'Código de la se', 'Cód', 'Ma', 'Fecha de revisión d', and 'Ob'. It shows four rows for 'KM3' with 'Ma' values 01, 02, 03, and 04. 'Carro Genérico' has a table with columns: 'Código de la secuer', 'Código Carro Gen', 'Tipo de Carro', 'Largo', 'Ancho', and 'Alto'. It shows one row for 'KM3' with 'Tipo de Carro' 'Carro Completo' and dimensions 1880, 1380, and 1680. At the bottom, there are buttons for 'Informe Flota', 'Informe de carros por Proveedor', and 'Informe Carro Genérico'.

Este menú es bastante complejo ya que muestra bastante información. Pero básicamente permite realizar dos tipos de búsquedas diferentes:

- **Buscar secuenciación:** mediante los desplegables de arriba elegiremos tanto el proveedor que buscamos como su respectiva información y nos mostrará en pantalla información relacionada a esa secuenciación y sus respectivos carros, tanto de la flota como los genéricos.

- **Buscar por básico:** en la parte superior se introducirá manualmente el número del básico que identificará la pieza y después se pulsara el botón de “Buscar Básico” para que muestre la información solicitada.



Una vez realizada la búsqueda de uno de los dos modos, se podrán obtener diversos informes según el botón que se presione:

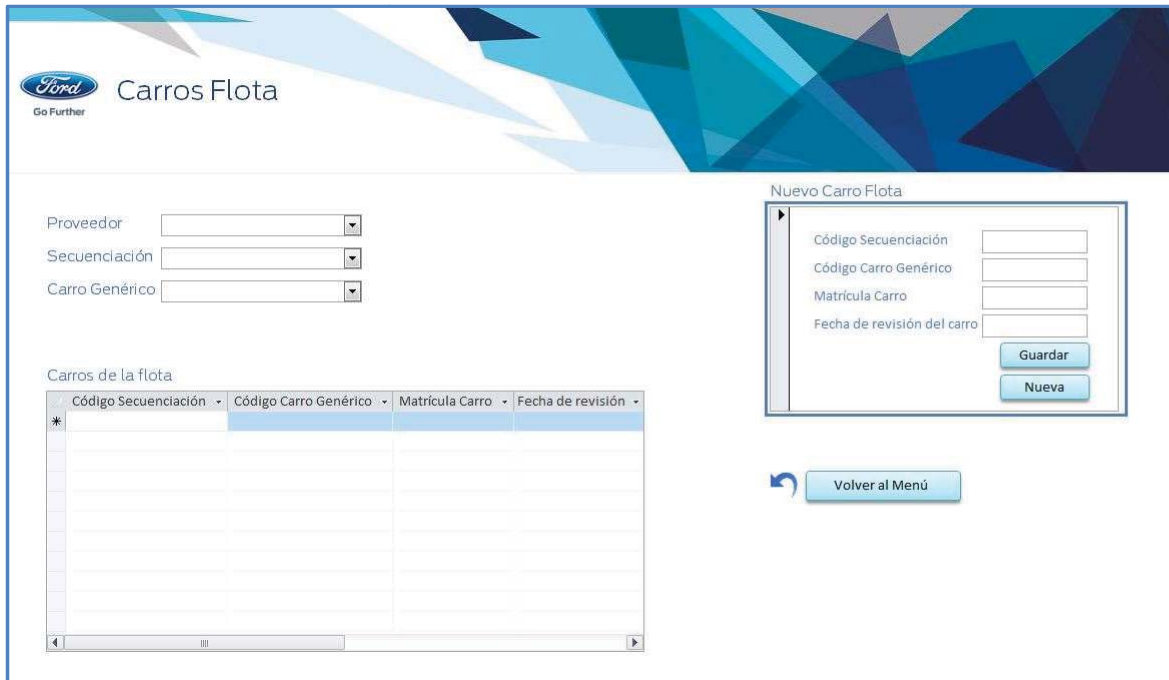
- **Imprimir Resultados:** muestra los obtenidos en la lista superior clasificados según la búsqueda realizada previamente
- **Informe Flota:** muestra una lista de los carros de flota asociados a esa búsqueda previa.
- **Informe de Carro Genérico:** muestra una lista de los carros genéricos asociados a esa búsqueda previa.
- **Informe Carro por proveedor:** muestra información de todas las secuencias que contiene un mismo proveedor a partir de la búsqueda realizada previamente.
- **Secuencia:** permite obtener un informe con la información del carro genérico en el que va esa secuencia así como la foto del carro asociado y la lista de piezas que forma esa secuencia.
- **Flota:** permite obtener un informe con todos los datos de los carros que forman parte de esa flota y su relación respecto al carro genérico y la secuencia que se le asocia. Además muestra las distintas revisiones de cada carro de la flota y sus respectivos comentarios.

6 - Menú “Nueva Secuenciación”



Permite introducir una nueva secuenciación con información sobre la misma y asociada a su proveedor. Se seleccionará el proveedor del desplegable y el resto de campos se introducirán manualmente.

7 - Menú “Carros Flota”

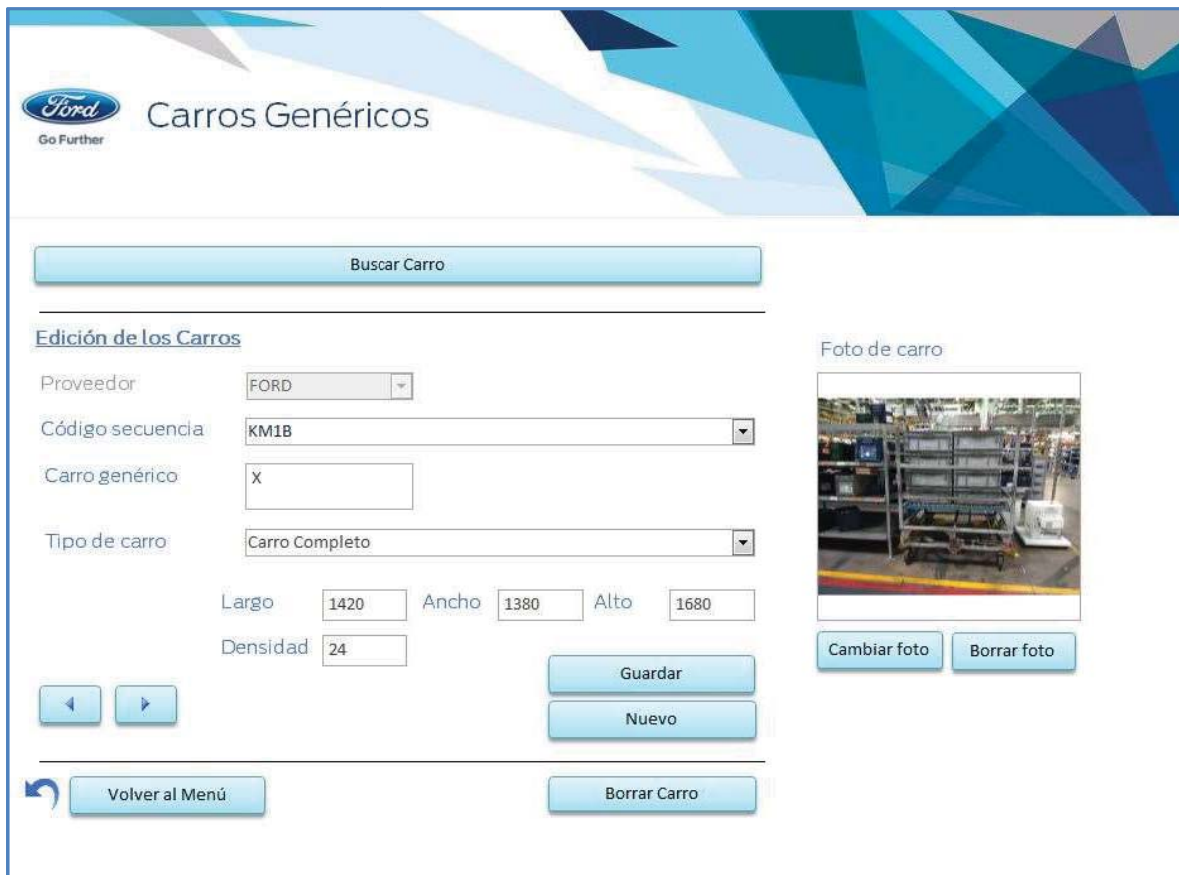


Este menú permite tanto buscar información (parte izquierda de la pantalla con menus desplegable) como introducir nueva.

Para introducir nueva información de los carros de la flota, se rellenarán los campos del cuadrado de la derecha y se guardará pulsando el botón.

Podemos observar que si después de introducir la información nueva realizamos una búsqueda con el menú de la izquierda, este se actualizará si hemos introducido todo correctamente.

8 - Menú “Carros Genéricos”



Este menú permite realizar una búsqueda de un determinado carro genérico pulsando el botón de arriba donde aparecerá un menú que permitirá, escribiendo el código de la secuencia, obtener información de su carro asociado.

Los campos que se muestran entre las dos líneas horizontales permiten la modificación de datos existentes por si se ha realizado algún cambio en algún carro y se necesita actualizar. Así como cambiar su foto o borrarla.

El botón de debajo de “Borrar Carro” elimina toda la información de ese carro existente.



Nota: Existen dos formas de introducir la foto, bien usando el botón de “cambiar foto” que aparece aquí o directamente copiando la foto en la carpeta: “W:\mosmart\Secuenciaciones\Datos\Fotos_carros” en formato JPG y nombrada como “CÓDIGO SECUENCIA + CÓDIGO CARRO GENÉRICO”. De esta forma ya se asocia automáticamente a los registros que introduzcamos y tengan esas mismas características.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



**industrials
valència**

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERS INDUSTRIALS
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

9 - Informes

Detalle de secuenciaciones 07-May-18
11:16 AM

Código de la secuenciación **KM3**

Prefijo	Base	Sufijo	Loc1	Loc2	Loc3
JX6T	14A301	VA	FC	KM3	
JX6T	14A301	BJA	FC	KM3	
JX6T	14A301	ACA	FC	KM3	
JX6T	14A301	AA	FC	KM3	
JX6T	14A301	EB	FC	KM3	
JX6T	14A301	BHA	FC	KM3	
JX6T	14A301	BGA	FC	KM3	
JX6T	14A301	BBB	FC	KM3	
JX6T	14A301	ASA	FC	KM3	
JX6T	14A301	ALA	FC	KM3	
JX6P	7H420	CB	PPTR-KB	KM3	

Página 1 de 1

Imagen 47. Informe Buscar Secuenciación

Detalle de secuenciaciones por Básico 07-May-18
11:18 AM

Básico: **14A301**

Código de la secuenciación	Prefijo	Base	Sufijo	Loc1	Loc2	Loc3
KM3	JX6T	14A301	VA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BJA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ACA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	AA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	EB	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BHA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ASA	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ALA	FC	KM3	
PCH1	FV41	14A301	AC	FC	PCH4	PCH1

Página 1 de 1

Imagen 2. Informe Buscar Básico.

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

Informe General Secuenciaciones - Carros

07-May-18
11:19 AM

Secuencia

KM3

Carro Genérico	Tipo de Carro	Largo	Ancho	Alto	Densidad	Foto del Carro
KM3 - X	Carro Completo	1880	1380	1680	27	


Código Secuencia	Prefijo	Base	Sufijo	Status	Loc1	Loc2	Loc3
KM3	JX6T	14A301	EB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	AA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ACA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BJA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	VA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ALA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ASA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BHA	N	FC	KM3	
KM3	JX6P	7H420	CB	N	PPTR-KB	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ASA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ALA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	VA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BJA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	ACA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BHA	N	FC	KM3	
KM3	JX6P	7H420	CB	N	PPTR-KB	KM3	
KM3	JX6T	14A301	EB	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	AA	N	FC	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BBB	N	FC	KM3	
KM3	JX6P	7H420	CB	N	PPTR-KB	KM3	
KM3	JX6T	14A301	BGA	N	FC	KM3	

Monday, May 07, 2018

Page 1 of 2


Imagen 3. Informe General Secuenciación

TFG-GIOI (UPV-ETSII)-ORTIZ ROIG HÉCTOR- curso académico 2017-2018

 **Informe General Flota de Carros** 07-May-18
11:20 AM

Código de la Secuencia

KM3

Código del carro Genérico	Tipo de Carro	Largo	Ancho	Alto	Densidad	Foto del carro
KM3 - X	Carro Completo	1880	1380	1680	27	

Matricula del Carro	Fecha de revisión del carro	Observaciones
KM3 - X - 01	1/2/2018	
KM3 - X - 02		
KM3 - X - 03		
KM3 - X - 04		


Página 1 de 1

Imagen 4. Informe General Flota

Carro Genérico							07-May-18 11:20 AM
Código de la Secuencia	Código del Carro	Tipo de Carro	Largo	Ancho	Alto	Densidad	
KM3	X	Carro Completo	1880	1380	1680	27	

Página 1 de 1

Imagen 5.InformeCarroGenérico


 **Flota de Carros** 07-May-18
11:21 AM

Código de la Secuencia	Fecha de revisión del carro	Observaciones
KM3		
Matrícula del Carro		
KM3 - X - 01	1/2/2018	<input type="text"/>
KM3 - X - 02		<input type="text"/>
KM3 - X - 03		<input type="text"/>
KM3 - X - 04		<input type="text"/>

Página 1 de 1

Imagen 6. Informe de Flota de Carros



 Carros de la flota por proveedor 07-May-18 11:20 AM		
Código del Proveedor	Fecha de revision del carro	Observaciones
FORD		
<u>Matricula del Carro</u>		
KM1B - X - 01		
KM2 - X - 01		
KM2 - X - 02		
KM3 - X - 01	1/2/2018	
KM3 - X - 02		
KM3 - X - 03		
KM3 - X - 04		
KP1 - X - 01		
KP1 - X - 02		
KP1 - X - 03		