



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

## **Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática**

---

PROYECTO FIN DE CARRERA

# **ANÁLISIS Y DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA MEJORAR EL CONTROL DE ÓRDENES ANTIGUAS Y RETENIDAS EN UNA FACTORÍA DE VEHÍCULOS**

Titulación  
**Ingeniería Técnica en Informática de Gestión**

Autor  
**Juan Ruiz Salvador**

Tutor en la Universidad  
**Lenin Guillermo Lemus Zúniga**

Tutor en la Empresa  
**Alberto Galindo Pache**

**Valencia, Junio 2011**



# CONTENIDO

1. OBJETIVO DEL PROYECTO .....	7
2. ENTORNO DE TRABAJO .....	9
2.1. Ford en Europa .....	9
2.2. Factoría de Almussafes .....	10
2.2.1. Departamento de Servicios y otras áreas.....	14
2.2.2. Operaciones de ensamblaje de la carrocería.....	18
2.3. Descripción del proceso productivo y de logística interna. ....	27
2.4. Modelo logístico global .....	56
2.5. Descripción de los sistemas de información más relevantes. ....	59
2.5.1. Plant Vehicle Scheduling (PVS).....	59
2.5.2. In-Line Vehicle Sequencing (ILVS).....	61
2.5.3. Common Material Management System 3 (CMMS 3).....	65
2.5.4. Material Call In Server (MCIS).....	66
2.6. Sistemas de almacenamiento de carrocerías.....	67
2.6.1. ASRS (Automated Storage and Retrieval System).....	67
2.6.2. BIW (Body in white).....	68
2.6.3. Almacén Sur.....	69
3. REQUISITOS DE LA APLICACIÓN .....	71
3.1. Objetivos de la aplicación.....	71
3.2. Requisitos de almacenamiento de información.....	72
3.3. Requisitos funcionales. ....	76
3.3.1. Definición de actores.....	76
3.3.2. Diagrama inicial.....	76
3.3.3. Diagramas de casos de uso .....	77
3.3.4. Plantillas de descripción de casos de uso.....	80
4. ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN .....	89
5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BD.....	91
6. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS FORMULARIOS .....	95
7. VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN .....	113
8. PROBLEMAS ENCONTRADOS .....	113
9. CONCLUSIÓN.....	115
10. TRABAJO FUTURO .....	115
11. REFERENCIAS.....	117

## Índice de Figuras

Figura 1. Fotografía de la Factoría de Almussafes.....	10
Figura 2. Plano de la Factoría de Almussafes.....	18
Figura 3. Factoría en Mapa de Valencia .....	27
Figura 4. Prensas (1) .....	28
Figura 5. Prensas (2) .....	29
Figura 6. Prensas (3) .....	29
Figura 7. Prensas (4) .....	30
Figura 8. Prensas (5) .....	31
Figura 9. Carrocerías (1).....	31
Figura 10. Carrocerías (2).....	32
Figura 11. Carrocerías (3).....	32
Figura 12. Carrocerías (4).....	33
Figura 13. Carrocerías (5).....	33
Figura 14. Carrocerías (6).....	34
Figura 15. Pinturas (1).....	35
Figura 16. Pinturas (2).....	36
Figura 17. Pinturas (3).....	36
Figura 18. Pinturas (4).....	37
Figura 19. Pinturas (5).....	37
Figura 20. Pinturas (6).....	38
Figura 21. Almacén Secuenciador (ASRS).....	39
Figura 22. Modelos (C-MAX Compact y Grand, Focus y Fiesta) .....	40
Figura 23. Montaje (1) .....	41
Figura 24. Montaje (2) .....	41
Figura 25. Montaje (3) .....	42
Figura 26. Montaje (4) .....	42
Figura 27. Montaje (5) .....	43
Figura 28. Montaje (6) .....	43
Figura 29. Montaje (7) .....	44
Figura 30. Montaje (8) .....	44
Figura 31. Montaje (9) .....	45
Figura 32. Chequeo (1).....	45
Figura 33. Chequeo (2).....	46
Figura 34. Chequeo (3).....	47
Figura 35. Chequeo (4).....	47
Figura 36. Chequeo (5).....	48

Figura 37. NOVA-C.....	48
Figura 38. OK Line.....	49
Figura 39. Planta Piloto (1).....	49
Figura 40. Planta Piloto (2).....	50
Figura 41. Fotografía Parque de Proveedores .....	50
Figura 42. Plano Parque de Proveedores .....	51
Figura 43. Túneles Aéreos (1).....	52
Figura 44. Túneles Aéreos (2).....	52
Figura 45. Pista de Pruebas (1).....	53
Figura 46. Pista de Pruebas (2).....	53
Figura 47. Pista de Pruebas (3).....	54
Figura 48. Diagrama de Flujo de Vehículos.....	54
Figura 49. Modelo Logístico Global.....	56
Figura 50. Diagrama Inicial.....	76
Figura 51. Diagrama Órdenes Retenidas .....	77
Figura 52. Diagrama Órdenes Antiguas.....	78
Figura 53. Diagrama Mantenimiento Y Actualización De Datos.....	79
Figura 54. Diagrama Calidad Y Situación Del Sistema.....	79
Figura 55. Arquitectura de la Aplicación .....	89
Figura 56. Diagrama estructura de la BD.....	94
Figura 57. Formulario Principal (Retenciones).....	95
Figura 58. Formulario VINs Retenidos Por Zona .....	96
Figura 59. Formulario Tabla Dinámica Retenciones .....	97
Figura 60. Formulario Ver Detalles Órdenes Retenidas.....	97
Figura 61. Formulario Principal (Coches Antiguos) .....	98
Figura 62. Formulario Todas Las Zonas .....	99
Figura 63. Formulario Montaje.....	99
Figura 64. Formulario Medible >5 Días .....	100
Figura 65. Formulario Preguntar Días Antigüedad.....	100
Figura 66. Formulario Medible (Ver Detalles Estado).....	101
Figura 67. Formulario Detalles Estado "RETENIDO OHRA" .....	101
Figura 68. Formulario Detalles Estado "CERRADO EN LÍNEA" .....	101
Figura 69. Formulario Medible (Ver Detalles Seguimiento).....	102
Figura 70. Formulario Detalles Seguimiento.....	102
Figura 71. Formulario Gestionar Observación .....	103
Figura 72. Formulario Antiguas Por Zonas.....	103
Figura 73. Formulario Principal (Última Actualización De Los Datos).....	104
Figura 74. Formulario Principal (Actualizar Antiguas Y C12) .....	105
Figura 75. Formulario Advertencia Actualización De Datos.....	105

Figura 76. Formulario Login Y Password Actualización.....	106
Figura 77. Formulario Conexión Telnet .....	106
Figura 78. Formulario Principal (Mantenimiento Traductores).....	107
Figura 79. Formulario Traductor Modelo .....	108
Figura 80. Formulario Principal (Mantener Observaciones) .....	109
Figura 81. Formulario Mantener Observaciones .....	110
Figura 82. Formulario Defectos Y Campañas .....	111
Figura 83. Formulario Situación del Sistema .....	111

# 1. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo de este proyecto es el de analizar y desarrollar una aplicación para una factoría de vehículos, que ayude a los analistas del departamento de control de producción a:

- Crear informes donde se muestre el estado actual de las diferentes plantas de la factoría y la situación y cantidad de órdenes en las diferentes fases de fabricación.
- Generar informes sobre las retenciones (bloqueos) de órdenes en el sistema de fabricación, consultar la situación actual de cada una de las órdenes retenidas, su tipo de carrocería y otras especificaciones, si están afectadas por otras retenciones y cuales, para poder acceder a listas de órdenes habiendo aplicado algunos filtros. Estas consultas e informes ayudan a los analistas a la hora de tener que liberar (desbloquear) órdenes retenidas en situaciones como la falta de órdenes en otras servidas en otras fases de fabricación o el exceso de órdenes retenidas.
- Controlar y llevar un seguimiento de las órdenes retrasadas en el sistema de producción, pudiendo conocer su situación actual, su estado y las causas de su retraso, consultando en diferentes sistemas informáticos que intervienen las diferentes fases de producción y gestionadas por otros departamentos. Pudiendo generar rápidamente y diariamente informes para enviar a los responsables de cada área, para que comprueben la causa e identifiquen dichas unidades.
- Consultar si una orden tiene abierto algún defecto o alguna campaña de calidad.

Actualmente en el departamento no disponen de herramientas que agilicen estas tareas, teniendo los analistas que dedicar mucho tiempo en buscar información manualmente en varios sistemas informáticos, analizando la información y, tomando decisiones que en el caso de liberar órdenes retenidas pueden ser críticas.





## 2. ENTORNO DE TRABAJO

En esta sección se presentará cómo está llegando Ford Motor Company a Europa a continuación con más detalle se explicará la evolución histórica de Ford España, concretamente la Planta de Almussafes.

También se detalla el proceso productivo y logístico para entender el funcionamiento de la Planta.

### 2.1. Ford en Europa

Ford Motor Company es una multinacional de origen estadounidense, fundada en el año 1903 por el industrial Henry Ford. Desde su fundación, esta empresa ha tenido por objeto la fabricación de vehículos automóviles, motores y componentes varios para la industria de la automoción.

Durante la expansión sufrida en los años 80 y 90 Ford adquirió participación en otras marcas, siendo propietaria de Jaguar, Aston Martin, Volvo y poseyendo un 42% de la empresa japonesa Mazda. También últimamente se han firmado acuerdos de colaboración con otras multinacionales del automóvil como Volkswagen para la fabricación del Ford Galaxy. Lo mencionado anteriormente da una idea de la intención de Ford por expandir sus fronteras y convertirse en líder mundial en el sector del automóvil. También la compañía se ha diversificado participando en nuevos sectores industriales como el de las comunicaciones y el de los servicios financieros.

Su introducción en Europa se produjo en 1921, fecha en la que comenzó a fabricar en Gran Bretaña. En 1931 abrió su primera fábrica en Alemania. Actualmente, esta compañía cuenta en Europa con una compleja organización, que a grandes rasgos se resume en:

- 16 compañías nacionales de ventas.
- 8 plantas de montaje.
- 6 plantas de motores y cajas de cambios.
- 7 plantas de plásticos y otros componentes.

- 4 plantas de utillaje y piloto.

Estas instalaciones dan trabajo a unas 100.000 personas y proporcionan un volumen de producción anual aproximado de 1,8 millones de vehículos. Dichas plantas se encuentran distribuidas por toda Europa: Reino Unido, Alemania, Francia, Bélgica, España, Portugal y Hungría.

En España la empresa cuenta con una fábrica de componentes electrónicos en Cádiz, en Madrid se encuentra una compañía nacional de ventas y en Valencia la factoría completa.

## **2.2. Factoría de Almussafes**

La Factoría de FORD ESPAÑA S.A. está situada en el kilómetro 40,5 de la N320, en el término municipal de Almussafes (Valencia). La construcción de la planta comenzó en el año 1974, siendo fabricado el primer motor en septiembre de 1975. El primer automóvil íntegramente fabricado en ella fue un Ford Fiesta, en octubre de 1976. Tiene una superficie de 2.734.620 metros cuadrados, de los que 550.000 pertenecen a edificios y plantas de trabajo. Hay cerca de 15.300 metros de carreteras y 12.400 metros de vía férrea en el interior de la factoría.



**Figura 1. Fotografía de la Factoría de Almussafes**

Actualmente, se cuenta con una plantilla de unos 8.500 trabajadores (7.400 trabajadores por horas y 1.100 asalariados, aproximadamente), repartidos principalmente en tres turnos de trabajo. El servicio de bomberos, de seguridad y servicio sanitario trabajan 24 horas al día.

Para el transporte de esta plantilla, se cuenta con una flota de 25 líneas de autobuses (cuyo coste asume la empresa), que realizan varios trayectos diarios desde distintos puntos de origen, en ocasiones distantes de la factoría hasta 50 kilómetros.

El complejo productivo de Almussafes se divide en cuatro grandes áreas:

- Los departamentos de servicios, donde se incluyen las Oficinas Centrales, Centro de Formación, instalaciones deportivas y demás servicios auxiliares.
- La Planta de Recambios: es un gran almacén de piezas de recambio para abastecer el mercado nacional. Se encuentra situada en la parte norte de la factoría.
- La Planta de Motores, compuestas por las áreas de mecanizado de piezas y montaje de motores.
- Área de fabricación de vehículos, B.A.O. (Body Assembly Operations) que es el proceso de fabricación de los vehículos, comprende las Plantas de Prensas, Carrocerías, Pintura y Montaje Final.

### Evolución histórica

En el siguiente apartado se describen los principales acontecimientos históricos que ha sufrido la planta durante su historia.

- Año 1976: Sale de la línea de producción la primera unidad del Fiesta, modelo que se convertiría en el estandarte de Ford España durante los siguientes veinte años. Una semana después, el 25 de octubre, el recién coronado Juan Carlos I inauguraba oficialmente la factoría valenciana.
- Año 1977: Se incorpora el segundo turno de trabajo. Existen 10000 personas contratadas, y la capacidad de producción es de 1100 unidades diarias.

- Año 1980: En lo que se refiere a la planta de Almussafes, comienzan a funcionar los Círculos de Calidad, con el objetivo de estudiar y planificar cuestiones relacionadas con el trabajo diario, con la participación de todas las personas que trabajan en la empresa, de forma que se cree una comunicación de carácter ascendente entre los trabajadores y la dirección. La primera experiencia de este sistema en la planta de motores, no se limita solo al campo de la calidad, ya que se trabaja activamente en cuestiones tales como la optimización de las condiciones de trabajo y de la maquinaria, o mejora de costes de fabricación. Se produce una implantación de los nuevos sistemas productivos, aparece la filosofía “lean factory” y “lean production”. La planta comienza una política de disminución de stocks y de proveedores. De más de dos centenares, se pasa a 75.
  
- Año 1981: La factoría comienza a fabricar su segundo modelo, que fue nombrado coche del año en Europa, el Ford Escort.
  
- Año 1983: Almussafes aumenta la capacidad de producción de la planta de motores, que a partir del primer día de Julio, puede fabricar 1.935 unidades diarias. En cuanto a la línea de montaje, se producen dos hechos importantes ese mismo año. En primer lugar, de inicia la producción de la nueva versión del Fiesta. La adaptación de la planta de montaje para esta variante del Fiesta, exigió una inversión superior a los 9.000 millones de pesetas. En segundo lugar, el 5 de diciembre comienza a fabricarse en Almussafes un tercer modelo, el Orion, con una capacidad adicional de 100 ejemplares diarios.
  
- Año 1984: Se introduce en el mercado la nueva gama de motores Diesel para los Fiesta, Escort y Orion. La red comercial alcanza los 440 puntos de venta y asistencia.
  
- Año 1986: Aparecen en la planta los nuevos modelos de Ford Escort, y Orion, con un aumento sustancial de su equipamiento de serie. En marzo de 1986 con la firma de un compromiso de inversión por parte de Ford Europa por valor de 80.600 millones de pesetas.

- Año 1987: La calidad comienza a ser un punto importante dentro de la política de Ford España, con el eslogan “Calidad olímpica”, se busca que los trabajadores se vean involucrados en el objetivo.
- Año 1988: Se empieza a fabricar un nuevo modelo de motor, adaptado a la futura normativa de emisión de gases que entraría en vigor en la CEE en 1990. Se aumenta la capacidad de fabricación a 1400 vehículos al día. Aparece Cádiz electrónica como compañía subsidiaria.
- Año 1990: Se inaugura el centro de formación de Ford España, que potencia la ya implantada escuela de aprendices. Se potencia la colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia.
- Año 1991: Es el año con más producción, hasta la actualidad de la factoría con, 341.302 vehículos y 566.311 motores fabricado La planta de motores consigue la certificación Q1.
- Año 1992: Se presenta el motor Sigma, más tarde llamado ZETEC-SE-, para cuya fabricación Ford levantará una nueva planta en Valencia, con una inversión de 70.000 millones de pesetas.
- Año 1993: Se pone en funcionamiento la nueva campaña 'Calidad Valencia', las plantas de Motores y BAO reciben la certificación ISO 9002. La planta de recambios consigue el diploma de calidad Q1. La factoría de Ford Almussafes recibe, por vez primera en su historia, el premio Henry Ford, máximo galardón internacional que otorga la multinacional a aquellas contribuciones técnicas e innovaciones de carácter excepcional. Almussafes, logró el premio gracias a que en su planta de Prensas y Carrocerías, se logró duplicar la producción de su prensa triaxial, pasando de fabricar 16 a 32 piezas por minuto. Se ensambla el primer motor Zetec.
- Año 1995: el día 30 de enero se presenta oficialmente el Parque de Proveedores de Almusafes, dividido en dos fases y que se asentará sobre un área de 660.348 metros cuadrados. Entre las novedades del futuro parque destaca la comunicación a través de túneles aéreos entre los proveedores y las instalaciones de Ford. Sale de la planta el coche cinco millones.

- Año 1997: Se deja de fabricar el Ford Fiesta que tan ligado había estado a la factoría, y se comienza a fabricar el Ford Ka. Comienza la implantación de la nueva filosofía de fabricación F.P.S., que implica una profunda renovación de todos los sistemas productivos implicados en la factoría.
- Año 1998: Se comienza la fabricación de dos nuevos modelos de Focus, que sustituyen al Escort y al Orion. Continúa con la implantación de las nuevas técnicas JIT, y F.P.S. Se comienza una política agresiva de reducción de stocks. La continuidad de la planta HCS, está delimitada temporalmente, y la planta hace esfuerzos para intentar que el nuevo modelo de motor se asigne a Almussafes.
- Año 1999: La dirección de Ford Europa, asigna a la fabricación del nuevo motor a la factoría de Almussafes.
- Año 2000: Introducción del modelo Fiesta.
- Año 2003: Introducción del modelo Mazda.
- Año 2009: Introducción de los modelos C-MAX Grand y C-MAX Compact.

### **2.2.1. Departamento de Servicios y otras áreas.**

En el edificio de Oficinas Centrales se encuentran los departamentos de organización general: Ingeniería, Sistemas, Contabilidad, Compras, Finanzas, Relaciones Industriales, Laborales, Públicas, Seguimiento de Materiales, Tráfico y Aduanas.

En el otro edificio se encuentra el Centro de Telecomunicaciones, en donde está ubicada la centralita de teléfonos, la cual comanda más de 1.700 líneas internas de teléfono y unas 200 líneas externas durante las 24 horas del día. También se tiene comunicación directa con otras plantas de Ford Europa, y un sistema de correo interno que permite las conexiones con cualquier planta de Ford en el mundo.

El sistema informático está conectado a una red que permite a la planta enviar y recibir información en cualquier momento. Hay que tener en cuenta que se trabaja totalmente sobre pedido (no existe almacén de vehículos o motores en la factoría, es decir, se trabaja bajo el sistema Just in Time), y con una infinidad de combinaciones distintas en cuanto a modelos, motorizaciones y versiones, las cuales presentan, además, gran cantidad y opciones en muchos de los componentes que las integran.

### Centro de Formación.

El Centro de Formación fue inaugurado el 10 de marzo de 1990 y ampliado recientemente hasta su actual superficie de 4.285 metros cuadrados.

Este Centro prepara anualmente a unos 4.000 empleados en temas tales como robótica, estadística, control de procesos, control de calidad, informática o administración, empleando para ello unos 96 profesores.

En su interior se encuentra también la escuela de Aprendices, en donde cada año ingresan 20 alumnos (seleccionados entre un grupo de unos 200 aspirantes, familiares en primer o segundo grado de trabajadores de Ford) para realizar estudios F.P.2, con una duración de dos años. Los números uno y dos de cada promoción son posteriormente becados para realizar estudios superiores en la Universidad Politécnica de Valencia.

Esta escuela está homologada por el Ministerio de Educación, impartándose las especialidades de Técnico de Mantenimiento Mecánico, Electrónico y Eléctrico.

Actualmente también se puede adquirir el título de Ingeniero Técnico Industrial Mecánico. En Ford se denomina Ingeniero Técnico Industrial en Electromecánica. Esta especialidad se consigue impartiendo las asignaturas de acuerdo con el plan de estudios de Mecánica (como en la Universidad Politécnica de Valencia) y sumándole todas las asignaturas optativas de Electrónica.

También, muy recientemente, con la ayuda del IMPIVA, se han empezado a impartir clases a los proveedores y a miembros de la CEPYME (Confederación Empresarial de la Pequeña y Mediana Empresa).

### Tratamiento de Aguas y Residuos Sólidos.

En la Factoría de Ford España se encuentra una Estación Depuradora. Se trata de una Planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias mediante un proceso de oxidación biológica por fangos activados a débil carga, llamado corriente de oxidación prolongada.

La oxigenación del agua se realiza mediante inyección de aire por medio de soplantes.

Los residuos sólidos son enviados a vertederos controlados de Alfarp y Xátiva.

### Estación Eléctrica

La Estación Eléctrica consta de dos grandes transformadores con una capacidad de 45.000 Kilovatios cada uno. Éstos reciben la energía eléctrica desde dos líneas diferentes para asegurar el abastecimiento continuo.

Existe una Planta Co-generadora de energía que proporciona aproximadamente el 15% de la energía eléctrica que es utilizada, a partir de gas natural.

### Transporte.

A la salida de la línea de aceptación, los vehículos pasan a las instalaciones de la empresa transportista. Se utilizan tres tipos de transportes:

- Por CARRETERA
- Por TREN
- Por BARCO

Desde el puerto de Valencia, donde la Ford tiene muelle propio, se envían semanalmente 2 barcos para abastecer el mercado italiano y, ocasionalmente, a Grecia y otros puntos del litoral mediterráneo. Viene a ser un 15% de la producción.



### Centro Logístico.

El Centro Logístico, ubicado junto a la Planta de Montaje Final, es el encargado de planificar la producción, controlando el suministro de materiales de producción y encargándose a su vez de alimentar la línea de trabajo.

La tendencia es reducir cada vez más el nivel de almacén de piezas y componentes. Actualmente, las piezas permanecen en almacén antes de ser montadas en los vehículos en torno a 2,5 días.

La descarga de los camiones que llegan al Centro Logístico y la alimentación constante de las líneas de trabajo es realizada por una empresa subcontratada. En el caso de piezas pequeñas, estas son sacadas de sus embalajes y depositadas en pequeñas bandejas azules que pasan a ser situadas directamente en los puntos de montaje correspondientes.

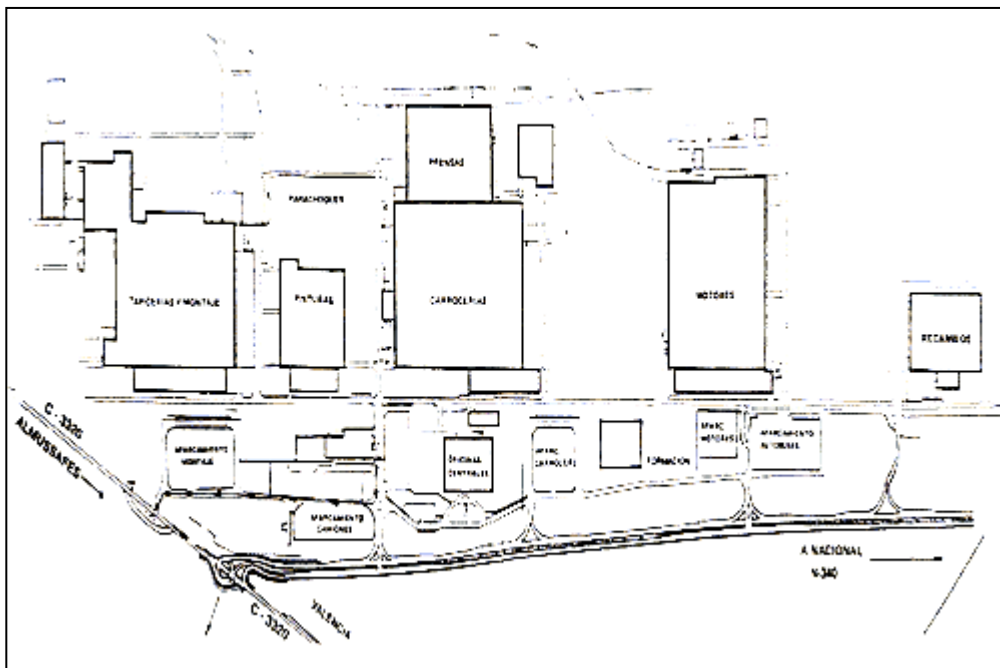
### Parque Industrial de Proveedores.

Los proveedores más próximos (situados en los polígonos industriales más cercanos a la Factoría), realizan 8 envíos diarios de piezas, pudiéndose conocer la hora exacta en que llega cada uno de ellos mediante un tablón informativo situado en la entrada del Centro Logístico. De ese modo, se evita tener esas piezas almacenadas en la factoría, reduciendo los costes financieros.

El esfuerzo llevado a cabo en los últimos años en la aplicación del sistema conocido como "Just In Time" (justo a tiempo) ha sido intenso, sobre todo por el ahorro que supone la reducción del nivel de almacén. Con todo se necesita la proximidad física de los proveedores para reducir aun más ese índice. Conjuntamente con la Consellería de Industria (Gobierno Autónomo Valenciano) y el Ayuntamiento de Almussafes, se está intentando crear un gran parque industrial en torno a la Factoría que permita llegar al hipotético "nivel de almacén cero" y, a su vez, reducir más los costes de producción.

## 2.2.2. Operaciones de ensamblaje de la carrocería.

Este es el nombre con el que se denomina a todas las operaciones relacionadas directamente con el proceso de fabricación del vehículo, está dividido en 4 plantas: Prensas, Carrocerías, Pintura y Montaje. Las Plantas de Motores no entran a formar parte de este proceso, son considerados como un proveedor más que abastece a la Planta de Montaje.



**Figura 2. Plano de la Factoría de Almusafes**

### Planta de Prensas.

En unos almacenes exteriores a la Planta de Prensas, se realiza el intercambio de piezas de chapa, entre las que se fabrican en esta Factoría para otras plantas de Europa, y las que se reciben de esas mismas Plantas.

Ford España es la planta líder en la fabricación del modelo KA (la de mayor volumen y capacidad de producción) y, por tanto, la mejor dotada en cuanto matricería para el mencionado modelo.

Todo el recorte de la chapa es recogido directamente bajo las prensas por unas cintas transportadoras que, a su vez, lo llevan a una prensa subterránea, específicamente destinada a ello, que lo comprime para ser devuelto a fundición.

La chapa utilizada es acero laminado en frío, procedente principalmente de cuatro proveedores: uno alemán (Krupp y Thyssen), otro español (Ensidesa, situado en el Puerto de Sagunto) y otro italiano (Ilva). Llega en grandes bobinas de diferentes tamaños y espesores (según para qué parte de la carrocería va a ser empleada).

En el muelle de recepción de las bobinas de acero, se encuentran las máquinas desbobinadoras y cortadoras, que lo hacen en diferentes láminas más pequeñas. La nave de Prensas tiene una superficie de 42.000 metros cuadrados, estando unida internamente con la Planta de Carrocerías.

Hay tres prensas triaxiales en Almussafes. Cada una tiene una fuerza de 2.300 toneladas. Estas prensas son de la tecnología más avanzada, siendo únicamente construidas por la casa Schuler. A diferencia de las prensas tradicionales, cada una de las cuales da un golpe a la chapa en un determinado sentido, en el interior de la prensa triaxial hay unos ejes que transportan la chapa de una estación a otra (de una matriz a otra), y no es necesario pasar de una prensa a otra para completar la pieza totalmente. Incluso permite fabricar dos piezas distintas en el mismo ciclo. El cambio de todo un grupo de matrices en las prensas triaxiales se realiza tan solo en 10 minutos.

Hay un total de 52 prensas tradicionales distribuidas a lo largo de 9 líneas, con una capacidad que va desde las 400 a las 1.000 toneladas. En éstas, la alimentación es automática, y la extracción siempre es mediante brazos hidráulicos automáticos o a través de robots.

Hay cerca de 699 matrices diferentes repartidas en 191 ítems, con su propia área de mantenimiento de matrices (Departamento de Matricería). Su creación y su mantenimiento siguen siendo uno de los pocos aspectos puramente artesanales que se presenta en el negocio del automóvil.

Todas las prensas tienen en su cabecera un sistema de célula fotoeléctrica que detecta la presencia del cuerpo humano o algún objeto en la verticalidad de la prensa, de forma que la prensa quede bloqueada sin bajar, evitando posibles accidentes.

### Planta de Carrocerías.

La Planta de Carrocerías, con una superficie de 48.000 metros cuadrados, está dedicada a la fabricación de los principales subconjuntos, que se irán integrando progresivamente hasta formar la carrocería.

Hay dos líneas totalmente robotizadas que trabajan con los laterales izquierdo y derecho de los 2 modelos que se fabrican (KA y Focus). En ambas líneas se combinan robots "terrestres" con otro de tipo "aéreo". Los laterales terminados, son elevados hasta unos transportadores especiales que los conducen hasta las líneas de bastidores.

Las cuatro piezas que forman el compartimento del motor son posicionadas sobre un molde que las introduce en una línea robotizada. Paralela a ella, hay otra línea robotizada que trabaja con las piezas que forman el suelo de la carrocería. Al final, todas concluyen en una zona en la que se da definitivamente unión entre el suelo y compartimento del motor.

Los laterales descienden para posicionarse junto al suelo y el comportamiento del motor. Éste es el paso previo a las líneas de bastidores.

El techo se coloca de forma manual, conjuntamente con robots terrestres y aéreos. Este es el momento en que los modelos van separados en distintas líneas. Todas confluirán en una línea, que se convierte en la definitiva línea de producción para todo el resto de la Factoría.

La línea de producción lleva todas las unidades hacia una zona de robots, conocida como "respot-body". En esta zona se aplican cientos de puntos de soldadura, sobre todo en arcos y ventanas, dando la definitiva consistencia a la carrocería. En este punto, la línea se desdobra para obtener una mayor capacidad de producción.

Cada carrocería es arrastrada por un sistema de patines, siendo éstos de diferente longitud según el modelo. Al llegar a cualquier zona de robots, éstos miden la longitud del patín con unos pequeños palpadores, pudiendo identificar el modelo que llega en cada instante.

En la zona de control de calidad hay, en primer lugar, una compleja máquina Zeiss de medidas tridimensionales, que permite medir cualquier punto de la superficie de una carrocería, estudiar posibles desviaciones cometidas en el proceso de fabricación, etc.

Los capots, puertas y portón trasero discurren por un túnel aéreo hasta sus líneas de montaje correspondiente. En el caso de las puertas, bisagras y aletas laterales delanteras, todo el montaje se realiza también a través de robots.

Finalmente, la carrocería llega a una unidad conocida como la estación destacadora de defectos por agua, para pasar luego a una zona llamada "pulmón regulador", desde donde se escoge la secuencia de modelos adecuada para, según pedido y disponibilidades de la factoría, y a través de un ascensor y un túnel aéreo, llevar las unidades a la Planta de Pinturas.

En otra nave exterior, se encuentra ubicada el área de Control de Calidad de la Planta de Carrocerías, donde hay más máquinas de medidas tridimensionales, usadas conjuntamente con el sistema CAD. Aquí se llega incluso a destruir periódicamente cierto número de carrocerías, para ver la fuerza de sus más de 3.500 puntos de soldadura aplicados.

### Planta de Pinturas.

La planta de pinturas tiene una superficie de 30.000 metros cuadrados. Las carrocerías llegan por el túnel aéreo que comunica las plantas de Carrocerías y Pinturas.

Nada más entrar las carrocerías descienden a través de un nuevo ascensor para, en una primera línea, pasar por:

Un lavado y desengrasado con agua a 60 grados (para eliminar los restos de grasa que puedan permanecer procedentes de la Planta de Carrocerías).

Un proceso de fosfatación de la chapa mediante la aspersion de una disolución de fosfato de Zinc en el interior de un túnel.

Posteriormente, las unidades llegan a una cabina elevada, en cuyo interior se sumergen en un baño de agua desmineralizada, de donde salen para entrar en un horno de secado y, tras él, sumergirse en una nueva piscina de una capacidad de 150.000 litros de pintura acrílica disuelta en agua. Allí, mediante un proceso de electrocatalforesis, se deposita en toda la superficie una delgada película de unas 20 micras durante los dos minutos que transcurren (la carrocería actúa de cátodo y las placas de ánodo).

Al salir del baño de electrocatalforesis, las carrocerías son sometidas a una nueva ducha con agua desmineralizada para eliminar las posibles impurezas que hayan podido depositar, pasando a un nuevo horno en donde, a 180° C, se endurece la capa de pintura depositada.

A continuación, se aplica manualmente sellador en las zonas de unión entre chapas, así como también policloruro de vinilo en el interior de los pasos de ruedas, mediante robots, dejando las carrocerías listas para aplicar las capas de pinturas. Estos productos son endurecidos en un nuevo horno que, a 80° C, contribuye a un rápido precurado de ambos.

Una vez llegados a este punto, la superficie exterior se somete a un repaso y lijado, quedando en idóneas condiciones para recibir la capa de imprimación electrostáticamente. Esta aplicación, al igual que el resto de las capas, se efectúa en el interior de cabinas dotadas de renovación continua de aire, para arrastrar los restos de pintura no depositados en las carrocerías hacia un suelo de rejilla, bajo el que una cortina continua de agua capta las partículas de pintura y disolventes, conduciéndolas a unas balsas de decantación que evita su acumulación.

Después, las carrocerías pasan a un horno de secado a 180° C, quedando listas para recibir las capas de esmalte. Estas son aplicadas, de forma manual y automáticamente, en cabinas electrostáticas mediante pistolas que pulverizan el esmalte en partículas microscópicas que, a su vez, son atraídas electrostáticamente por las carrocerías. El esmalte se pulveriza en dos capas, sometidas a un posterior secado en hornos durante media hora a 180°C.

Hay tres túneles de pintura:

- uno para los colores sólidos
- otro para colores sólidos y metalizados
- Un tercero para las unidades que deben llevar dos colores (organismos oficiales, flotas,...). Estas unidades retornan hasta este tercer túnel donde se aplica el segundo color. También es utilizada para repasar zonas que deben ser repintadas.

Tras todo esto, las unidades pasan a una zona de control de calidad ampliamente iluminada, en donde son sometidas a inspecciones para corregir posibles anomalías. Allí también se realiza un pulido de las superficies externas.

Posteriormente las unidades pasan a la sección de cera, en donde ésta es aplicada en las zonas más recónditas de la carrocería, aquellas en donde es posible la condensación de la humedad del ambiente y causar su oxidación interna.

Después, a través de un nuevo ascensor, las unidades terminadas pasan al interior de un segundo túnel aéreo conectado con la planta de Montaje Final.

La Planta de Pinturas cuenta con unas enormes instalaciones en su techo, que insuflan aire filtrado a presión para evitar la presencia de polvo en las distintas fases del proceso.

La aplicación de hasta 5 capas distintas sobre la carrocería (fosfatación, electrocatalforésis, imprimación y esmaltes), previamente limpia y desengrasada, permite garantizarla contra la corrosión por un periodo de 6 años.

En esta planta no se hacen series de colores. Todos los modelos van mezclados en la línea de producción, pintándose según el color solicitado por cada cliente. Así, una vez identificado el modelo y en décimas de segundo, las puntas de las pistolas pulverizadoras son limpiadas con disolvente (para eliminar los restos de la pintura anterior), siendo luego aplicado el nuevo color (aunque durante otras décimas de segundo será lanzado al aire para eliminar los restos de disolvente).

### Planta de Montaje Final.

Ésta es la última Planta por la que pasa el coche antes de salir a la venta. En ella se montan todos los elementos que vestirán el coche, desde la parte eléctrica y el motor hasta todos los revestimientos (tanto interiores como exteriores).

La planta de Montaje Final se divide en:

- Línea de puertas
- Líneas de Trim
- Líneas de Chasis
- Zona de pruebas

### Línea de puertas.

Esta línea está destinada única y exclusivamente, al montaje de las puertas (panel, manivela de la ventana, agarradera, cenicero...). Al entrar la carrocería a la Planta, éstas son desmontadas, realizando el recorrido independientemente del resto de la carrocería. Esto facilita tanto el montaje de las mismas puertas como el trabajo de los operarios, ya que pueden acceder al habitáculo del vehículo con mayor facilidad a lo largo de las líneas siguientes.

Al terminar su montaje, mediante un túnel aéreo, son transportadas hasta el lugar justo donde serán incorporadas de nuevo al resto de la carrocería.

### Línea de Trim.

La línea de "Trim" se divide, a su vez, en: trim A1, trim B1, trim A2 y trim B2.

Cada una de estas líneas se destina para el montaje del Ka (líneas A1 y A2) y Focus (líneas B1 y B2) por separado. En estas líneas, las carrocerías van transportadas mediante una especie de patines, deslizándose por unos rodillos a lo largo de todo su recorrido. En Trim se realizan todos los premontajes iniciales: circuito eléctrico, circuito de calefacción, asientos, guarnecido interior, volante, airbag, conjunto de salpicadero, faros, etc.



Una de las cosas que se ha incorporado hace poco en la línea de prechasis, es la colocación de robots, que se encargan del montaje del parabrisas y de la luneta posterior. (Anteriormente esta operación se realizaba manualmente).

### Líneas de Chasis.

En estas líneas, las carrocerías se liberan de los patines sobre los que van transportadas para ser colgadas en un transportador aéreo de tres vías (llamados pulpos), lo que facilita las operaciones de montaje.

La Zona más importante de esta línea en cuanto al proceso, es el instante en el que las suspensiones, ejes, transmisión y el conjunto del motor, son ensamblados en cada unidad. Éstos llegan por un carrusel paralelo (chasis 03), en el mismo orden de pedido que la carrocería. La operación se realiza en torno a los 20 segundos por unidad. El conjunto es introducido por la parte inferior de la carrocería, de ahí la importancia del transporte de la misma mediante los transportadores aéreos.

A lo largo de la línea se van incorporando al vehículo elementos como la cremallera de dirección, circuitos de freno y dirección, el radiador, los depósitos de líquidos (refrigerante con anticongelante, líquido de frenos, limpiacristales,...), los pedales, la consola de la palanca de la caja de cambios, etc. Posteriormente se realiza el montaje de los discos de freno y, algo más adelante, el de las pastillas de freno y todo el conjunto del tubo de escape.

### Zona de Pruebas.

Esta zona empieza por la denominada línea Pre-rodillos (buy-off the chassis). En esta parte de la zona de pruebas, se montan todos aquellos accesorios que no han sido ensamblados en el coche anteriormente, como las ruedas, las llantas, etc.

Tras una inicial alineación de la dirección, las unidades pasan al interior de unas cabinas en donde se lleva a cabo la prueba de rodillos. En ella se chequean aspectos como la aceleración, el comportamiento del motor, el cambio, los frenos o la geometría de la dirección. Esto se consigue sometiendo al coche a una serie de órdenes que aparecen en una pantalla, y que el operario debe obedecer. El coche llega alcanzar en esta zona velocidades impensables.

Acto seguido, el coche es conducido a la zona de alineación de faros y anti-nieblas, operación que se realiza automáticamente. A continuación, el vehículo ya entra en la zona de post-rodillos, en la cual se realiza el chequeo de ralentí, se monta el aire acondicionado y se comprueba la emisión de gases para ajustar cada unidad a la legislación vigente en su país de destino.

Seguidamente, el coche es introducido en el túnel de luces, en el cual es sometido a una revisión minuciosa, para detectar cualquier posible golpe, rascada, etc. En caso afirmativo se llevará a la pequeña área de reparación para corregir los errores.

Los coches que no han sido sacados de la línea, llegan a la zona denominada "OK Line". En ella se realiza la comprobación, por consumo y visual, de todos los componentes eléctricos del vehículo (unidad por unidad).

Acto seguido pasan al test túnel de agua, o zona de estanqueidad. Allí, chorros de agua a gran presión, lanzados desde diferentes ángulos, permiten simular condiciones de lluvia intensa, comprobando que el agua no penetre en el interior del vehículo. Luego se realiza el chequeo de la temperatura y del aire acondicionado. Posteriormente entra en la zona llamada T.V.S.F.A.L., en donde vuelven a comprobar automáticamente que el coche ha superado todos los chequeos del FACTS (un programa informático que se utiliza para la detección de fallos en los circuitos eléctricos montados en el coche a lo largo de todo su montaje).

Luego se incorpora la radio y el CD, correspondiente a cada pedido. Esta línea recibe el nombre de línea de aceptación final, todo vehículo que discurre por ella está totalmente listo para abandonar la Factoría. Sólo queda recibir una capa de cera protectora para resguardarlo en su trayecto al punto de destino.

Finalmente, se encuentra una zona llamada NOVA C. Es un control de calidad genérico realizado en base a encuestas con los clientes. Aquí, cada día, 16 unidades totalmente terminadas son revisadas en profundidad por los responsables de todas las áreas implicadas en el proceso de fabricación.



Comenzando ya con el proceso productivo, hay que mencionar primero la planta de Carrocerías y Prensas. La nave de Prensas tiene una superficie de 42.000 metros cuadrados y trabajan en ella alrededor de 600 personas, estando unida internamente con la Planta de Carrocerías. El consumo anual de chapa es de unas 125.000 toneladas, con las cuales se pueden producir aproximadamente 48 millones de piezas. La chapa viene en diferentes dimensiones y grosores, según sea la pieza a producir.



**Figura 4. Prensas (1)**

Para elaborar todo este material, la planta está equipada con 13 líneas (10 completamente automatizadas) y con un total de 58 prensas (tres de ellas son prensas Tri-axiales) con capacidades de fuerza desde las 400 a las 3.200 toneladas.



**Figura 5. Prensas (2)**

Aquí vemos la primera de las 3 Prensas Tri-axiales (de tres ejes), instaladas en Almussafes. Con 3.200 toneladas de fuerza, son la tecnología punta en Prensas. Permiten fabricar la pieza completamente, sin tener que pasar de una prensa a otra. Trabajan a 16 golpes por minuto, consiguiendo 2 piezas por golpe gracias a unas modificaciones realizadas por un equipo de la planta, que obtuvo por ello el premio Henry Ford a la innovación tecnológica en 1993.



**Figura 6. Prensas (3)**

Recientemente empezó a funcionar otra nueva prensa Tri-axis de estampación. Con unas dimensiones de 52 metros de longitud, 20 metros de anchura y 10 metros de altura, y que supuso una inversión de 3.500 millones de pesetas.



**Figura 7. Prensas (4)**

Para mejorar la capacidad de aguantar golpes y abolladuras de ciertos paneles de la carrocería, el C-MAX y el Focus emplean un nuevo acero endurecido al horno. Este acero aumenta su resistencia cuando el coche se introduce en los hornos de secado de pintura. Dicho material resiste las abolladuras un 30% mejor que el acero normal, y se ha utilizado en el techo, aletas delanteras, paneles exteriores de las puertas y capó.

En las prensas, la alimentación puede ser automática o manual indistintamente, pero la extracción siempre será mediante brazos hidráulicos automáticos y, en ocasiones, a través de robots. Además hay sistemas de seguridad para evitar accidentes y en toda la planta es obligatorio el uso de guantes de protección y tapones para los oídos.



**Figura 8. Prensas (5)**

Entramos ahora en la Planta de Carrocerías, la cual tiene una superficie de 84.000 metros cuadrados.



**Figura 9. Carrocerías (1)**

Empezamos viendo cómo se fabrican los principales subconjuntos y cómo estos, a su vez, se van integrando cada vez más, hasta formar la carrocería que todos conocemos. La primera instalación que vamos a ver es la de los laterales del Ford Focus y Ford C-MAX. Estos una vez terminados, son llevados a otras áreas por transportadores aéreos, muy utilizados por Ford.



**Figura 10. Carrocerías (2)**

Con el lanzamiento del Ford Focus se instalaron 153 nuevos robots en el área de Carrocerías. En total cuenta con 438 robots por lo que existe una elevada automatización en la aplicación de puntos de soldadura que se eleva hasta el 96% en el Ford C-MAX y el 95% en el Ford Focus. Actualmente hay un parque cercano a 591 robots, con esta cifra estamos en primera línea dentro de la industria automovilística española, e incluso europea.



**Figura 11. Carrocerías (3)**



A continuación vemos la línea de bastidores donde se sueldan los laterales al piso y compartimento del motor. Es una línea conformada con 25 robots aplicando cientos de puntos de soldadura.



**Figura 12. Carrocerías (4)**

A nuestra derecha vemos una zona de información a los trabajadores, de las actividades de los equipos de mejora, así como la evolución de la calidad del trabajo diario en la Planta.



**Figura 13. Carrocerías (5)**

Aquí podemos ver una compleja máquina automatizada ZEISS de medidas tridimensionales asistida por ordenador y que mide continuamente las diferentes piezas que componen en ese momento la carrocería, siguiendo los programas automáticos dimensionales establecidos. La máquina emite un informe automático sobre las desviaciones que la unidad pueda tener y que se mide por fracciones de milímetro. El tiempo de medición para un Ford C-MAX y Ford Focus es de 45 y 60 minutos respectivamente. Las unidades que se valoran al día por turno son de 6 a 7 unidades.



**Figura 14. Carrocerías (6)**

Finalmente, tras llevar a cabo el resto de los procesos de la carrocería, tales como cierres de esfuerzo de puertas, las unidades son verificadas minuciosamente en la línea de acabado para la buena calidad de la superficie exterior de la carrocería y desde ese punto enviamos las carrocerías a la Planta de Pinturas utilizando el túnel cubierto.



**Figura 15. Pinturas (1)**

La Planta de Pinturas tiene una superficie de 30.000 metros cuadrados. Esta planta es muy especial para mantener una alta calidad en la pintura. Por ello no se puede visitar físicamente, aunque nosotros lo vamos a hacer. En esta Planta está prohibido fumar, existe una presión interior diferente, y un sistema de doble puerta para evitar la entrada de polvo.

Nada más entrar a esta planta, las carrocerías descienden en un ascensor para sufrir dos procesos:

- Un lavado y desengrasado.
- Un proceso de fosfatación.



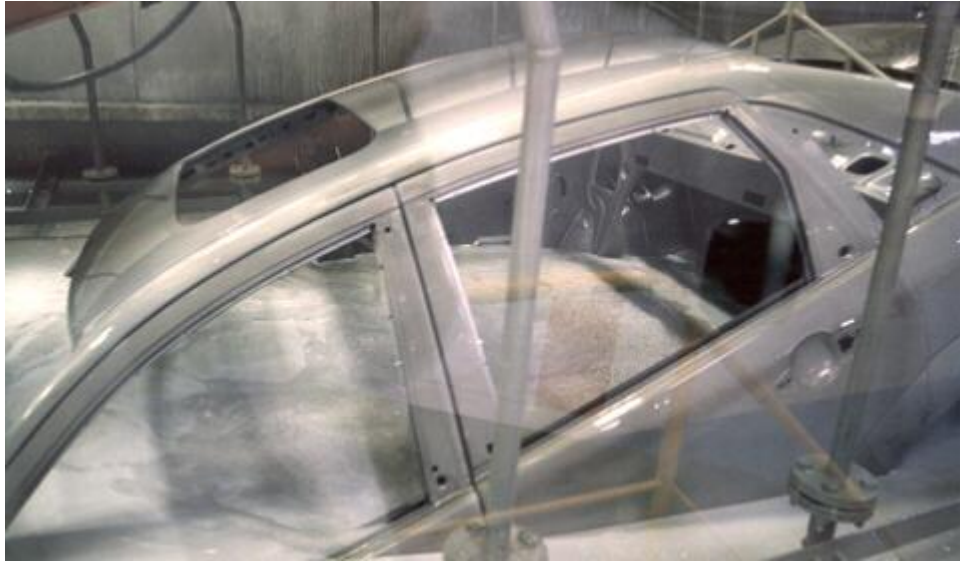
**Figura 16. Pinturas (2)**

Posteriormente, las unidades llegan a una cabina donde se sumergen en un baño de agua desmineralizada, pasando a un horno de secado, tras lo cual se introducen en una piscina de 150.000 litros, de pintura acrílica disuelta en agua.



**Figura 17. Pinturas (3)**

Aquí, mediante un proceso de electrocatforésis, y tras 2 minutos se deposita en toda la superficie una delgada película de unas 20 micras.



**Figura 18. Pinturas (4)**

En esta cabina se aplica sellador para la unión entre chapas y policloruro de vinilo en los arcos de rueda y bajos del vehículo, mediante robots, dejando las carrocerías listas para aplicar las capas de pintura.



**Figura 19. Pinturas (5)**

La transición entre imprimación y cabinas de esmalte se hace a través de la llamada **ÁREABLANCA (CLEAN ROOM)**, que está libre de polvo y fibras. Esta zona es de acceso restringido y el aire está climatizado, filtrado y presurizado, pasando a continuación por las cabinas de pintura sólida y metalizada.

La aplicación de hasta 5 capas distintas sobre la carrocería previamente limpia y desengrasada, permite garantizarlas contra la corrosión por un período de 12 años. Aquí podemos ver la zona de control de calidad donde además se realiza un pulido de las zonas externas.



**Figura 20. Pinturas (6)**

Ya en camino hacia la Planta de Montaje nos cruzamos con dos Plantas de Co-generación de energía, (recibe Gas Natural transformándolo en calor y electricidad en paralelo) que entre ambas suman una potencia de 21,3 Mw. (60 % del consumo).

Comentarles que este tipo de fuente de energía es una de las más limpias que existe.

También podemos ver el nuevo almacén de carrocerías pintadas, el llamado ASRS. Tiene una capacidad de 600 unidades pintadas preparadas para su montaje. Éstas se utilizan para restituir cualquier demanda de carrocerías de un determinado color a fin de mejorar los plazos de pedido-entrega a unos 15 días.



**Figura 21. Almacén Secuenciador (ASRS)**

Nos encontramos ya en la Planta de Montaje Final. Esta planta tiene una superficie de 89.000 metros cuadrados y una plantilla aproximada de 2.000 trabajadores.

Antes de comenzar la visita vamos a ver un poco de historia sobre los distintos modelos fabricados aquí a lo largo de nuestra existencia.

El primer modelo construido fue el Ford FIESTA, cuya primera unidad salió por la línea de montaje el 18 de octubre de 1976. En 1981 empezamos a producir el Ford ESCORT y en 1983 el Ford ORION.

Estos modelos han dejado de fabricarse, siendo el C-MAX Compact, C-MAX Grand, Focus y Fiesta los actuales productos que se producen en Almussafes.



**Figura 22. Modelos (C-MAX Compact y Grand, Focus y Fiesta)**

Nada más entrar en la Planta de Montaje Final, las carrocerías reciben lo que llamamos la hoja de demanda, donde, a través de un sistema codificado, se especifica como ha de ir montándose cada carrocería, siguiendo el expreso deseo de cada cliente.





**Figura 23. Montaje (1)**

El interior de esta planta se estructura en 3 zonas:

- Líneas de Trim: Se colocan los guarnecidos interiores.
- Líneas de Chasis: Es donde se montan las partes mecánicas.
- Aceptación final: Inspección y comprobación de calidad.

Comenzamos la visita viendo las líneas de Trim.



**Figura 24. Montaje (2)**

Las carrocerías llegan ordenadas desde la Planta de Pinturas por un túnel. Una vez han descendido, se desmontan las puertas, las cuales siguen una línea diferente donde se acondicionan, colocándoles guías, cristales, paneles laterales, elevalunas manual o automático, etc. Después, estas puertas se colocarán en otra línea diferente y en el mismo coche del cual habían sido extraídas.



**Figura 25. Montaje (3)**

Podemos ver aquí como el panel de instrumentos se coloca en el Ford Focus.



**Figura 26. Montaje (4)**

Continuamos con el proceso viendo el momento en el que se instala el guarnecido interior del techo sobre el Ford Ka. Es un proceso que no necesita componente adhesivo, ya que se realiza por mediación de unos clicks. Otros premontajes que se realizan en estas líneas son el del circuito eléctrico, circuito de calefacción, cristales y faros.



**Figura 27. Montaje (5)**

Aquí por ejemplo podemos ver la instalación de los cristales por mediación de robots, los cuales, han recibido la información exacta a través de cámaras de visión artificial que han predeterminado el punto de inserción. El proceso de pegado tan sólo dura 1 segundo.



**Figura 28. Montaje (6)**

En esta instantánea observamos cómo se van colocando los elementos internos y llegamos a la zona donde se reciben los asientos. Es un robot el que recoge del Conveyor el asiento, y lo instala en el interior. Hay otro robot que realiza la misma operación en la otra parte.



**Figura 29. Montaje (7)**

Nos vamos ahora a visitar las líneas de chasis, donde se van a montar todas las partes mecánicas por los bajos del vehículo. Se trata de un momento avanzado en el montaje y se ha producido un cambio en el sistema de transporte, para hacer más fáciles las operaciones de montaje.



**Figura 30. Montaje (8)**

Aquí vemos un momento muy importante en el proceso. Es el instante en el que las suspensiones, ejes, transmisión y todo el conjunto del motor, son ensamblados en cada unidad. Llegan por un carrusel paralelo donde han sido armados previamente y lógicamente en el mismo orden de pedido de cada carrocería.



**Figura 31. Montaje (9)**

Dejamos la línea de la izquierda y retomamos otra. En este caso las unidades llevan las ruedas, se ha concluido con la adición de líquidos y el transportador se libera, siguiendo las unidades el proceso a través de cintas a ras del suelo, donde se procederá a su inspección final.



**Figura 32. Chequeo (1)**

En este proceso, primeramente con láser se alinean las ruedas pasando por un chequeo de la alineación y geometría de la dirección. Las unidades pasan al interior de estas cabinas donde se lleva a cabo la prueba de rodillos. Aquí es donde se simula la conducción en carretera, a una velocidad media de 120 Km. por hora, que permiten chequear aspectos como la aceleración, el comportamiento del motor, el cambio, los frenos,... en toda la producción diaria.



**Figura 33. Chequeo (2)**

Llegamos ahora a las líneas de Control de Calidad externo, donde utilizamos los medios más sofisticados, como por ejemplo, esta iluminación tipo cebra que permite el contraste de la chapa, permitiendo con ello, detectar posibles anomalías en ella.



**Figura 34. Chequeo (3)**

Pasando por estas computadoras que analizan varios módulos electrónicos que gestionan el funcionamiento del motor.



**Figura 35. Chequeo (4)**

Otro de los aspectos fundamentales de chequeo final es la prueba de estanqueidad. Aquí las unidades son sometidas a chorros de agua a presión desde diferentes ángulos, para comprobar que no entra agua en el habitáculo.



**Figura 36. Chequeo (5)**

Finalmente atravesamos una zona llamada NOVA-C. Es el último control de calidad genérico para nuestro producto. Aquí, cada día, 100 unidades totalmente terminadas, son revisadas en profundidad por los responsables de las áreas implicadas en el proceso de fabricación. Estas unidades pasan después a la Pista de Pruebas donde se lleva a cabo la prueba de conducción dinámica, que simula condiciones reales en carreteras normales.



**Figura 37. NOVA-C**

Nos encontramos ya en la línea de aceptación final. Todo vehículo que discurre por ella, está totalmente terminado y chequeado, disponiéndose a abandonar la Factoría.





**Figura 38. OK Line**

Antes de entrar a visitar el Parque Industrial y la Pista de Pruebas, vamos a hacer un breve recorrido por la Planta Piloto.



**Figura 39. Planta Piloto (1)**

Estas instalaciones son las primeras de este tipo que se sitúan dentro de una factoría. En ellas se llevan a cabo todos los cambios de ingeniería para los productos actuales, así como el desarrollo de nuevos modelos.



**Figura 40. Planta Piloto (2)**

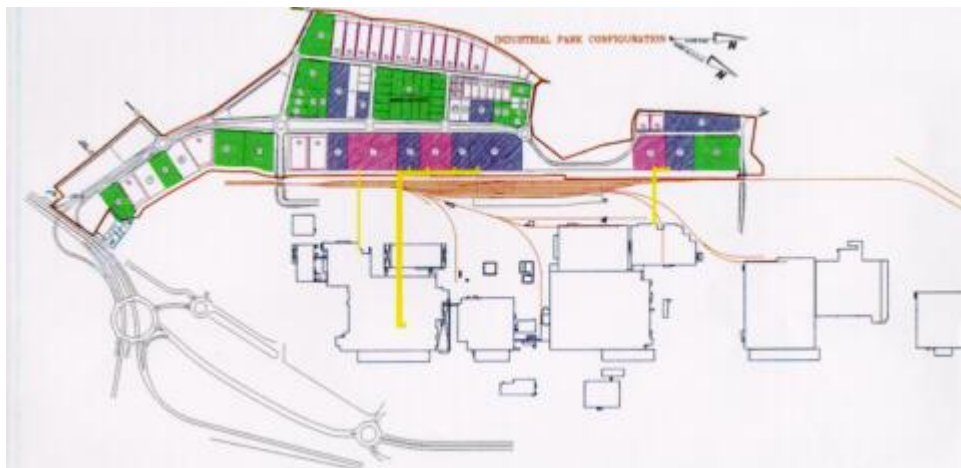
El Parque de Proveedores es una ventaja fundamental para Almussafes, ya que se encuentra junto a la Factoría.

Ambos complejos están conectados mediante tres túneles aéreos, totalmente informatizados y cerrados, que entregan subconjuntos acabados de los proveedores directamente a la zona de su ensamblaje en Montaje.



**Figura 41. Fotografía Parque de Proveedores**

Desde el lanzamiento del Ford Ka, 38 proveedores ya están operando desde el Parque Industrial, 6 están en fase de construcción y otros 11 se han comprometido a establecer sus instalaciones en él. Su superficie aproximada es de 660.000 metros cuadrados, y ya está prevista su ampliación, dado que se han superado todas las expectativas más optimistas tanto por lo que se refiere a su desarrollo (está ya completo), como a la generación de empleo (2.200 puestos de trabajo).



**Figura 42. Plano Parque de Proveedores**

Aquí vemos uno de los túneles aéreos. Éstos conectan la Planta de Montaje con el Parque de Proveedores, proporcionando a su través las piezas solicitadas "en secuencia".

Los beneficios han sido cuantiosos, desde la mejora de la calidad del producto hasta una considerable reducción de los costes (transporte, almacenamiento, embalaje,...) así como una mayor agilidad ante problemas de calidad de las piezas y una mejor relación cliente / proveedor.



**Figura 43. Túneles Aéreos (1)**

Podemos ver ahora con detalle el interior de este túnel. Las piezas se trasladan en transportadores individuales automatizados y controlados por la red de Comunicaciones de la Compañía. Cuenta con unas dimensiones de 16 metros de ancho y cerca de un kilómetro de extensión.



**Figura 44. Túneles Aéreos (2)**

La Pista de Pruebas conjuntamente con la construcción de la Planta Piloto, supuso una inversión de 390 millones de pesetas y se creó para soportar tanto el desarrollo en ingeniería, como los chequeos para aumentar la calidad.



**Figura 45. Pista de Pruebas (1)**

Cuenta con una longitud total de unos 6 kilómetros, con una amplia variedad de superficies, de manera que se puedan simular condiciones reales de conducción.



**Figura 46. Pista de Pruebas (2)**

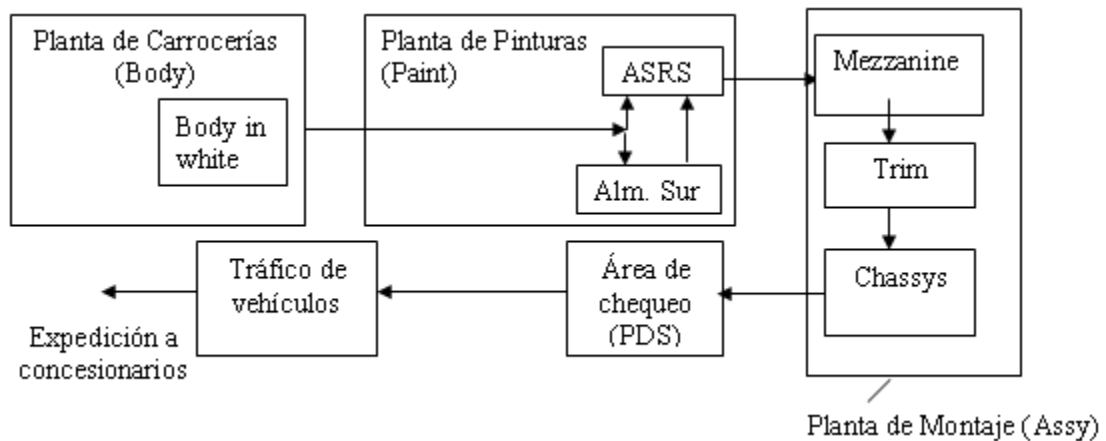
Diariamente se prueban unas 100 unidades, lo que genera una estadística muy buena sobre la calidad de fabricación.

Además la pista se utiliza para cambios de ingeniería.



**Figura 47. Pista de Pruebas (3)**

Una vez vista esta introducción general, se detallará aquellos aspectos del proceso productivo que más afectan al objetivo del presente proyecto. A continuación se muestra un diagrama en el que se muestra el flujo de vehículos a través de la factoría. Más abajo se explica brevemente todo el proceso.



**Figura 48. Diagrama de Flujo de Vehículos**

El proceso de fabricación del vehículo comienza con la producción de los componentes metálicos que formarán parte de la carrocería. Todas las piezas que se utilizarán en la construcción de la carrocería no se fabrican en la planta de Ford, sino que algunas vienen de proveedores. Todas las piezas van ensamblándose a lo largo de la planta de carrocerías hasta obtener la carrocería.

Una vez pasados los controles de calidad al final de la línea, y recibidos los acabados, las carrocerías se sitúan en un almacén intermedio llamado 'Body in white' desde el que se servirán las carrocerías a la planta de pintura a través de un túnel aéreo.

En la planta de pinturas se recubre la carrocería de una capa antioxidante y se le añade en algunos puntos masilla selladora. A continuación se pinta. Una vez comprobada la calidad del acabado, la carrocería ya está lista para entrar a la Planta de Montaje.

Tal y como se ve en la figura 48, antes de entrar a la planta de Montaje, las carrocerías pasan por un almacén de carrocerías automatizado, el A.S.R.S.

**ASRS** (Automated Storage and Retrieval System) son las siglas del almacén secuenciador. Se trata de un almacén que recibe las carrocerías pintadas, las almacena automáticamente mediante unas grúas apiladoras y las sirve a la planta de montaje en una secuencia lo más parecida posible a la establecida por el ECSS. Éste es un punto clave en la solución del presente proyecto, ya que el objetivo es servir al ASRS una mezcla de modelos lo más parecida posible a la secuencia que se debe servir a la planta de Montaje.

La primera área de la planta de montaje es el llamado **Mezanine**.

Para comprender la función del Mezzanine hay que conocer antes que la secuencia en la que los proveedores en secuencia mandan las piezas está determinada por el orden en el que las carrocerías salen del ASRS.

**Trim** Está dividido en 2 líneas, por el Trim A se monta el Fiesta y el Focus, y por el B se procesan el C-MAX Grand y el C-MAX Compact. En la zona de Trim se montan los componentes interiores del vehículo, siendo la zona que suele estar más saturada de trabajo. A continuación de la zona Trim se encuentra la zona llamada **Chassis**. Chassis consta de una línea, por lo que las 2 líneas de Trim convergen en una sola. En esta zona se completa el proceso de montaje del vehículo.

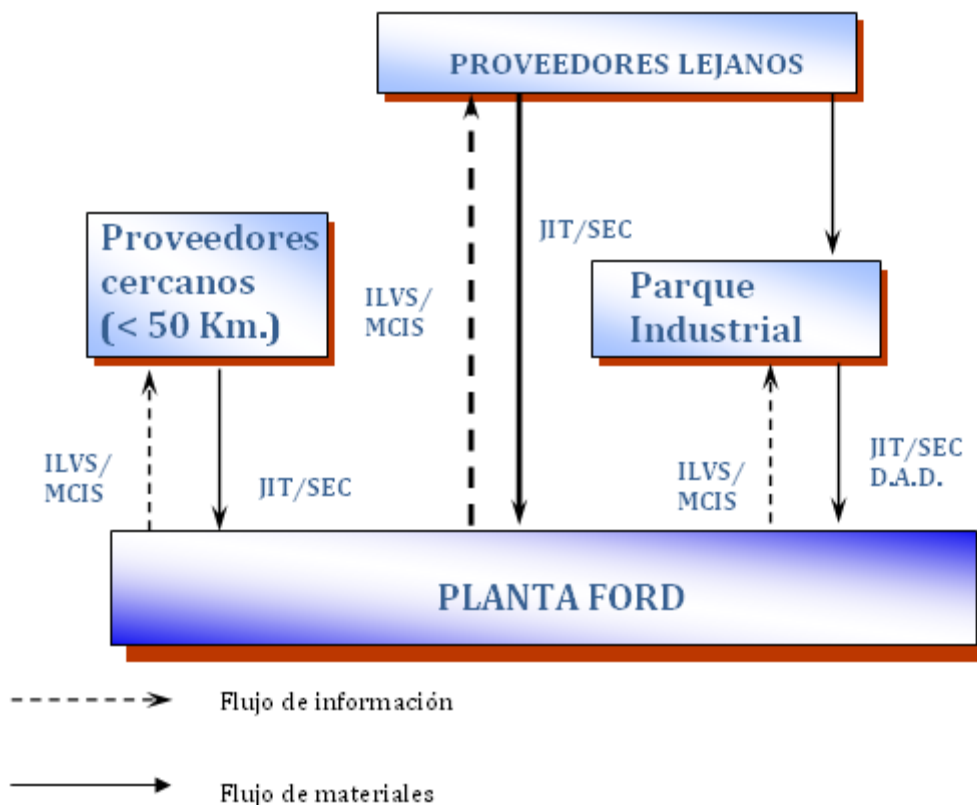
La zona en la que el coche está finalizado es conocida como **Off-line assy**.

A continuación, el vehículo pasa al **Área de chequeo o PDS**, donde se comprueba el perfecto estado del vehículo. En caso de que el coche tenga algún desperfecto permanecerá en esta zona en espera de ser reprocesado o se solucione el problema.

Una vez el coche pasa los controles de calidad, pasa al **Área de tráfico**, donde esperará a ser expedido al concesionario que lo pidió.

#### 2.4. Modelo logístico global

En la siguiente figura se puede observar un modelo global del sistema de aprovisionamiento de la planta de Ford España, S.A.



**Figura 49. Modelo Logístico Global**

- **Suministro JIT (Just In Time):** “*En el momento preciso*”. Es un suministro de piezas con una frecuencia de envío mayor de lo habitual, con menores cantidades por envío. De esta manera se evita la acumulación de inventarios en la línea, ajustando el aprovisionamiento a la demanda del proceso productivo.



Las ventajas más importantes de la reducción de inventarios son:

- Menor inversión monetaria en stocks.
  - Menor espacio ocupado por las piezas inventariadas, con lo que se puede utilizar este espacio sobrante para posibles ampliaciones de instalaciones o mejor ordenación y limpieza en los puestos de trabajo y pasillos.
  - Mejor circulación por la planta de vehículos de manutención (carretillas y otros).
  - Mayor capacidad de respuesta de los proveedores ante cambios imprevisibles en los requerimientos de material (debido a una mayor frecuencia de envío de piezas).
- **Suministro secuenciado:** se trata de que las piezas se reciben en la línea de producción en el orden que van a ser añadidas al vehículo. Este método de suministro pierde mucha eficiencia cuando la secuencia original en la que van a ser procesados los vehículos es alterada.

Estos proveedores tienen que ser informados constantemente de la secuencia de los vehículos que se están construyendo para enviar las piezas en una secuencia adecuada. Por ejemplo, en un punto del comienzo del área de montaje, el MCIS informa a los proveedores del parque industrial (suministro en secuencia) de qué vehículos se encuentran en esa zona, actualizando la información de las piezas a servir pocos minutos después.

Al no poderse hacer sustituciones de VIN's en la planta de montaje, al entrar en Chasis se establece una nueva secuencia, que se imprime en una pegatina y se fija en la carrocería. Esta es la secuencia que recibirán los proveedores que sirvan piezas en secuencia a la zona de montaje.

- **Suministro D.A.D. (Direct Automatic Delivery):** el “*Suministro automático directo*” es un suministro secuenciado con la particularidad de que las piezas son transportadas desde el punto de ensamblaje en la planta del proveedor hasta el punto de ensamblaje en la línea productiva en Ford por medios de manutención automáticos a través de túneles de interconexión.

Este sistema tiene las ventajas del servicio en secuencia con la ventaja adicional de evitar el embalaje en la planta del proveedor, el transporte hasta la zona de recepción de materiales de Ford, el desembalaje y el transporte hasta el punto de la línea donde debe ser montado.

En contrapartida, además de la inversión en instalaciones, se produce una cierta rigidez en el sistema, por lo que el nivel de coordinación con el proveedor debe ser mayor.

Hablando ya del modo en el que los proveedores reciben la información de las piezas a suministrar, convendría aclarar que no todos los proveedores la reciben a través de ILVS/MCIS, ya que éste es un sistema de reciente aplicación y no todos los proveedores están utilizándolo.

Por ejemplo, algunos proveedores que suministran en JIT utilizan las llamadas Tablas de análisis. No se va a hacer una descripción de las mismas por no creerlo necesario. A estos proveedores se les envía la información de la secuencia de los VIN's junto con una el detalle de las piezas que requiere cada vehículo.

## **2.5. Descripción de los sistemas de información más relevantes.**

### **2.5.1. Plant Vehicle Scheduling (PVS).**

Es un sistema de planificación que opera en un ambiente en el que la secuencia de entrada de vehículos en las líneas de montaje no es la idónea, debido a problemas impredecibles surgidos en las plantas de Carrocerías y Pintura.

El PVS ofrece cobertura a todos los puntos de fabricación de la factoría, desde el prensado de las chapas que formarán parte de la carrocería hasta el área de expedición de vehículos, proporcionando información también a proveedores.

A continuación se describirán las funciones más importantes del PVS.

- ***Localización de carrocerías a lo largo del proceso.***

Cada vehículo que se debe construir tiene asociado un código de identificación de 80 caracteres que define completamente todas las especificaciones del vehículo, desde la identificación del concesionario en el que se ha vendido, hasta el tipo de motor que se le debe montar. Este código es el llamado European Order Card (Tarjeta europea de pedido) o **EOC**.

En la EOC está incluido el anteriormente mencionado **VIN**, de 7 caracteres de longitud. El VIN será usado para identificar la situación del pedido en el sistema productivo.

La identificación del vehículo y su progreso a lo largo de las diferentes estaciones de trabajo es realizada a través de lectoras de códigos de barras, que leen etiquetas de papel o metal adheridas a los vehículos. También se dispone de la posibilidad de realizar los reconocimientos de los vehículos imputándolos manualmente desde los terminales existentes en las líneas de montaje, en previsión de posibles fallos en la lectura de los códigos de barras.

- ***Transmisión de información a los diferentes puntos de construcción del vehículo, incluyendo proveedores.***

PVS tiene acceso a bancos de datos en los que se especifican, para cada posible variante de vehículo, todos y cada uno de los miles de componentes que van a formar parte del mismo y cómo y dónde deben añadirse al vehículo.

Con esta información, confeccionan informes que se envían a los puntos de construcción del vehículo sobre cómo se debe construir el vehículo en esa estación de trabajo. También se informa de cómo se deben realizar los subensambles que se enviarán a la zona de montaje. PVS también interactúa con otros sistemas de información de la planta como es el caso del MCIS y el ILVS, que, entre otras funciones, informan a los proveedores de las necesidades de la línea de producción. Estos sistemas serán descritos con mayor detalle en el epígrafe dedicado a la descripción del sistema logístico de aprovisionamiento desde las plantas de los proveedores.

- ***Control automatizado de procesos y de flujo de productos.***

Algunos de los equipos instalados en las líneas de producción toman datos del PVS referentes a los procesos que deben recibir los distintos vehículos. Para ello, hacen una interpretación de la EOC, conociendo así todas las especificaciones del vehículo y estando así en condiciones de construir correctamente el vehículo. Ejemplos de estos procesos son el pintado de carrocerías, rellenado del depósito de combustible, etc.

- ***Archivo de datos.***

Esta función consiste en la implementación de una base de datos en la que quedan reflejados los números de serie de algunos de los componentes montados en cada vehículo en particular. Esta función es de especial importancia para ayudar a la policía en la identificación de vehículos u otras posibles peticiones.

- ***Elaboración de informes sobre la producción, útiles como ayuda a la toma de decisiones.***

PVS puede generar listados de producción en diferentes puntos de la planta y de la situación de saturación de cualquier área de las líneas de producción, además de otros informes de gran interés para la gestión de la planta.

### 2.5.2. In-Line Vehicle Sequencing (ILVS).

El ILVS (Secuenciación de vehículos en construcción) es un programa informático diseñado para conseguir que la secuencia en la que se producen los vehículos sea lo más parecida posible a la ideal. Forma parte del PVS. Su ámbito de aplicación comprende las plantas de Carrocerías y Montaje.

Antes de describir cómo se pretende conseguir este objetivo es necesario conocer la problemática que surge en una línea de producción cuando la carrocería que inicialmente estaba destinada a satisfacer un pedido, deja de serlo por algún problema (mal construida, falta de piezas en las estaciones de trabajo, etc.).

Cada día se carga en el ILVS la secuencia de coches a construir durante el día, quedando registrada en la llamada **zona 5** (cada día se trabajan 2 turnos de ocho horas). Así, en el ILVS se muestra una lista en la que se indica el **VIN** del vehículo (se recuerda que cada VIN hace referencia a una orden de pedido en concreto con las especificaciones descritas en su **EOC**) y un número que indica el orden de secuenciación. Así, se puede listar una tabla como la siguiente:

Secuencia	VIN
7	1
8	2
9	3

De donde se puede decir que el vehículo cuyo VIN es 1 se comenzará a construir en séptimo lugar, el 2 en octavo, y así sucesivamente.

Intuitivamente, lo lógico sería que el VIN estuviera asignado a una carrocería de manera fija a lo largo de todo el sistema productivo (de hecho, este era el sistema utilizado antes de implantar el ILVS). Sin embargo, el sistema de identificación actual provoca que cuando el vehículo está en la planta de carrocerías o pintura, la relación que tienen una carrocería en concreto y una orden de pedido o VIN, es sólo virtual.

Antes de explicar el sentido de esta asociación virtual, es necesario señalar que cada carrocería tiene grabado desde las primeras etapas de ensamblaje de chapas un código de identificación, totalmente independiente del VIN, llamado CAR Identification Number (Número de identificación del coche), más conocido por **CARIN**. Digamos que el CARIN es el DNI de la carrocería, mientras que el VIN es el DNI del pedido hecho en el concesionario.

Cuando se comienzan a ensamblar las primeras partes de la carrocería, el ILVS provoca automáticamente la **construcción en secuencia** de los vehículos, quedando grabado el CARIN en la carrocería. Además, el ILVS asocia virtualmente (anotación informática) un VIN a ese CARIN.

Si no hubiera ningún problema en la construcción de los vehículos y siempre se respetara la secuencia inicial, seguirían asociados el mismo VIN y CARIN que al principio.

Lamentablemente, se producen muchas rupturas de la secuencia original, por lo que para evitar problemas mayores, el ILVS realiza una función vital, la sustitución de VIN's. A efectos de descripción del proceso de sustitución, se mostrarán dos ejemplos de causas que motivan la sustitución de VIN's. Comprendiendo estos ejemplos, se puede entender la resolución del resto de problemas de sustitución.

### ***Sustitución provocada por no poder procesar el vehículo que debería procesarse según secuencia.***

Puede estar causada porque cuando la carrocería ha pasado de zona no ha quedado registrado este movimiento en el PVS, estando la carrocería física en una zona más avanzada que lo que indica el CARIN o el VIN en PVS.

El caso más común es la falta de piezas. Ésta es debida a que el suministro de piezas se realiza acorde a la secuencia que se va registrando en el PVS, puede pasar que el sistema de aprovisionamiento de una estación de trabajo no crea que la carrocería va a estar ahí y por lo tanto no tenga preparada la pieza. A continuación se describe un ejemplo.

Supongamos que los tres coches listados anteriormente con número de secuencia 7, 8 y 9 llegan a una estación de trabajo en la que se ensamblan las puertas. Imaginemos que las tres carrocerías **son iguales**, pero tienen estas especificaciones de puertas a montar:

Secuencia	VIN	CARIN	Tipo de puertas
7	1	20	A
8	2	21	B
9	3	22	C

Supongamos que sólo existen puertas del tipo C. El ILVS comenzará a buscar en la lista de VIN's existentes en esa zona de sustitución un VIN cuya carrocería tenga las mismas características que la carrocería 20 pero deba llevar puertas del tipo C, para poder asignarlo a la carrocería. En el ejemplo de la secuencia listada antes, se observa que el coche cuya secuencia es la 9 (CARIN 22) cumple esta condición. En este caso, lo que el ILVS haría es asociar el VIN 3 al CARIN 20, pudiéndose procesar la carrocería cuyo CARIN es el 20 por requerir este VIN puertas de tipo C. Además, el VIN 1 pasa a estar asignado a la carrocería de CARIN 22.

Hay que mencionar que por lo que respecta al ILVS, las líneas de producción están divididas en zonas y que el ILVS sólo buscará VIN's para sustituir en el ámbito de la zona en la que se ha producido el problema. En caso de que no hubiera ningún VIN adecuado en esa zona, la carrocería no podría ser procesada y se le avisaría a un administrador del PVS para que buscara mediante el ILVS un VIN que todavía no haya empezado a construirse (la zona en la que están estos VIN's es la llamada **Zona 5**) para hacer la sustitución de VIN's manualmente.

Un aspecto de vital importancia para comprender los movimientos que hacen los VIN's a través de las diferentes zonas es el siguiente. Cuando un VIN entra en una zona, el ILVS establece un orden de procesamiento que responde a la secuencia predicha en el ECSS, no al orden de llegada de los VIN's. Por ejemplo, supongamos que un coche físico entra en una zona después de recibir un trabajo. Paralelamente, en PVS el CARIN y el VIN de ese coche quedarán registrados en esa zona. Imaginemos que en esa zona hay 2 VIN's con secuencia predicha números 256 y 520. Si el VIN que acaba de entrar tiene un orden de secuencia número 225, tendrá preferencia de procesamiento sobre los otros dos. Así que, en cuanto se pueda construir físicamente un coche que responda a las características de este VIN (es decir, cuando se cumplan estas 3 condiciones: 1º: haya una carrocería adecuada en el primer lugar en espera del trabajo. 2º: haya disponibilidad de piezas adecuadas a ensamblar. 3º: haya disponibilidad de huecos en los que dejar la carrocería) se construirá. Cuando se construya, esta carrocería tendrá un nuevo VIN (el de secuencia nº 225) y su VIN antiguo será asignado a la carrocería que estaba asignada al VIN que se ha movido (es decir, hay 2 carrocerías que se han intercambiado sus VIN's). De esta manera, el ILVS intenta, en cada zona, que se procesen primero los coches que antes deberían estar terminados según la secuencia predicha por ECSS.

### ***Sustitución provocada por errores en la construcción.***

Supongamos que los tres coches listados anteriormente con número de secuencia 7, 8 y 9 llegan a una estación de trabajo en la que se pintan sus carrocerías. Imaginemos que las tres carrocerías **son iguales**, pero tienen diferentes especificaciones de pintura:

Secuencia	VIN	CARIN	Color
7	1	20	Azul
8	2	21	Rojo
9	3	22	Blanco

En caso de que la carrocería 20 se pintara de blanco por un error, esa carrocería no serviría para satisfacer el pedido asociado al VIN 1. Cuando alguien en la línea detecte el error, informará al administrador del PVS de su área. Entonces, el administrador, usa el ILVS para buscar un VIN en la zona 5 y hace la sustitución de VIN's, colocando en la zona 5 el VIN que no ha podido construir.



De lo dicho antes se puede concluir que cuando hay un error en la construcción de un coche y que no deje el coche inservible, se puede aprovechar la carrocería para construir otro coche que responda a sus nuevas características. Además existe la posibilidad de informar al concesionario del error cometido para saber si está dispuesto a aceptar el coche a pesar del error de construcción (algunos coches no responden a especificaciones de un consumidor final sino a las estimaciones que hacen los concesionarios sobre los gustos de los compradores).

La opción de la sustitución de VIN's puede utilizarse únicamente en las plantas de Carrocerías y Pintura, ya que una vez el vehículo entra en la planta de montaje, la asociación VIN-CARIN es física (se pega al coche una etiqueta en la que se indica el VIN), por lo que el CARIN deja de utilizarse. En la planta de Montaje, la complejidad de los componentes que forman parte del coche desaconsejaba la opción de la sustitución de VIN's. La causa es que a esas alturas del proceso, los coches están muy personalizados, por lo que si un coche recibe un mal trabajo, sería muy difícil que ese coche pudiera responder a las especificaciones de otro vehículo y poder asignarlo a otro VIN.

### **2.5.3. Common Material Management System 3 (CMMS 3).**

Como su nombre indica, es un sistema de gestión de los componentes de los vehículos. En él están detallados todos y cada uno de los miles de componentes de cada uno de los vehículos que se pueden construir en la factoría.

CMMS3 funciona como un sistema integrado de control de materiales y de finanzas. El sistema hace posible la gestión de inventario de producción y ayuda a la integridad de los datos para los archivos financieros con la combinación de las funciones de suministro de materiales y producción en una base de datos. Consiste en una serie de módulos que hacen posible la planificación de la producción, el control de materiales y la contabilidad de costes en las plantas de fabricación. Para ello, interactúa con el PVS para saber los consumos de piezas que van efectuando los coches en construcción.

Se utiliza también como base de datos para la mayoría de los proveedores que sirven las piezas en secuencia (ver capítulo 2.4, que explica el modelo logístico global de Ford España). De manera que estos proveedores reciben una lista que indica la secuencia de coches a construir y el CMMS3 les detalla automáticamente las piezas correspondientes a los modelos que se deben fabricar.

#### 2.5.4. Material Call In Server (MCIS).

Es el sistema responsable de pedir piezas a todos los proveedores que sirven en secuencia y de algunos de los que sirven en JIT (ver capítulo 4.4, que explica el modelo logístico global de Ford España).

EL MCIS toma por una parte información del CMMS3 para conocer el nivel de los stocks y, por otra parte, recibe la secuencia de VIN's del ILVS, confeccionando así un fichero llamado **Masivo**, que es una lista de componentes que los proveedores tienen que servir en los próximos 10 días.

Así, estos proveedores reciben la información de las piezas necesarias a través del MCIS.

## **2.6. Sistemas de almacenamiento de carrocerías.**

### **2.6.1. ASRS (Automated Storage and Retrieval System).**

Ya se ha dicho en el punto 2.2 que este almacén es el encargado de suministrar las carrocerías provenientes de la planta de Pinturas a la planta de Montaje. Para poder servir un buen mix, se necesita que haya una cantidad y variedad adecuada de carrocerías en el ASRS. A continuación se describen las limitaciones con las que cuenta el ASRS que dificultan que el mix servido sea adecuado.

- Limitaciones respecto a la cantidad de carrocerías.

En primer lugar, es necesario comprender que para que el ASRS funcione correctamente, debe contener un número de carrocerías próximo al 85 % de su capacidad máxima, es decir, próximo a 540 unidades. Un número sensiblemente inferior provocaría la falta de carrocerías que pide la planta de Montaje. Un número superior, forzaría a que las carrocerías deban ser almacenadas en posiciones inadecuadas por falta de huecos entre los que elegir. Para comprender por qué se dice que una posición es inadecuada, hay que conocer, aunque sea de un modo general, los criterios utilizados en el almacenaje.

El ASRS consta de varios pasillos, por los que se mueven las grúas apiladoras. Estas grúas, cuando tienen que almacenar un grupo de carrocerías consecutivas, tienen en cuenta el orden en el que se espera que deban salir éstas, y según esto, distribuyen las carrocerías que deban salir del almacén consecutivamente en pasillos diferentes.

Asimismo, se almacenan en posiciones cercanas a la salida del almacén, para minimizar recorridos.

El objetivo de esta distribución en diferentes pasillos es el de que los tiempos de salida de las carrocerías que deban ser extraídas por una misma grúa estén suficientemente distantes como para que la grúa tenga tiempo para hacer los desplazamientos necesarios.

De esta manera, si el ASRS está lleno, habrá una deficiente distribución de carrocerías, pudiendo ocurrir que varias carrocerías que deban salir de forma consecutiva del ASRS, se encuentren en el mismo pasillo, teniendo que ser extraídas por una misma grúa, mientras que las demás están paradas.

- Limitaciones respecto a la variedad de carrocerías.

Existe una característica del ASRS que provoca que deba haber un mayor control sobre la variedad de carrocerías en este almacén. Se trata de las restricciones impuestas en el programa de extracción de carrocerías del almacén. Estas restricciones se deben a muy diferentes motivos, y provocan que a veces haya muchas de las carrocerías almacenadas no se puedan extraer por estar afectadas por alguna restricción.

Por esto, para evitar que los bloqueos provoquen que se sirva un mal mix, debe haber un nivel suficiente de unidades de cada modelo.

### **2.6.2. BIW (Body in white).**

Es un almacén situado al final de la Planta de Carrocerías, justo antes de la entrada a la Planta de Pinturas. Su función es la de abastecer a Pinturas de una adecuada cantidad y mezcla de modelos. Para ello dispone de un total de 21 líneas, con una capacidad recomendable de 270 carrocerías. En principio, cada línea sólo puede contener uno de los siguientes modelos: Compact, Grand, Focus y Fiesta. Sin embargo, es posible que en un momento dado haya en una sola línea más de un modelo para evitar pérdida de capacidad. No hay flujo posible desde una línea a otra.

Antes de entrar al almacén, una lectora lee el número de CARIN de cada carrocería. El PLC encargado de asignar las carrocerías a las distintas líneas se comunica con el ILVS para conocer el número de secuencia del VIN vinculado al CARIN leído.

A continuación, el PLC identifica las líneas dedicadas en ese momento a ese modelo. Después, busca si en esas líneas hay un VIN con secuencia más antigua que el que debe entrar. Si lo encuentra, asignará la carrocería a la línea que tenga el VIN con una secuencia lo más próxima a él y que tenga disponibilidad de huecos. Si no encuentra otro VIN más antiguo en el almacén, asignará la carrocería a alguna vía libre. Si no hubiera ninguna vía libre, se le asignaría a la línea que tenga el VIN con una secuencia lo más próxima a él y que tenga disponibilidad de huecos.

Todos estos criterios persiguen el fin de que los VIN's más antiguos sean los primeros en salir y que unos modelos no dificulten la salida de otros.

Una vez explicado el llenado del almacén, se explicará la gestión de la salida del mismo.

El volumen de coches que salen del almacén está gobernado por la Planta de Pinturas. La elección del modelo que debe salir en cada momento está dictada por un PLC manipulado por un operario. En este PLC se especifica una proporción de modelos que se debe sacar del almacén. Al principio del día, la proporción viene fijada por la producción oficial planificada, el llamado *segmento* de ese día. Por ejemplo, supongamos que un día está programada la siguiente producción:

C-MAX Compact	300
C-MAX Grand	200
Fiesta	200
Focus	300
Total	1000

Entonces, en el PLC se especificará que de cada 10 coches que salgan, 3 deben ser Compact, 2 Grand, 2 Fiesta y 3 Focus. Cada hora, un operario comprueba que se están cumpliendo las proporciones iniciales. En caso de que no se cumplan, el operario hace unos cálculos de cuál deberá ser la nueva proporción de coches que deberán salir del almacén para corregir las desviaciones. Por último, el operario introducirá la nueva proporción de coches en el PLC.

### **2.6.3. Almacén Sur.**

Es un almacén de carrocerías situado entre la salida de la planta de Pinturas y el ASRS. Al igual que con el 'Body in white'.



### 3. REQUISITOS DE LA APLICACIÓN

#### 3.1. *Objetivos de la aplicación.*

<b>OBJETIVO-01</b>	<b>Consultar órdenes antiguas.</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá permitir realizar consultas sobre las órdenes antiguas en el sistema, para averiguar las posibles causas y hacerles un seguimiento.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>OBJETIVO-02</b>	<b>Consultar órdenes retenidas.</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá permitir realizar consultas sobre las órdenes retenidas y si situación actual en el sistema.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>OBJETIVO-03</b>	<b>Consultar órdenes en el sistema.</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá permitir consultar la situación actual de todas las órdenes del sistema de producción.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>OBJETIVO-04</b>	<b>Consultar defectos y campañas de calidad.</b>
<b>Descripción</b>	El sistema deberá permitir consultar si una orden determinada tiene abierto algún defecto o alguna campaña de calidad y la cantidad.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

### 3.2. Requisitos de almacenamiento de información.

<b>RI-01</b>	<b>Información sobre órdenes.</b>
<b>Objetivos asociados</b>	OBJ-01 Consultar órdenes antiguas. OBJ-02 Consultar órdenes retenidas. OBJ-03 Consultar órdenes en el sistema.
<b>Requisitos asociados</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las órdenes del sistema central. En concreto:
<b>Datos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· VIN.</li> <li>· Zona en la que se encuentra.</li> <li>· Fecha de segmentación.</li> <li>· Fecha y hora de entrada a la última zona.</li> <li>· CARIN.</li> <li>· EOC.</li> </ul>
<b>Intervalo temporal</b>	Pasado y presente.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	<p>En la EOC vienen codificadas todas las características que tiene una orden, como por ejemplo, Volante, Techo, Color,...</p> <p>Estas características no se almacenan por separado, serán extraídas directamente de la EOC mediante unas tablas traductoras. Debido a que, por ejemplo, el volante derecha puede ser el carácter "A" y un día cambiar a "1", en dichas tablas se podrán cambiar los parámetros que traducen.</p>



<b>RI-02</b>	<b>Información sobre retenciones.</b>
<b>Objetivos asociados</b>	OBJ-01 Consultar órdenes antiguas. OBJ-02 Consultar órdenes retenidas.
<b>Requisitos asociados</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las retenciones de órdenes. En concreto:
<b>Datos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Código retención.</li> <li>· Zona de la retención.</li> <li>· Descripción.</li> <li>· Tipo de retención.</li> <li>· Fecha y hora.</li> <li>· Petición.</li> <li>· Usuario.</li> <li>· Causa.</li> <li>· Nº de VINs.</li> <li>· VINs.</li> </ul>
<b>Intervalo temporal</b>	Presente.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>RI-03</b>	<b>Información sobre unidades fuera de línea.</b>
<b>Objetivos asociados</b>	OBJ-01 Consultar órdenes antiguas.
<b>Requisitos asociados</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente unidades que han sido sacadas de la línea y el motivo. En concreto:
<b>Datos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· VIN.</li> <li>· Causa/Motivo.</li> <li>· Ubicación.</li> </ul>
<b>Intervalo temporal</b>	Presente.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>RI-04</b>	<b>Información sobre órdenes con VIN fijo.</b>
<b>Objetivos asociados</b>	OBJ-01 Consultar órdenes antiguas.
<b>Requisitos asociados</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente unidades llevan el VIN fijo. En concreto:
<b>Datos específicos</b>	· VIN. · CARIN. · Motivo.
<b>Intervalo temporal</b>	Presente.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>RI-05</b>	<b>Información sobre campañas de calidad.</b>
<b>Objetivos asociados</b>	OBJ-01 Consultar órdenes antiguas. OBJ-04 Consultar defectos y campañas de calidad.
<b>Requisitos asociados</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las campañas de calidad. En concreto:
<b>Datos específicos</b>	· VIN. · Campaña. · Usuario.
<b>Intervalo temporal</b>	Presente.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>RI-06</b>	<b>Información sobre defectos.</b>
<b>Objetivos asociados</b>	OBJ-01 Consultar órdenes antiguas. OBJ-04 Consultar defectos y campañas de calidad.
<b>Requisitos asociados</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los defectos. En concreto:
<b>Datos específicos</b>	· VIN. · Defecto. · Número de pieza. · Nombre de pieza.
<b>Intervalo temporal</b>	Presente.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

<b>RI-07</b>	<b>Observaciones sobre órdenes antiguas.</b>
<b>Objetivos asociados</b>	OBJ-01 Consultar órdenes antiguas.
<b>Requisitos asociados</b>	
<b>Descripción</b>	El sistema deberá almacenar la información observaciones de las órdenes antiguas.. En concreto:
<b>Datos específicos</b>	· VIN. · Observaciones.
<b>Intervalo temporal</b>	Presente y pasado.
<b>Estabilidad</b>	Alta.
<b>Comentarios</b>	Ninguno.

### 3.3. Requisitos funcionales.

#### 3.3.1. Definición de actores

<b>ACTOR-01</b>	<b>Usuario.</b>
<b>Descripción</b>	Es el único actor que interactúa con el sistema.
<b>Comentarios</b>	Puesto que es una aplicación creada por y para el departamento de Control de Producción, el mismo usuario realiza todas las operaciones que permite la aplicación, incluyendo las de mantenimiento.

#### 3.3.2. Diagrama inicial

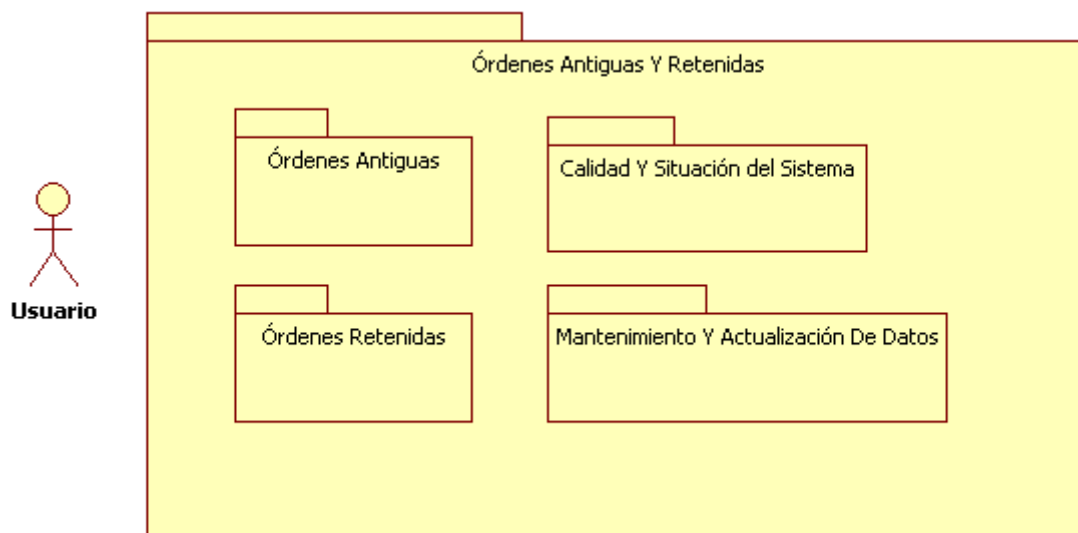


Figura 50. Diagrama Inicial

### 3.3.3. Diagramas de casos de uso

#### Órdenes Retenidas

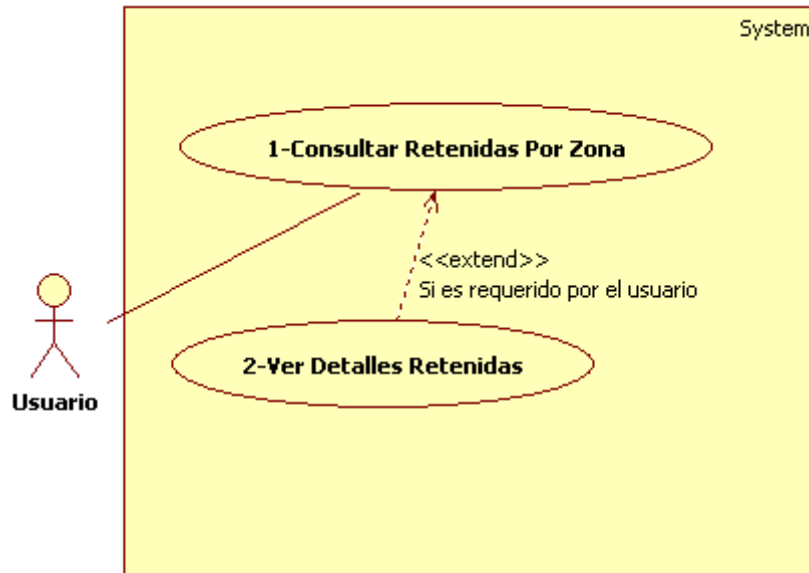


Figura 51. Diagrama Órdenes Retenidas

## Órdenes Antiguas

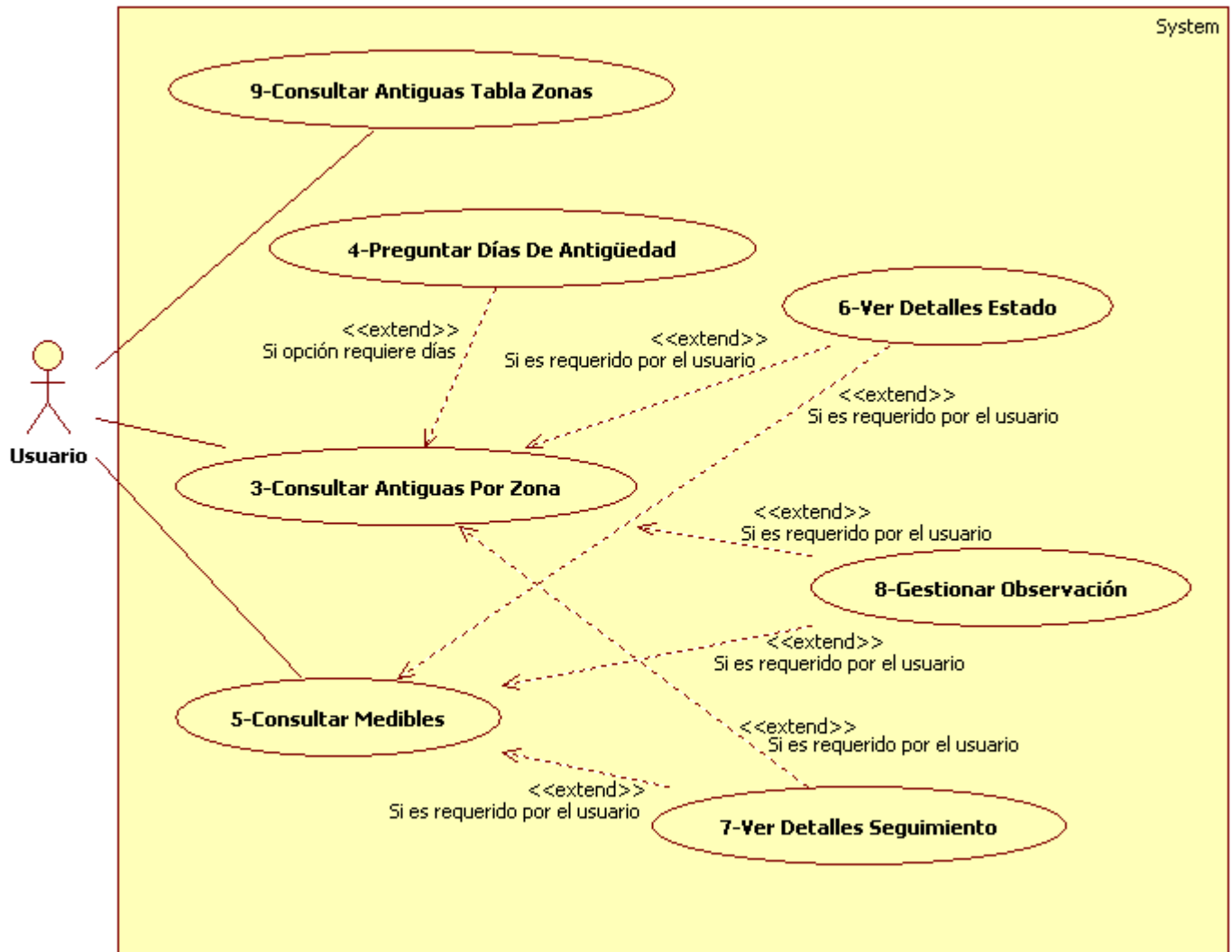


Figura 52. Diagrama Órdenes Antiguas

## Mantenimiento Y Actualización De Datos

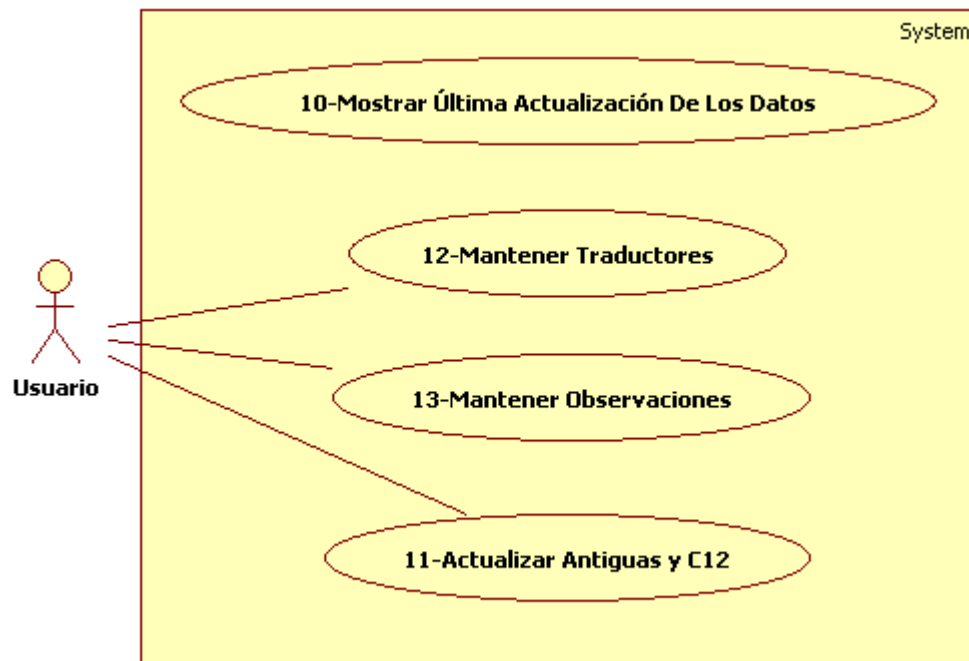


Figura 53. Diagrama Mantenimiento Y Actualización De Datos

## Calidad Y Situación Del Sistema

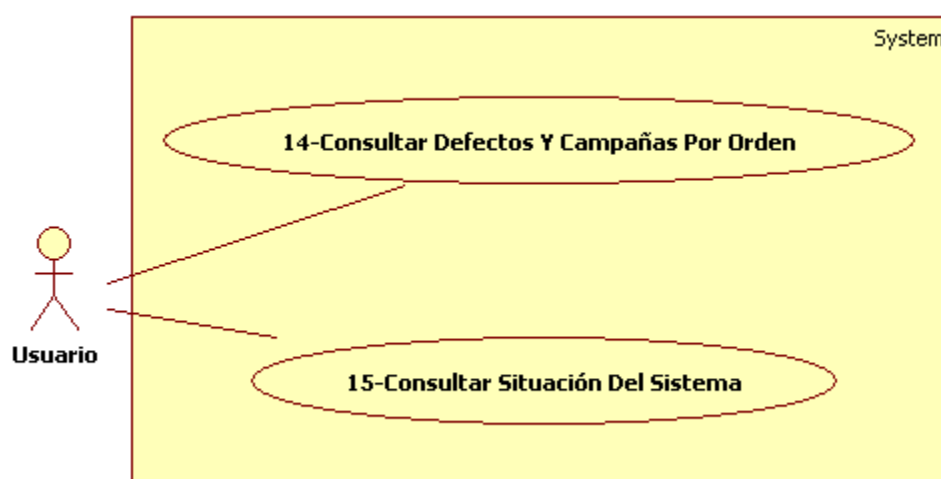


Figura 54. Diagrama Calidad Y Situación Del Sistema

### 3.3.4. Plantillas de descripción de casos de uso

<b>CU-01</b>	<b>Consultar Retenidas Por Zona</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario consultar cuantas órdenes retenidas hay en el sistema, cuantas hay en cada zona del sistema, en que zona tienen la retención y cuantas son órdenes retenidas "inmediatas" (son las órdenes que sólo están afectadas por una retención, puede darse el caso que una orden este afectada por varias retenciones), esto se haría aplicando un filtro.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario escoge consultar las órdenes retenidas por zona.</li> <li>2. El sistema mostrará una tabla con todas las órdenes retenidas por zonas, es decir, la cantidad que hay en cada zona, agrupadas por retención. En la cabecera de las columnas aparecerán las zonas, y en la cabecera de las filas aparecerán la retención.</li> <li>3. El usuario cambia el filtro para que en vez de mostrar todas las órdenes retenidas, muestre sólo las órdenes retenidas afectadas por una sola retención.</li> </ol>
<b>Errores/Alternativas</b>	



<b>CU-02</b>	<b>Ver Detalles Retenidas</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	Se tiene que tener acceso a los números VINs de las órdenes de la consulta "VINs Retenidas Por Zona", información detalla de la retención, la zona en la que se encuentra, especificaciones de la carrocería (modelo, volante y techo) y por cuantas retenciones más está afectado (si es un VIN inmediato pondría 1). En los listados de VINs de debe poder aplicar filtros sobre todos los campos.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- CU-01 Consultar Retenidas Por Zona.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1.El usuario selecciona de la tabla de órdenes retenidas un grupo de órdenes (casilla de la tabla donde hay una cantidad de órdenes). 2. El usuario solicita ver los detalles de las órdenes seleccionadas. 2. El sistema muestra la información detallada de las órdenes seleccionadas.
<b>Errores/Alternativas</b>	3. Si no hay órdenes en la casilla seleccionada el sistema no hará nada.

<b>CU-03</b>	<b>Consultar Antiguas Por Zona</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario consultar las órdenes antiguas, y permitirle escoger entre: "Todas las Zonas", Carrocerías y Pinturas, Montaje, "79 y 120" y "76, 77 y 120". En cualquiera de ellas puede marcar si desea sólo órdenes con VIN fijo o no. También hay algunas consultas que requieren que el usuario especifique más de cuantos días de antigüedad deben tener las órdenes.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario escoge una consulta por zona y si desea VIN fijo.</li> <li>2. Si la consulta no requiere días de antigüedad: el sistema seleccionará las órdenes de la zona escogida, con más de 3 días de antigüedad y no se han movido de zona en los últimos 5 días.</li> <li>3. El sistema muestra en un formulario los datos de las órdenes especificadas además comprueba si tienen algún defecto o campaña abierta, si están sacada fuera de línea, si están retenida, si llevan seguimiento y si tienen observaciones y lo muestra en los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado: Si tiene algún defecto o campaña abierta, si está sacada fuera de línea, si está retenida.</li> <li>- Seguimiento: Si tiene seguimiento especial.</li> <li>- Observaciones: Si tiene.</li> </ul> </li> </ol>
<b>Errores/Alternativas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Si requiere días de antigüedad: realizar el caso de uso "<b>Preguntar Días De Antigüedad</b>". El sistema seleccionará las órdenes de la zona escogida, con más de los días de antigüedad que él ha introducido y no se han movido de zona en los últimos 5 días.</li> </ol>

<b>CU-04</b>	<b>Preguntar Días De Antigüedad</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema pide al usuario que introduzca el número de días de antigüedad mínimo que deben tener las órdenes.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- CU-03 Consultar Antiguas Por Zona.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema pide al usuario el número de días.</li> <li>2. El usuario introduce la cantidad de días.</li> <li>3. El sistema almacena el dato y para utilizarlo en la consulta.</li> </ol>
<b>Errores/Alternativas</b>	3. Si el usuario no ha introducido un número entero mayor o igual a 0, el sistema avisará al usuario y le volverá a pedir los días.

<b>CU-05</b>	<b>Consultar Medibles</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario consultar las órdenes antiguas, "Medible > 5" y "Medible > 10". En estas consultas se mostrarán las órdenes de todas las zonas, con más de 5 días de antigüedad y más de 10 días de antigüedad respectivamente.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario escoge consultar un medible.</li> <li>2. El sistema seleccionará las órdenes, con más de 5 días de antigüedad o con más de 10 días de antigüedad.</li> <li>3. El sistema muestra en un formulario los datos de las órdenes especificadas además comprueba si tienen algún defecto o campaña abierta, si están sacada fuera de línea, si están retenida, si llevan seguimiento y si tienen observaciones y lo muestra en los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estado: Si tiene algún defecto o campaña abierta, si está sacada fuera de línea, si está retenida.</li> <li>- Seguimiento: Si tiene seguimiento especial.</li> <li>- Observaciones: Si tiene.</li> </ul> </li> </ol> <p>En las consulta de medibles además aparece un campo donde indica el número de días que lleva la orden en el sistema.</p>
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-06</b>	<b>Ver Detalles Estado</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El usuario mientras visualiza una consulta de órdenes antiguas o Medibles, si una orden tiene información sobre su estado, puede elegir ver los detalles del estado de la orden.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- CU-03 Consultar Antiguas Por Zona. - CU-05 Consultar Medibles.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita ver los detalles del estado de una orden. 2. El sistema muestra la información detallada del estado.
<b>Errores/Alternativas</b>	2. Si no hay información de estado el sistema no hará nada.

<b>CU-07</b>	<b>Ver Detalles Seguimiento</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El usuario mientras visualiza una consulta de órdenes antiguas, si una orden tiene un seguimiento especial, puede elegir ver los detalles del seguimiento de la orden.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- CU-03 Consultar Antiguas Por Zona. - CU-05 Consultar Medibles.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita ver los detalles del seguimiento de una orden. 2. El sistema muestra la información detallada del seguimiento.
<b>Errores/Alternativas</b>	2. Si no hay información de seguimiento el sistema no hará nada.

<b>CU-08</b>	<b>Gestionar Observación</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El usuario mientras visualiza una consulta de órdenes antiguas, puede en cada una de dichas órdenes, Añadir, Editar o Eliminar una observación.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- CU-03 Consultar Antiguas Por Zona. - CU-05 Consultar Medibles.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita gestionar los detalles del seguimiento de una orden. 2. El sistema permite añadir, editar y eliminar una observación la orden especificada.
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-09</b>	<b>Consultar Antiguas Tabla Zonas</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario consultar en una tabla todas las órdenes antiguas, cuantas órdenes antiguas hay en cada zona, agrupadas por días de segmentación.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario escoge consultar coches antiguos por zona. 2. El sistema mostrará una tabla con todas las órdenes antiguas por zonas, es decir, la cantidad que hay en cada zona, agrupadas por día de segmentación. En la cabecera de las columnas aparecerán las zonas, y en la cabecera de las filas aparecerán el día de segmentación.
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-10</b>	<b>Mostrar Última Actualización De Los Datos</b>
<b>Actores</b>	Sistema.
<b>Resumen</b>	El sistema debe mostrar siempre en el menú principal la fecha y hora de la última actualización de los datos almacenados en la Base de Datos.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El sistema muestra en el menú principal la fecha y hora de la última actualización de los datos de las tablas Unidades Antiguas, C12, Defectos y Campañas, puesto que en estas tablas la información no está online y se actualiza periódicamente.
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-11</b>	<b>Actualizar Antiguas y C12</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario actualizar manualmente en cualquier momento los datos de órdenes antiguas y las órdenes del sistema.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario escoge la opción Actualizar los datos de órdenes antiguas y los datos de las órdenes del sistema.. 2. El sistema mostrará un mensaje de advertencia de que no se debe efectuar esta acción sino es necesario. 3. El sistema pide al usuario que elije la tabla que desea actualizar y le pide su Usuario y Contraseña. 4. El usuario selecciona la tabla y introduce los datos y acepta. 5. El sistema actualiza los datos.
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-12</b>	<b>Mantener Traductores</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario llevar un mantenimiento de las tablas traductoras que se usan para traducir las características de las órdenes que vienen codificadas en la EOC, como por ejemplo, el volante, el techo, el color,... Pudiendo visualizar, añadir, modificar, y borrar los parámetros de estas tablas.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario escoge la opción Mantenimiento Traductores, la tabla traductora de la característica en la que desea visualizar, añadir, modificar o eliminar parámetros. 2. El sistema mostrará todos los parámetros que traducen dicha característica, y si el usuario lo desea podrá solicitar editar la tabla, pudiendo añadir, modificar o eliminar parámetros. 3. El usuario añade, modifica o borra un parámetro. 4. El sistema guarda los cambios.
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-13</b>	<b>Mantener Observaciones</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario llevar un mantenimiento de las observaciones añadidas a las órdenes. Añadir/Modificar/Borrar observaciones.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario escoge la opción Mantenimiento Observaciones. 2. El sistema mostrará todas las observaciones almacenadas, pudiendo añadir, modificar o eliminar observaciones. 3. El usuario añade, modifica o borra una observación. 4. El sistema guarda los cambios.
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-14</b>	<b>Consultar Defectos Y Campañas Por Orden</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario consultar si una orden tiene abierto algún defecto o alguna campaña, cuales.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario escoge la opción QLS por VIN. 2. El sistema mostrará todos los defectos y campañas de ese VIN.
<b>Errores/Alternativas</b>	

<b>CU-15</b>	<b>Consultar Situación Del Sistema</b>
<b>Actores</b>	Usuario.
<b>Resumen</b>	El sistema debe permitir al usuario consultar la situación actual del sistema, en una tabla donde muestre cuantas órdenes hay en cada zona.
<b>Incluye</b>	- Ninguno.
<b>Extiende</b>	- Ninguno.
<b>Hereda de</b>	- Ninguno.
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario escoge la opción coches por zona. 2. El sistema mostrará una tabla con el número de órdenes que hay en cada zona agrupadas por el día de segmentación.
<b>Errores/Alternativas</b>	



## 4. ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

Una vez analizados los requisitos de la aplicación, se identificó la aplicación sólo ha de gestionar información, y no realizar otras tareas que no sean gestionar información y generar informes.

Puesto que la lógica de negocio iba a ser una parte mínima de la aplicación, y por las restricciones explicadas en el capítulo 8 por las cuales se decidió desarrollar la aplicación con *Microsoft Access*. La aplicación se ha desarrollado con una arquitectura de 2 capas.

- Nivel de aplicación (Formularios y código).
- Nivel de datos (Base de datos).

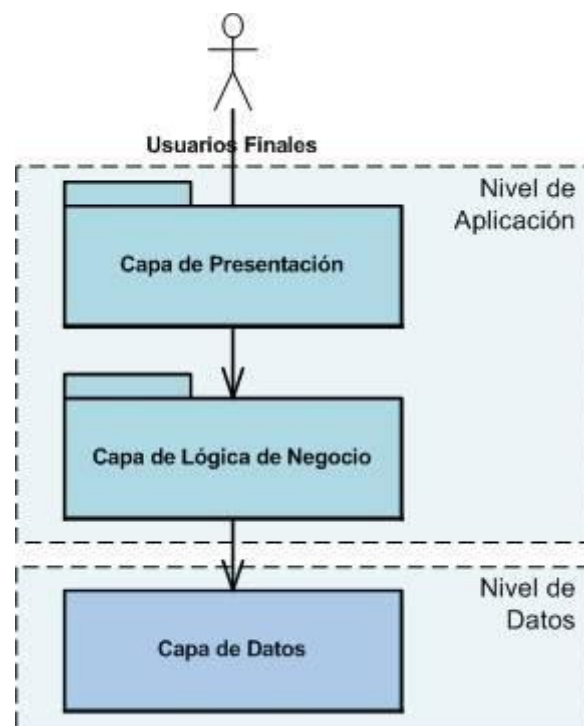


Figura 55. Arquitectura de la Aplicación



## 5. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA BD

Los datos con los que va a trabajar la aplicación proceden de diferentes fuentes como se va a explicar a continuación.

### - Datos de órdenes (RI1)

Se dividen en dos:

- Órdenes antiguas.
- Órdenes en el sistema.

Esto se debe a que no hay manera de acceder a los datos del sistema PVS, la única manera que desde el propio sistema se envíen los datos por ejemplo por email o por FTP. En este caso los datos se envían por separado en dos informes.

#### Órdenes antiguas

El sistema PVS enviaba todos los días un informe al correo electrónico del encargado en dicha tarea, con un listado de las órdenes que se encuentran en el sistema con varios días de antigüedad. El listado se envía con una frecuencia de 15 minutos.

Se conocía la existencia de una BD (Base de Datos) SQL Server en un servidor para el departamento de PVS a la cual se podía enviar datos para almacenarlos en tablas. Se requirió a los administradores de PVS enviar la lista de órdenes a dicha carpeta y así ya de forma automática se tenían los datos en la BD de PVS y a su vez vinculados a una tabla con una conexión ODBC la aplicación Access.

## Órdenes en el sistema

El acceso a estos datos se realiza del mismo modo que las Órdenes Antiguas y se almacena en otra tabla. Es un listado de de todas las órdenes que hay en el sistema en ese momento, que también se envía con una frecuencia de 15 minutos. La duplicidad de datos es mínima puesto que las órdenes antiguas del sistema son un número muy bajo, y esto agiliza en buena parte las consultas sobre las órdenes antiguas. Uno de los objetivos de la aplicación.

### **- Datos de retenciones (RI2)**

La información de las órdenes retenidas proceden de una aplicación llamada OHRA (Order Hold & Release Application) desarrollada con anterioridad en VB que gestiona las órdenes retenidas en el sistema PVS.

Se habló con el departamento de IT para que diesen acceso con permiso de lectura a la BD de la aplicación OHRA y se crearon tablas vinculas a las tablas donde están los datos que se necesitan, mediante una conexión ODBC.

### **- Datos de unidades fuera de línea (RI3)**

La información sobre unidades sacadas de línea estaba almacenada en un libro Excel en la carpeta de la intranet del departamento donde los monitores de la línea apuntan a mano las unidades sacadas fuera de línea. Apuntadas en tres hojas del libro Excel, “fuera de línea”, “Ok para chasis” y “cerradas en línea”.

Para tener acceso los datos de crearon tres tablas vinculadas, una a cada una de las hojas del libro Excel.

### **- Datos de VIN fijos (RI4)**

La información sobre órdenes con VIN fijo estaba almacenada en un libro Excel en la carpeta de la intranet del departamento donde los analistas del departamento apuntan las órdenes que ellos mismos hacen VIN fijo para llevarle un seguimiento.

Para tener acceso los datos de creó una tabla vinculada a la hojas del libro Excel donde están los datos al igual que con las unidades sacadas fuera de línea.

## **- Datos de campañas (RI5) y defectos (RI6)**

Se habló con el departamento de QLS (departamento de calidad) y no se podía obtener acceso directamente con la BD donde está la información de los defectos y las campañas. La única manera de acceder a ellos es utilizando la aplicación de QLS y descargar a mano los informes de campañas y defectos por separado en formato de texto plano.

Se habló con el departamento de IT para crear una carpeta donde depositar los 2 ficheros y ejecutasen un script en los servidores para automatismos que recogiera los ficheros y importara cada uno a una tabla en la BD del departamento de PVS. Y conectarnos a ellas por medio de una conexión ODBC.

## **- Datos de observaciones (RI7)**

La información de las observaciones a las órdenes antiguas es la única información propia de la aplicación se desarrolló en este proyecto.

Las observaciones se almacenan en una tabla creada para tal propósito en la propia BD de la aplicación Access y relacionada con la tabla vinculada de órdenes antiguas.

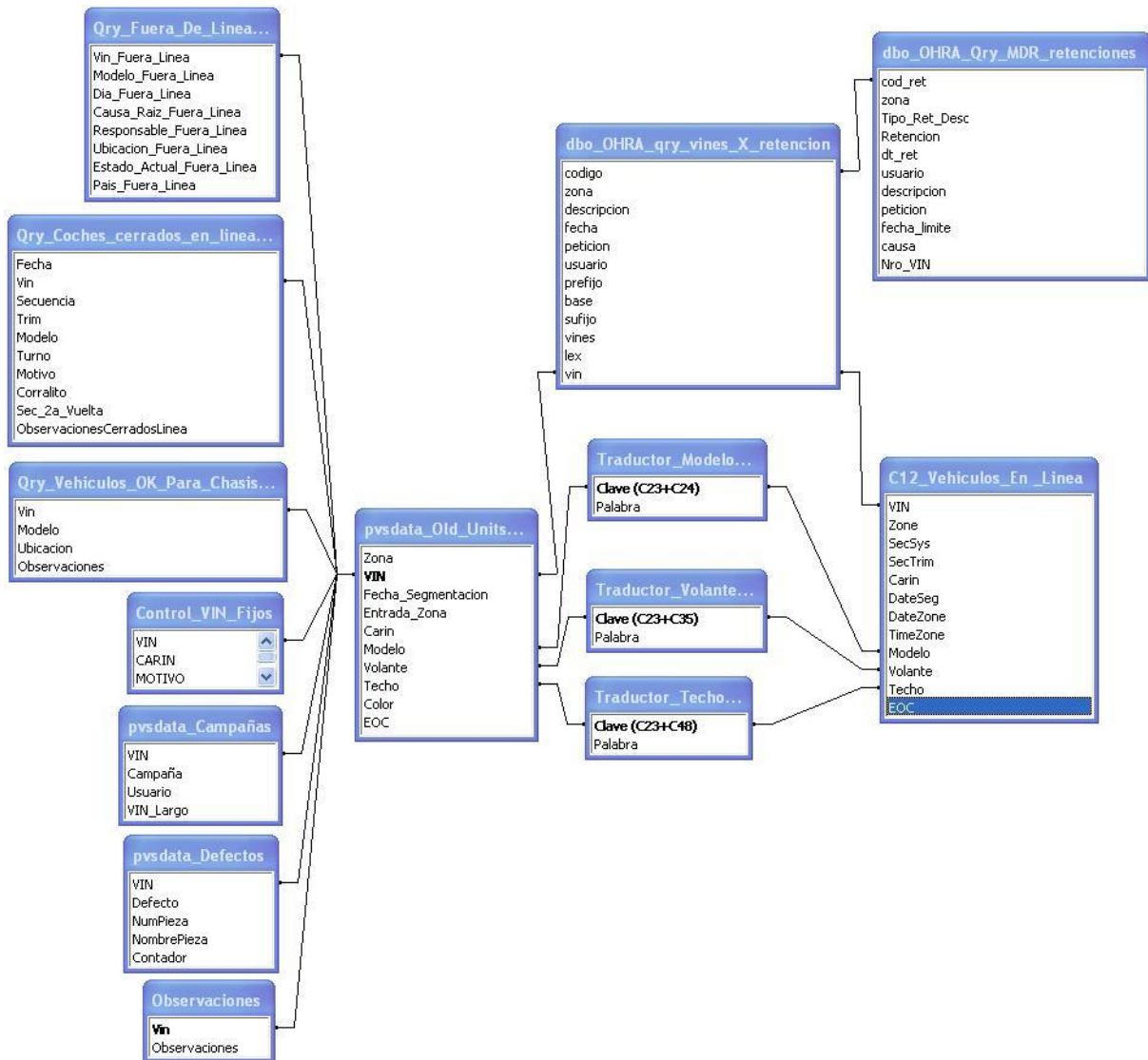


Figura 56. Diagrama estructura de la BD.

## 6. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LOS FORMULARIOS

La presentación de la aplicación desarrollada en este proyecto está basada en formularios de Access donde se ha incorporado el código para tratar la información.

Formularios desarrollados en cada Caso de Uso:

- CU-01 Retenidas Por Zona

Figura 57. Formulario Principal (Retenciones)

VINs Retenidos Por Zona

VINs:

VINs:

codigo	descripcion	Tipo_Ret_Desc	Zona	Total	5	6	7	10	13	15	26	28	34	36	43	50
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	23B+36H\$	ASRS	18	2											16
15821	C-MAX > MOTOR FFV	23B+36H\$	ZONA5	2	2											
15844	C-MAX>>>MANETA TRASERA GRAND	AM51 U431C50 AF5AK5	ASRS	1												1
15845	C-MAX>>START/STOP	BL80337	ASRS	1												1
15864	C-MAX>SUSTITUTO SEG. 31.	BL80078	ASRS	1												1
15866	Color Blanco	(2373,D5)*(2373,JH)*(2373,B5)\$	ZONA5	488	488											
15870	FIESTA Maneta BLANCA	8A61 A22404 BE57VT	ASRS	86	76										3	7
15874	C-MAX errores Mobius	BL78959, BL76850, BL76899, BY78080	ASRS	4	4											
15877	FOCUS>>>MANETA	3M51 R22404 AC57VT	ASRS	283	278									4		1
15878	C-MAX>>Pruebas de parabrisas (Para libera	BL79496	ASRS	1						1						
15879	Cmax >> motor FFH	23B+594\$	ASRS	1												1
15886	C-MAXFOC Cable	3M5T 14A034 BA	ASRS	12	1	1							1			9
15887	C-MAX Pruebas daños	BL75705, BL75687, BL75609	ASRS	3								3				
15888	C-MAX pruebas sellado techo	BL75857, BL76808, BL80072	ASRS	2												2
15889	C-MAX Pruebas daños	BL75125	ASRS	1									1			
15890	C-MAX Cremallera	AV6C 3D070 HF	ASRS	7											1	6
15891	FOCUS Columna	8M51 3C529 RF	ASRS	5												5
15892	ZENDER	M3S6J Y000A39 AA	ZONA5	82	82											
15893	FIESTA>>PRUEBA FUNCIONAL (Liberar p		ASRS	11												11
15894	FIESTA>>>MANETA	8A61 A22404 BE58CP	ASRS	26	19		5							1	1	
15895	C-MAX>CHILL LOCK (Para soltar el Lunes	23B+(57,5*B*C*E*F*H*I*J)+(80,6*M*N*O*	ASRS	257	146	2	12	11	18	4	6	7	9	16	1	25
15896	C-MAX>>>CREMALLERA DIRECCION	AV6C 3D070 HF	ASRS	7											1	6
Totales				1299	1098	3	17	11	18	5	6	12	14	22	1	92

Registro: 1 de 23

Creado por: juizsal

Figura 58. Formulario VINs Retenidos Por Zona



Modelo	Volante	Techo	Zone	Nº Retenciones	
Todas	Todas	Todas	Todas	Todas	
codigo	descripcion	vin	Model	Zona	Zona Ret
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	18			
15821	C-MAX > MOTOR FFV	2			
15844	C-MAX>>>MANETA TRASERA GRAND	1			
15845	C-MAX>>START/STOP	1			
15864	C-MAX>SUSTITUTO SEG. 31.	1			
15866	Color Blanco	488			
15870	FIESTA Maneta BLANCA	86			
15874	C-MAX errores Mobius	4			
15877	FOCUS>>>MANETA	283			
15878	C-MAX>>Pruebas de parabrisas (Para liberar el 31 por la mañana)	1			
15879	Cmax >> motor FFH	1			
15886	C-MAX/FOC Cable	BL74383	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74458	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74610	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74643	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74681	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74778	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74822	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74921	Focus 4P	50 ASRS	
		BL74966	Focus 4P	50 ASRS	
		BL75153	Focus 4P	28 ASRS	
		BL76078	Focus 5P	6 ASRS	
		BY82266	Focus 5P	5 ASRS	
		12			
15887	C-MAX Pruebas daños	3			
15888	C-MAX pruebas sellado techo	2			
15889	C-MAX Pruebas daños	1			
15890	C-MAX Cremallera	7			
15891	FOCUS Columna	5			
15892	ZENDER	82			
15893	FIESTA>>PRUEBA FUNCIONAL (Liberar para que lleguen a ruedas a las 11:00 del lunes día 30).	11			
15894	FIESTA>>>MANETA	26			
15895	C-MAX>CHILL LOCK (Para soltar el Lunes 30 a las 9:00 de la mañana)	257			
15896	C-MAX>>>CREMALLERA DIRECCION	7			
Total general		1299			

Figura 59. Formulario Tabla Dinámica Retenciones

## CU-02 Ver Detalles Órdenes Retenidas

codigo	descripcion	vin	Zone	Modelo	Volante	Techo	Nº Retenciones
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60854	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60859	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60860	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60878	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60879	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60880	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60883	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60884	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60885	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60888	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL60894	50	Compact	LHD		1
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BL78959	5	Compact	LHD		3
15763	C-MAX NUEVO MOTOR	BY78080	5	Compact	LHD		3

Registro: 1 de 13

Figura 60. Formulario Ver Detalles Órdenes Retenidas

CU-03 Antiguas Por Zona Y CU-05 Ver Consultar Medibles

Figura 61. Formulario Principal (Coches Antiguos)

Todas Las Zonas

Detalles Estado Detalles Seguimiento Observaciones

Fecha_Seg	Zona	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	Estado	Seguimiento	TGD	Observaciones
19/05/2011	78	BL68275	20/05/2011 10:17:58		Compact	LHD	Panoramico	MICASTONE	QLS (Campaña)		TGD	
20/05/2011	76	BL67487	20/05/2011 14:05:39		Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	QLS (Defecto)		TGD	
20/05/2011	76	BL67716	20/05/2011 14:50:50		Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	QLS (Defecto)			
20/05/2011	76	BL68259	20/05/2011 15:15:29	131248	Compact	LHD	Normal	PLATA LUNAR	QLS (Campaña)		TGD	
20/05/2011	78	BL67974	20/05/2011 16:06:25		Grand	LHD	Panoramico	FROZEN WHITE	QLS (Campaña)		TGD	
20/05/2011	78	BL68097	20/05/2011 9:22:06		Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	QLS (Campaña)		TGD	
20/05/2011	78	BL68100	20/05/2011 9:23:45		Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	QLS (Campaña)		TGD	
20/05/2011	79	BL68514	20/05/2011 19:42:24		Focus 5P	LHD	Normal	NEGRO PANTERA			TGD	
20/05/2011	79	BL68613	19/05/2011 22:25:29		Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	QLS (Defecto)			
23/05/2011	34	BL69660	20/05/2011 16:06:25		Compact	RHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	
23/05/2011	36	BL69071	20/05/2011 10:25:58		Compact	LHD	Normal	LIMELIGHT			TGD	
23/05/2011	69	BL69580	20/05/2011 13:54:21		Focus 5P	LHD	Normal	VISION	FUERA DE LINEA		TGD	
23/05/2011	78	BL68999	20/05/2011 20:52:44		Grand	LHD	Panoramico	PANTHER BLACK	QLS (Campaña)		TGD	
23/05/2011	78	BL69013	20/05/2011 20:28:54		Grand	LHD	Panoramico	PANTHER BLACK	QLS (Campaña)			
23/05/2011	78	BL69023	20/05/2011 20:32:13		Grand	LHD	Panoramico	PANTHER BLACK	QLS (Campaña)			
23/05/2011	78	BL69038	20/05/2011 21:38:34		Grand	LHD	Normal	PANTHER BLACK	QLS (Campaña)			
23/05/2011	78	BL69163	20/05/2011 21:47:24	169893	Grand	LHD	Normal	FROZEN WHITE	QLS (Campaña)		TGD	
23/05/2011	78	BL69691	20/05/2011 22:10:22	131775	Grand	LHD	Normal	FROZEN WHITE	QLS (Campaña)		TGD	

Registro: 1 de 112

Creado por: iruizsal

Figura 62. Formulario Todas Las Zonas

Montaje

Detalles Estado Detalles Seguimiento Observaciones

Fecha_Seg	Zona	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	ESTADO	SEGUIMIENTO	TGD	Observacion
17/05/2011	50	BL60843	13/05/2011 20:44:29	133927	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60855	13/05/2011 21:54:30	133898	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60856	16/05/2011 8:55:59	133937	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60857	16/05/2011 6:50:39	133934	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60858	16/05/2011 8:33:48	133932	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60859	16/05/2011 7:42:07	133930	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60860	16/05/2011 9:00:24	133928	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60883	19/05/2011 20:37:34	127359	Compact	LHD	Normal	PLATA LUNAR	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60888	13/05/2011 21:43:18	133921	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60854	20/05/2011 8:38:19	169479	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60878	20/05/2011 8:53:35	127316	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60879	20/05/2011 8:49:08	127388	Compact	LHD	Normal	BRISBANE BROWN	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60884	19/05/2011 19:02:40	169506	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60885	20/05/2011 19:18:15	169507	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60894	19/05/2011 19:00:30	127387	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
23/05/2011	69	BL69580	20/05/2011 13:54:21		Focus 5P	LHD	Normal	VISION	FUERA DE LINEA		TGD	
24/05/2011	50	BL69733	20/05/2011 14:57:12	169979	Grand	LHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	

Registro: 1 de 17

Creado por: iruizsal

Figura 63. Formulario Montaje

Medible >5 Días

Medible > 5 Días

Detalles Estado Detalles Seguimiento Observaciones

Fecha_Seg	Zona	Antig	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	ESTADO	SEGUIMIENTO	TGD	Observaci
23/05/2011	34	4	BL69660	20/05/2011 16:06:25		Compact	RHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	
23/05/2011	36	4	BL69071	20/05/2011 10:25:58		Compact	LHD	Normal	LIMELIGHT			TGD	
17/05/2011	50	10	BL60888	13/05/2011 21:43:18	133921	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60843	13/05/2011 20:44:29	133927	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60855	13/05/2011 21:54:30	133898	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60856	16/05/2011 8:55:59	133937	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60857	16/05/2011 6:50:39	133934	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60858	16/05/2011 8:33:48	133932	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60859	16/05/2011 7:42:07	133930	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60883	19/05/2011 20:37:34	127359	Compact	LHD	Normal	PLATA LUNAR	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60854	20/05/2011 8:38:19	169479	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60878	20/05/2011 8:53:35	127316	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60879	20/05/2011 8:49:08	127388	Compact	LHD	Normal	BRISBANE BROWN	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60884	19/05/2011 19:02:40	169506	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60885	20/05/2011 19:18:15	169507	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60894	19/05/2011 19:00:30	127387	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
24/05/2011	50	3	BL69733	20/05/2011 14:57:12	169979	Grand	LHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	
17/05/2011	50	10	BL60860	16/05/2011 9:00:24	133928	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
23/05/2011	69	4	BL69580	20/05/2011 13:54:21		Focus 5P	LHD	Normal	VISION	FUERA DE LINEA		TGD	

Registro: 14 de 19

Creado por: jruizsal

Figura 64. Formulario Medible >5 Días

#### CU-04 Preguntar Días Antigüedad

Microsoft Office Access

¿Con más de cuantos días de antigüedad?

Aceptar

Cancelar

Figura 65. Formulario Preguntar Días Antigüedad

## CU-06 Ver Detalles Estado

Medible > 5 Días

Medible > 5 Días

Detalles Estado Detalles Seguimiento Observaciones

Fecha_Seg	Zona	Antig	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	ESTADO	SEGUIMIENTO	TGD	Observaci
23/05/2011	34	4	BL69660	20/05/2011 16:06:25		Compact	RHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	
23/05/2011	36	4	BL69071	20/05/2011 10:25:58		Compact	LHD	Normal	LIMELIGHT			TGD	
17/05/2011	50	10	BL60888	13/05/2011 21:43:18	133921	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60843	13/05/2011 20:44:29	133927	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60855	13/05/2011 21:54:30	133998	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60856	16/05/2011 8:55:59	133937	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60857	16/05/2011 6:50:39	133934	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60858	16/05/2011 8:33:48	133932	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60859	16/05/2011 7:42:07	133930	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60863	19/05/2011 20:37:34	127359	Compact	LHD	Normal	PLATA LUNAR	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60854	20/05/2011 8:38:19	169479	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60878	20/05/2011 8:53:35	127316	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60879	20/05/2011 8:49:08	127388	Compact	LHD	Normal	BRISBANE BROWN	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60884	19/05/2011 19:02:40	169506	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60885	20/05/2011 19:18:15	169507	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60894	19/05/2011 19:00:30	127387	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
24/05/2011	50	3	BL69733	20/05/2011 14:57:12	169979	Grand	LHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	
17/05/2011	50	10	BL60860	16/05/2011 9:00:24	133928	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
23/05/2011	69	4	BL69580	20/05/2011 13:54:21		Focus 5P	LHD	Normal	VISION	FUERA DE LINEA		TGD	

Registro: 1 de 19

Creado por: jruizsal

Figura 66. Formulario Medible (Ver Detalles Estado)

Qry\_Vins\_Plus\_Hold\_Info\_Parametered\_By\_Vin : Consulta de selección

vin	cod_ret	zona	Zona	causa	descripcion	Fecha_Retencion	peticion	usuario	Retencion	Tip
BD24241	15281	ASRS	5	Missing Part	FOCUS>>Asientos de piel	04/03/2011 9:31:26	Jhonson Control (7741)	ermoreno4	2 - LEX	23D+(7677,K)
BD24241	15283	ASRS	5	Otras	FOCUS>TECHOS	04/03/2011 13:57:07	JSUAREZ	jsuarez	2 - LEX	23D+(48,5*A)*

Registro: 1 de 2

Figura 67. Formulario Detalles Estado "RETENIDO OHRA "

Qry\_Old\_Units\_Parametro\_Cerrado\_En\_Linea : Consulta de selección

Fecha_Segm	Zona	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	Motivo	Obser
17/01/2011	79	BC67130	21/01/2011 9:01:28		Fiesta	LHD	Normal	COLARADO RED	Pruebas de salpicadero	RECIC

Registro: 1 de 1

Figura 68. Formulario Detalles Estado "CERRADO EN LÍNEA"

## CU-07 Ver Detalles Seguimiento

Medible > 5 Días

Medible > 5 Días

Detalles Estado Detalles Seguimiento Observaciones

Fecha_Seg	Zona	Antig	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	ESTADO	SEGUIMIENTO	TGD	Observaci
23/05/2011	34	4	BL69660	20/05/2011 16:06:25		Compact	RHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	
23/05/2011	36	4	BL69071	20/05/2011 10:25:58		Compact	LHD	Normal	LIMELIGHT			TGD	
17/05/2011	50	10	BL60888	13/05/2011 21:43:18	133921	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60843	13/05/2011 20:44:29	133927	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60855	13/05/2011 21:54:30	133898	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60856	16/05/2011 8:55:59	133937	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60857	16/05/2011 6:50:39	133934	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60858	16/05/2011 8:33:48	133932	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60859	16/05/2011 7:42:07	133930	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	10	BL60863	19/05/2011 20:37:34	127359	Compact	LHD	Normal	PLATA LUNAR	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60854	20/05/2011 8:38:19	169479	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60878	20/05/2011 8:53:35	127316	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60879	20/05/2011 8:49:08	127388	Compact	LHD	Normal	BRISBANE BROWN	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60884	19/05/2011 19:02:40	169506	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60885	20/05/2011 19:18:15	169507	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	9	BL60894	19/05/2011 19:00:30	127387	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
24/05/2011	50	3	BL69733	20/05/2011 14:57:12	169979	Grand	LHD	Normal	FROZEN WHITE			TGD	
17/05/2011	50	10	BL60860	16/05/2011 9:00:24	133928	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
23/05/2011	69	4	BL69580	20/05/2011 13:54:21		Focus 5P	LHD	Normal	VISION	FUERA DE LINEA		TGD	

Registro: 14 de 19

Creado por: jruizsal

Figura 69. Formulario Medible (Ver Detalles Seguimiento)

Qry\_Old\_Units\_Parametro\_Seguimiento : Consulta de selección

Fecha_Segm	Zona	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	MOTIVO SEGUIMIENTO	Observaciones
28/01/2011	79	BC78672	18/02/2011 13:22:46	774025	Compact	LHD	Panoramico	MICASTONE	Carryback CMAX	
28/01/2011	79	BC78672	18/02/2011 13:22:46	774025	Compact	LHD	Panoramico	MICASTONE	CMAX 2011.75MY TT	

Registro: 1 de 2

Figura 70. Formulario Detalles Seguimiento

## CU-08 Gestionar Observación

The screenshot shows the 'Montaje' application window. At the top, there are three buttons: 'Detalles Estado', 'Detalles Seguimiento', and 'Observaciones' (highlighted with a red box). Below the buttons is a table with the following columns: Fecha\_Segm, Zona, VIN, Entrada\_Zona, Carin, Modelo, Volante, Techo, Color, ESTADO, SEGUIMIENTO, TGD, and Observaciones. The table contains 14 rows of data. An 'Editar Observación' dialog box is open in the foreground, showing the VIN 'BL60883' and the observation text 'Prueba'. The dialog has 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. At the bottom of the window, there is a status bar with 'Registro: 14 de 14' and 'Creado por: jruizsal'.

Fecha_Segm	Zona	VIN	Entrada_Zona	Carin	Modelo	Volante	Techo	Color	ESTADO	SEGUIMIENTO	TGD	Observaciones
17/05/2011	50	BL60859	16/05/2011 7:42:07	133930	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60860	16/05/2011 9:00:24	133928	Compact	LHD	Normal	PANTHER BLACK	RETENIDO OHRA		TGD	
17/05/2011	50	BL60883	19/05/2011 20:37:34	127359	Compact	LHD	Normal	PLATA LUNAR	RETENIDO OHRA		TGD	Prueba
17/05/2011	50	BL60888	13/05/2011 21:43:18	133921	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	Pruebaaa
18/05/2011	50	BL60854	20/05/2011 8:38:19	169479	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60878	20/05/2011 8:53:35	127316	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60879	20/05/2011 8:49:08	127388	Compact	LHD	Normal	BRISBANE BROWN	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60880	24/05/2011 12:57:17	127372	Compact	LHD	Normal	BRISBANE BROWN	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60884	19/05/2011 19:02:40	169506	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60885	20/05/2011 19:18:15	169507	Compact	LHD	Normal	MICASTONE	RETENIDO OHRA		TGD	
18/05/2011	50	BL60894	19/05/2011 19:00:30	127387	Compact	LHD	Normal	FROZEN WHITE	RETENIDO OHRA		TGD	
27/05/2011	50	BL75857	26/05/2011 12:43:02	127002	Compact	LHD	Normal	COLARADO RED	RETENIDO OHRA		TGD	
27/05/2011	50	BL76808	26/05/2011 14:36:36	170654	Compact	LHD	Normal	MIDNIGHT SKI	RETENIDO OHRA		TGD	
27/05/2011	50	BL80337	23/05/2011 19:26:03	169766	Grand	LHD	Normal	INK BLUE	RETENIDO OHRA		TGD	

Figura 71. Formulario Gestionar Observación

## CU-09 Consultar Tabla Antiguas Por Zonas

The screenshot shows the 'Qry\_Cantidad\_En\_zona\_VS\_Segmentacion' query window. The title bar reads 'Consulta de tabla de referencias cruzadas'. The table displays the number of vehicles for each date from 14/01/2011 to 24/05/2011, categorized by zones 34, 36, 50, 69, 76, 77, 78, 79, 90, and 120. The status bar at the bottom shows 'Registro: 1 de 16'.

Fecha_Segm	Total de VINs	34	36	50	69	76	77	78	79	90	120
14/01/2011	1								1		
29/03/2011	17								17		
31/03/2011	6								6		
05/05/2011	1								1		
06/05/2011	9						1		8		
10/05/2011	4								4		
11/05/2011	5						1	1	3		
12/05/2011	8								8		
13/05/2011	9								9		
16/05/2011	3						1	1	1		
17/05/2011	12			9					3		
18/05/2011	22			8		1	1	1	11		
19/05/2011	5					2	1	1	1		
20/05/2011	13					6	1	3	3		
23/05/2011	66	1	1		1	5	2	9	47		
24/05/2011	61	3	1	1		1	3	5	43	1	3

Figura 72. Formulario Antiguas Por Zonas

## CU-10 Mostrar Última Actualización De Los Datos

The screenshot shows a web application window titled 'Consultas PVS' with the Ford logo. The interface is divided into several sections:

- Coches Antiguos:** Includes radio buttons for 'Todas Las Zonas \*', 'Carrocerías Y Pinturas \*', 'Montaje \*', '79 Y 120 \*', 'Todas Las Zonas Con Más De X Días De Antigüedad \*', 'Medible >5', 'Medible >10', 'Coches Por Zona \*', and '76, 77, 78, 110 Y 120 Con Más De X Días De Ant.'. There is a checkbox for 'Sólo Vin Fijo' and a 'Consultar' button.
- Retenciones:** Includes radio buttons for 'VINs Retenidos Por Zona', 'Tabla Dinámica Retenciones', and 'Por VIN'. A 'VIN:' input field and a 'Consultar' button are present.
- QLS Y C12:** Includes radio buttons for 'QLS Por VIN' and 'Coches Por Zona'. A 'VIN:' input field and a 'Consultar' button are present.
- Mantenimiento Tablas:** Includes radio buttons for 'Traductor Modelos', 'Observaciones', 'Traductor Volante', and 'Traductor Techo'. An 'Abrir' button is present.
- Última Actualización:** This section is highlighted with a red border and contains the following data:
  - Coches Antiguos: 01/06/2011 15:01:05
  - C12: 01/06/2011 15:46:37
  - Defectos: 30/05/2011 15:18:22
  - Campañas: 30/05/2011 15:19:37

At the bottom, there is a 'CERRAR' button and the text 'Creado por: jruizsal'. A disclaimer at the bottom left states: '\* En estas consultas aparecen sólo los coches que No se han movido de zona en los últimos 3 días. Acuerdate siempre de cerrar las consultas si no las estás usando o te vas del ordenador, gracias.'

Figura 73. Formulario Principal (Última Actualización De Los Datos)



## CU-11 Actualizar Antiguas y C12

**Consultas PVS**

**Coches Antiguos**

- Todas Las Zonas \*
- Carrocerías Y Pinturas \*
- Montaje \*
- 79 Y 120 \*
- Todas Las Zonas Con Más De X Días De Antigüedad \*
- Medible >5
- Medible >10
- Coches Por Zona \*
- 76, 77, 78, 110 Y 120 Con Más De X Días De Ant.

Sólo Vin Fijo


**Retenciones**

- VINs Retenidos Por Zona
- Tabla Dinámica Retenciones
- Por VIN VIN:

**QLS Y C12**

- QLS Por VIN VIN:
- Coches Por Zona

**Última Actualización**

Coches Antiguos: 01/06/2011 15:01:05 

C12: 01/06/2011 15:46:37

Defectos: 30/05/2011 15:18:22

Campañas: 30/05/2011 15:19:37

**\* En estas consultas aparecen sólo los coches que NO se han movido de zona en los últimos 5 días. Acuerdate siempre de cerrar las consultas si no las estás usando o te vas del ordenador, gracias.**

Creado por: jruizsal

Figura 74. Formulario Principal (Actualizar Antiguas Y C12)

**Advertencia**

Le recordamos que la tabla C12 se actualiza cada 15 minutos y la tabla Coches Antiguos cada hora.

La actualización manual debe realizarse sólo en caso de ser necesario porque puede sobrecargar el sistema PVS.

¿Desea continuar?

Figura 75. Formulario Advertencia Actualización De Datos

**Actualización C12 Y Antiguos**

Asegurese de introducir el CDS ID y la contraseña correcta para evitar que se produzcan errores.

**No intente identificarse directamente en la ventana de ejecución, cierre la ventana y vuelva a intentarlo.**

Espere sin tocar los botones del ratón ni del teclado a que se cierre la ventana que ejecuta la actualización.

**La ejecución del script tarda 15 segundos aprox.**

Si ocurre algún problema cierre la ventana de ejecución y vuelva a intentarlo.

**Tablas**

C12

Coches Antiguos

CDS ID: JRUIZSAL

Contraseña: \*\*\*\*\*

Actualizar Cancelar

Figura 76. Formulario Login Y Password Actualización

```

C:\> Telnet VAPVSLAVE.VALENCIA.FORD.COM
system you acknowledge:

  You do not have any expectation of privacy in your use of the system.

  You are familiar with, understand, accept, and will comply with the provisions
of Company Directive B-109.

Username: JRUIZSAL
Password:
Welcome to OpenVMS VAX V6.2

  Last interactive login on Friday, 20-MAY-2011 16:01

This PUS machine is SLAVE
This ILOS machine is SLAVE

%DCL-I-SUPERSEDE, previous value of SYSTEM_CHECKS has been superseded
%DCL-I-SUPERSEDE, previous value of CHECK_CONFIG has been superseded
1$ @DKA100:[SCRIPTS]FTP_VISUALPUS.COM 1
%DELETE-I-FILDEL, SYS:[T]IPUS_C12.TXT;1 deleted (1880 blocks)


```

Figura 77. Formulario Conexión Telnet

## CU-12 Mantener Traductores

**Consultas PVS**

**Consultas PVS**



**Coches Antiguos**

- Todas Las Zonas \*
- Carrocerías Y Pinturas \*
- Montaje \*
- 79 Y 120 \*
- Todas Las Zonas Con Más De X Días De Antigüedad \*
- Medible >5
- Medible >10
- Coches Por Zona \*
- 76, 77, 78, 110 Y 120 Con Más De X Días De Ant.

Sólo Vin Fijo

Consultar

**Retenciones**

- VINs Retenidos Por Zona
- Tabla Dinámica Retenciones
- Por VIN VIN:

Consultar

**QLS Y C12**

- QLS Por VIN VIN:
- Coches Por Zona


Consultar


**Mantenimiento Tablas**

- Traductor Modelos
- Observaciones
- Traductor Volante
- Traductor Techo

Abrir

**Última Actualización**

Coches Antiguos: 01/06/2011 15:01:05 

C12: 01/06/2011 15:46:37 

Defectos: 30/05/2011 15:18:22

Campañas: 30/05/2011 15:19:37

**\* En estas consultas aparecen sólo los coches que NO se han movido de zona en los últimos 5 días.**  
Acuerdate siempre de cerrar las consultas si no las estás usando o te vas del ordenador, gracias.

CERRAR

Creado por: jruizsal

Figura 78. Formulario Principal (Mantenimiento Traductores)




Figura 79. Formulario Traductor Modelo

## CU-13 Mantener Observaciones

Consultas PVS

### Consultas PVS



#### Coches Antiguos

Todas Las Zonas \*

Carrocerías Y Pinturas \*

Montaje \*

79 Y 120 \*

Todas Las Zonas Con Más De X Días De Antigüedad \*

Medible >5

Medible >10

Coches Por Zona \*

76, 77, 78, 110 Y 120 Con Más De X Días De Ant.

Sólo Vin Fijo

Consultar

#### Retenciones

VINs Retenidos Por Zona

Tabla Dinámica Retenciones

Por VIN VIN:

Consultar

#### Mantenimiento Tablas

Traductor Modelos


Traductor Volante

Traductor Techo

Observaciones

Abrir

#### Última Actualización

Coches Antiguos: 01/06/2011 15:01:05 

C12: 01/06/2011 15:46:37

Defectos: 30/05/2011 15:18:22

Campañas: 30/05/2011 15:19:37

**\* En estas consultas aparecen sólo los coches que NO se han movido de zona en los últimos 5 días.**  
Acuerdate siempre de cerrar las consultas si no las estás usando o te vas del ordenador, gracias.

CERRAR

Creado por: jruizsal

Figura 80. Formulario Principal (Mantener Observaciones)

Observaciones

### Observaciones

	Vin	Observaciones
▶	BD35318	Show car reparándose en Body

Editar Observaciones

\* Borrar Observaciones

**\* Borra las observaciones de los vehículos que ya no están en el report de Unidades Antiguas.**

Creado por: jruizsal

Figura 81. Formulario Mantener Observaciones

## CU-14 Consultar Defectos Y Campañas Por Orden

Campañas Y Defectos Por VIN

VIN: **BL69131**

**Campañas:**

VIN	Campaña	Usuario
▶ BL69131	CMP- CMAX CHEQUEO AIREADORES	DOMINGUEZ,RAUL

Registro: 1 de 1

**Defectos:**

VIN	Defecto	NumPieza	NombrePieza
▶ BL69131	FALLA		

Registro: 1 de 1

Creado por: jruizsal

Figura 82. Formulario Defectos Y Campañas

## CU-15 Consultar Situación Del Sistema

Qry\_C12\_Coches\_Por\_Zona : Consulta de tabla de referencias cruzadas

DateSeg	Total de VIN	5	6	7	10	13	15	26	28	34	36	43	50	60	62	63	64	65	69	70	76	
▶ 16/05/2011	4																				4	
17/05/2011	9												9									
18/05/2011	9												8								1	
19/05/2011	3																			1	2	
20/05/2011	5																				5	
23/05/2011	8									1	1								1		5	
24/05/2011	8									3	2		1								2	
25/05/2011	42									3	7	2	4			4		5	4	5	8	
26/05/2011	219								1	1			7		2	28	5	26	18	77	54	
27/05/2011	960		16						2	9	35	6	349		91	62	103	55	53	143	36	
30/05/2011	1162	3	1		8		146	83	267	136	248	10	168	1	25	23	11	14	7	11		
31/05/2011	1164	455	188	44	100	180	82	48	62	3			2									
01/06/2011	1167	1024		128		15																
02/06/2011	1163	1163																				

Registro: 1 de 14

Figura 83. Formulario Situación del Sistema





## 7. VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN

La validación de la aplicación se ha llevado a cabo tanto por un servidor, realizando pruebas unitarias y pasando casos de prueba con la BD llena con datos reales (ya que las operaciones son todas de lectura), como el propio tutor en la empresa de este proyecto. Cada vez que se implementaban nuevos formularios o nuevas funcionalidades de la aplicación, y después de haber pasado gran cantidad de casos de prueba. El tutor (cliente) verificaba que cumplía todos los requisitos tanto de diseño como funcionales, realizando más pruebas, entonces validaba la versión de prueba y se procedía a implantar la nueva versión.

## 8. PROBLEMAS ENCONTRADOS

En esta sección se van a comentar los problemas y dificultades encontrados a la hora de analizar y desarrollar esta aplicación. Muchos de los cuales son los problemas reales a los que tienes que enfrentar en la realidad de las empresas y más en una multinacional como en este caso, normas establecidas y recursos limitados.

La primera dificultad ha sido el desconocimiento por parte un servidor de el sistema de producción y logístico de una factoría de vehículos y concretamente de la planta de Almussafes. Lo primero que se hizo al empezar dicho proyecto fue aprender y entender todo el sistema de producción y logístico de la planta, esto incluye conocer los sistemas de información de la planta con los que trabaja directamente el departamento de control de la producción. Los 2 primeros meses del proyecto sólo se dedicaban a esto. Después se empezó a analizar la aplicación mientras se seguía aprendiendo. En la actualidad se sigue aprendiendo puesto que es muy compleja la logística de la planta.

Puesto que se trata de una multinacional también resultó problemático el acceso a los datos que necesitaba la aplicación. Ha habido que pasar por mucha burocracia para poder tener acceso a información de diversos sistemas, pidiendo permisos que podían tardar varias semanas, algunos no se pudieron conseguir como en el caso de el sistema QLS y se han de descargar los datos manualmente de la aplicación.

También se han tenido muchos problemas por las restricciones de permanecer a un departamento diferente al de sistemas de información en el cual los recursos son muy limitados. No se ha podido escoger la tecnología, ni el entorno, ni el lenguaje de programación con el que desarrollar la aplicación.

Forzadamente se ha tenido que desarrollar la aplicación con Microsoft Access, lo cual ha resultado otra dificultad añadida debido a que los conocimientos de un servidor del programa Access eran muy limitados. No se había trabajado antes con Access más que para crear en determinados momentos simples BD para algunas aplicaciones pequeñas, ni siquiera se conocía la posibilidad de desarrollar aplicaciones enteras. Además, el lenguaje empleado, VBA (Visual Basic for Applications) que es una versión de VB más pequeña, y a su vez la necesidad de usar solo controles autorizados por la compañía también han añadido muchas dificultades a la hora de desarrollar código y formularios.

## 9. CONCLUSIÓN

La realización de la aplicación ha conseguido los objetivos del presente proyecto y satisfacer muchas de las necesidades del departamento, aunque todavía hay muchas necesidades a las que se les puede dar solución y han quedado pendientes de realizar.

La aplicación ha ayudado desde varios meses a los analistas de del departamento a realizar tareas diarias con más efectividad y eficiencia.

Personalmente me ha servido para aprender en equipos reales de trabajo y a trabajar con los recursos con lo que se dispone. Se ha adquirido una mejor capacidad de análisis y programación concretamente VB y Microsoft Access, además de otros sistemas como el sistema operativo VMS que es el sistema sobre el que funciona el sistema principal del departamento, "PVS".

Por lo tanto, se puede decir que la realización de este proyecto ha resultado muy provechosa tanto para la empresa como para el autor del proyecto.

## 10. TRABAJO FUTURO

Durante el periodo en el que se ha desarrollado el presente proyecto se han detectado algunas carencias en cuanto a aplicaciones que permitan realizar tareas propias del departamento de una forma más eficaz y más eficiente, y por supuesto de forma automática.

Un ejemplo de estas propuestas es el diseño y desarrollo de una aplicación informática donde se puedan cargar en BD los programas de producción anuales, que actualmente vienen en formato Excel, y realizar los cálculos, informes y consultas, que actualmente se realizan prácticamente a mano, de forma automática. Al igual que la aplicación desarrollada en este proyecto, está nueva aplicación ahorraría mucho tiempo y esfuerzo a los analistas del departamento.

Actualmente se está desarrollando esta aplicación.

Otra mejora posible es encargarles al departamento de sistemas de información de Ford, que migren la aplicación desarrollada a un entorno más potente, moderno y amigable, como por ejemplo una aplicación Java, y además con una interfaz Web.

Antes de terminar del todo el desarrollo de la aplicación de este proyecto, y viendo las grandes mejoras que en el mismo se estaban llevando a cabo, se le encargó a un servidor reunirse con los desarrolladores de la aplicación ORHA, que la aplicación que gestiona las retenciones y con la interactúa la aplicación Access, para enseñarles el diseño y posterior desarrollo de varias de las consultas realizadas en este proyecto para que las añadiesen a la aplicación ORHA.

Actualmente el proyecto está en proceso.

## 11. REFERENCIAS

- Curso Access VBA, <http://www.mvp-access.com/foro/default.asp>
- Foro TodoExpertos.Com, <http://www.todoexpertos.com>
- MSDN (MicroSoft Developer Network), <http://msdn.microsoft.com/es-es/>