



Universitat Oberta  
de Catalunya

[www.uoc.edu](http://www.uoc.edu)



## **Almacén de datos para la Federación de Estudios para la Conducción RESponsable (FECRES)**

Carrera:	ITIS
Asignatura	Trabajo Final de Carrera (TFC)
Área:	Almacenes de Datos
Documento:	Memoria del TFC
Fecha:	6 de enero de 2014
Consultor:	Carles Llorach Rius
Alumno:	José Alberto Catalá Hernansáiz
DNI:	51412066M
Email:	<a href="mailto:jcatalah@uoc.edu">jcatalah@uoc.edu</a>

*A mis padres, que me inculcaron la cultura del esfuerzo. Mi padre que con mucho trabajo conseguía poco dinero y mi madre que con poco dinero hacía mucho para la familia. Ella no lo sabía, pero era ingeniera.*

*Y como no podía ser de otra manera, a las dos mujeres de mi vida. La grande, mi mujer, porque la he robado mucho tiempo y a cambio en ocasiones la he pagado con mal humor. Y a la pequeña, mi hija, porque es la personilla que más quiero en este mundo.*

*A todos, gracias.*

## 1. Resumen y palabras clave

### 1.1. Resumen

La memoria del Trabajo Final de Carrera (TFC), a través de un caso real, es un método de valoración sobre la madurez adquirida durante nuestro paso por la universidad. Es el colofón a multitud de trabajos realizados previamente. Su realización pone de manifiesto los conocimientos y habilidades adquiridas durante cursos anteriores y nuestra capacidad para combinarlos.

Por tanto, este trabajo trata de cubrir dos objetivos. Por una parte el general, que pretende valorar nuestras aptitudes para la realización de un proyecto dentro del ámbito de la informática. Y por otra parte, la específica del caso práctico propuesto por el equipo docente.

El caso práctico de este trabajo consiste, en esencia, en la creación de un almacén de datos para nuestro cliente ficticio "FECRES", así como la realización de varios informes. Algunos de estos informes serán estáticos y otros dinámicos (cubos OLAP).

Para la realización de este trabajo, he pasado por un proceso de planificación, análisis, diseño e implementación. Sin olvidar el trabajo de documentación, es decir, la elaboración de los entregables parciales y finales.

### 1.2. Palabras claves

Almacén de datos, DataWarehouse, Cubo OLAP, OLTP, Base de datos, ETL, Dimensión, Medida, Celda, Granularidad, SQL Server, Integration Services, Reporting Services, Analysis Services, Business Intelligence.

### 1.3. Convenciones

A lo largo del documento se pueden encontrar palabras que aun escribiéndose con acento tónico, no lo tienen en este documento. Se refieren a nombres de tablas o campos en las bases de datos. Cuando la palabra aparece sin acentuar es porque me estoy refiriendo al campo o tabla en cuestión. Por ejemplo, la palabra población es acentuada, pero en este documento y refiriéndose al campo población, lo podemos encontrar como Poblacion o idPoblacion.

## Índice general

1.	Resumen y palabras clave .....	3
1.1.	Resumen.....	3
1.2.	Palabras claves .....	3
1.3.	Convenciones.....	3
2.	Introducción .....	7
2.1.	Justificación del proyecto .....	7
2.2.	Objetivos del proyecto.....	7
2.2.1.	Generales .....	8
2.2.2.	Específicos .....	8
2.3.	Enfoque y método seguido .....	8
2.4.	Planificación del proyecto .....	9
2.4.1.	Planificación inicial.....	9
2.4.2.	Diagrama de Gantt .....	11
2.4.3.	Gap entre la planificación inicial y real.....	12
2.4.4.	Riesgos.....	12
2.5.	Productos obtenidos .....	12
2.6.	Otros capítulos de la memoria .....	12
3.	Análisis.....	13
3.1.	Diagrama de casos de uso .....	13
3.1.1.	Perfil Administrador .....	13
3.1.2.	Perfil Usuario analista .....	14
3.1.3.	Perfil Usuario básico.....	15
3.2.	Fuentes de información .....	15
3.2.1.	Información sobre municipios y vehiculos .....	15
3.2.2.	Censo de conductores.....	16
3.2.3.	Radares fijos .....	16
3.3.	Modelo conceptual .....	17
4.	Diseño .....	18
4.1.	Arquitectura <i>Hardware</i> .....	18
4.2.	Arquitectura <i>Software</i> .....	19
4.3.	Modelo OLTP.....	20
4.3.1.	Diseño lógico .....	20
4.3.2.	Diseño físico.....	20
4.4.	Modelo OLAP.....	22
4.4.1.	El hecho.....	22
4.4.2.	Las dimensiones.....	22
4.4.3.	La granularidad.....	23
4.4.4.	Los atributos .....	23
4.4.5.	Las medidas .....	23
4.4.6.	Las celdas .....	24
4.4.7.	Viabilidad.....	24
4.5.	Reportes estáticos .....	25
5.	Implementación .....	26
5.1.	Modelo Relacional .....	26
5.1.1.	El diagrama de la base de datos.....	26
5.1.2.	Las Tablas.....	26
5.2.	Seguridad .....	31
5.2.1.	Usuarios .....	31
5.2.2.	Grupos.....	31
5.2.3.	Reporting Server.....	32
5.3.	Tratamiento de las fuentes y calidad del dato.....	33
5.3.1.	Municipios .....	33
5.3.2.	Vehículos .....	34
5.3.3.	Conductores.....	35
5.3.4.	Población .....	36
5.3.5.	Radares.....	36

5.3.6.	Otros maestros .....	37
5.4.	Procesos ETL.....	38
5.4.1.	Tratamiento de errores .....	39
5.5.	Cumplimiento de los requerimientos.....	40
5.5.1.	Funcionales.....	40
5.5.2.	No funcionales .....	42
6.	Resultados obtenidos .....	42
6.1.	Reportes estáticos .....	42
6.1.1.	Total de vehículos.....	43
6.1.2.	Total de conductores .....	44
6.1.3.	% de vehículos respecto población .....	46
6.1.4.	Densidad de población (habitantes/km2) .....	48
6.2.	Informes obtenidos a través de cubos .....	50
6.2.1.	Total de vehículos.....	51
6.2.2.	Total de conductores .....	52
6.2.3.	% de vehículos respecto población .....	53
6.2.4.	Densidad de población (habitantes/km2) .....	54
7.	Conclusiones .....	55
8.	Lineas de evolución .....	56
9.	Glosario .....	56
10.	Bibliografía .....	57
11.	Anexos.....	58
11.1.	Scripts de creación de tablas .....	58
11.1.1.	Tabla Años .....	58
11.1.2.	Tabla DatosConductores.....	58
11.1.3.	Tabla DatosPoblacion .....	59
11.1.4.	Tabla DatosVehiculos .....	59
11.1.5.	Tabla Municipios .....	60
11.1.6.	Tabla Sexos.....	61
11.1.7.	Tabla TiposPerLic .....	61
11.1.8.	Tabla TiposVehiculos.....	61
11.2.	Reportes estáticos .....	62
11.2.1.	Densidad de tráfico (vehículos/km2) .....	62
11.2.2.	Número de vehículos / Número de radares.....	64
11.2.3.	% de conductores por radar .....	66
11.2.4.	Indicador de conductores vs habitantes por género .....	68
11.2.5.	Indicador de radares vs vehículos .....	69
11.2.6.	Ratio de vehículos x conductor .....	71
11.2.7.	Cantidad de vehículos / superficie del territorio .....	73
11.3.	Informes obtenidos a través de cubos .....	75
11.3.1.	Densidad de tráfico (vehículos/km2) .....	75
11.3.2.	% de conductores por radar .....	77
11.3.3.	Indicador de conductores vs habitantes por género .....	78
11.3.4.	Indicador de radares vs vehículos .....	79
11.3.5.	Ratio de vehículos x conductor .....	80
11.3.6.	Cantidad de vehiculos / superficie del territorio .....	81

## Índice de tablas

Tabla 1.	Planificación semestre .....	9
Tabla 2.	Planificación semestre detallada.....	10
Tabla 3.	Estudio viabilidad.....	24

## Índice de figuras

Figura 1.	Método seguido .....	8
Figura 2.	Planificación (diagrama de Gannt) .....	11

Figura 3. Caso de uso Administrador.....	14
Figura 4. Caso de uso Analista .....	14
Figura 5. Caso de uso Básico .....	15
Figura 6. Fuentes Dades_Municipis.....	15
Figura 7. Fuentes Dades_Vehícles 1 .....	16
Figura 8. Fuentes Dades Vehícles 2.....	16
Figura 9. Fuentes Dades_Conductors .....	16
Figura 10. Fuentes Radars_SCT .....	17
Figura 11. Modelo conceptual .....	17
Figura 12. Arquitectura Hardware.....	19
Figura 13. Diseño lógico.....	20
Figura 14. Modelo OLAP.....	22
Figura 15. Esquema dimensiones.....	23
Figura 16. Diagrama de la base de datos .....	26
Figura 17. Diseño tabla Anos .....	27
Figura 18. Diseño tabla DatosConductores.....	27
Figura 19. Diseño tabla DatosPoblacion .....	28
Figura 20. Diseño tabla DatosVehiculos .....	29
Figura 21. Diseño tabla Municipios.....	29
Figura 22. Diseño tabla Sexos .....	30
Figura 23. Diseño tabla TiposPerLic .....	30
Figura 24. Diseño tabla TiposVehiculos .....	31
Figura 25. Usuarios del sistema .....	31
Figura 26. Grupos del sistema .....	32
Figura 27. Seguridad Reporting Server .....	32
Figura 28. Excel procesamiento de datos .....	33
Figura 29. Origen Municipios .....	34
Figura 30. Destino Municipios.....	34
Figura 31. Origen Vehículos.....	35
Figura 32. Destino Vehículos .....	35
Figura 33. Origen Conductores .....	36
Figura 34. Destino Conductores .....	36
Figura 35. Destino Población.....	36
Figura 36. Origen Radares .....	37
Figura 37. Destino Radares .....	37
Figura 38. Maestro Anos .....	37
Figura 39. Maestro Sexos .....	37
Figura 40. Maestro TiposVehiculos.....	38
Figura 41. Maestro TipoPerLic.....	38
Figura 42. Proceso ETL ControlFlow .....	38
Figura 43. Proceso ETL DataFlow .....	39
Figura 44. Proceso ETL DataFlow (errores) .....	39
Figura 45. Ficheros de salida de errores.....	40
Figura 46. Portal Reporting Server.....	42
Figura 47. Total vehículos (colapsado) .....	43
Figura 48. Total vehículos (detallado) .....	44
Figura 49. Total conductores (colapsado).....	45
Figura 50. Total conductores (detallado) .....	46
Figura 51. % de vehículos respecto población (colapsado) .....	47
Figura 52. % de vehículos respecto población (detallado).....	48
Figura 53. Densidad de población (habitantes/km2) (colapsado) .....	49
Figura 54. Densidad de población (habitantes/km2) (detallado) .....	49
Figura 55. Conexión cubo 1 .....	50
Figura 56. Conexión cubo 2 .....	50
Figura 57. Conexión cubo 3 .....	51
Figura 58. Total Vehículos (colapsado).....	51
Figura 59. Total Vehículos (detallado).....	52
Figura 60. Total Conductores (colapsado) .....	52

Figura 61. Total Conductores (detallado) .....	53
Figura 62. % de vehículos respecto población (colapsado) .....	53
Figura 63. % de vehículos respecto población (detallado).....	54
Figura 64. Densidad de población (habitantes/km2) (colapsado) .....	54
Figura 65. Densidad de población (habitantes/km2) (detallado) .....	55
Figura 66. Densidad de tráfico (vehículos/km2) (colapsado) .....	63
Figura 67. Densidad de tráfico (vehículos/km2) (detallado) .....	64
Figura 68. Número de vehículos / Número de radares (colapsado) .....	65
Figura 69. Número de vehículos / Número de radares (detallado).....	66
Figura 70. % de conductores por radar (colapsado).....	67
Figura 71. % de conductores por radar (detallado) .....	68
Figura 72. Indicador de conductores vs habitantes por género (colapsado) .....	69
Figura 73. Indicador de conductores vs habitantes por género (detallado).....	69
Figura 74. Indicador de radares vs vehículos (colapsado) .....	70
Figura 75. Indicador de radares vs vehículos (detallado).....	71
Figura 76. Ratio de vehículos x conductor (colapsado) .....	72
Figura 77. Ratio de vehículos x conductor (detallado).....	72
Figura 78. Cantidad de vehículos / superficie del territorio (colapsado) .....	74
Figura 79. Cantidad de vehículos / superficie del territorio (detallado) .....	75
Figura 80. Densidad de población (colapsado) .....	76
Figura 81. Densidad de población (detallado).....	76
Figura 82. % de conductores por radar (colapsado).....	77
Figura 83. % de conductores por radar (detallado) .....	77
Figura 84. Indicador de conductores vs habitantes por género (colapsado) .....	78
Figura 85. Indicador de conductores vs habitantes por género (detallado).....	78
Figura 86. Indicador de radares vs vehículos (colapsado) .....	79
Figura 87. Indicador de radares vs vehículos (detallado) .....	79
Figura 88. Ratio de vehículos por conductor (colapsado) .....	80
Figura 89. Ratio de vehículos por conductor (detallado) .....	80
Figura 90. Cantidad de vehículos / superficie del territorio detallado (colapsado) .....	81
Figura 91. Cantidad de vehículos / superficie del territorio detallado (detallado).....	81

## 2. Introducción

Capítulo dedicado a introducir el proyecto. Se tratan distintos aspectos, desde la justificación del mismo, los objetivos perseguidos, la planificación, hasta los entregables que se esperan obtener.

### 2.1. Justificación del proyecto

La Federación de Estudios para la Conducción RESponsable (FECRES) nos encarga este proyecto. FECRES necesita una herramienta que le permita analizar la evolución de tráfico en Cataluña, así como encontrar relaciones –en el caso de existir- entre medios de locomoción, perfiles de conducción y otras variables relativas a la seguridad vial.

Para la consecución de sus objetivos, FECRES cuenta con diferentes fuentes de datos:

- IDESCAT. Información sobre municipios y vehículos.
- Servei Català de Trànsit. Información sobre radares fijos.

### 2.2. Objetivos del proyecto

Los objetivos de este proyecto son dos. El general dentro del área elegido (Almacenes de Datos) y el específico relativo a las necesidades de mi cliente virtual (FECRES).

### 2.2.1. Generales

Por una parte, están los objetivos que se persiguen dentro del área de trabajo elegido.

- Capacidad de planificación y seguimiento.
- Desarrollo de habilidades de redacción de textos, así como elaborar una presentación del proyecto y defenderlo ante un tribunal.
- Investigar sobre las distintas técnicas necesarias para la consecución de los objetivos específicos.

### 2.2.2. Específicos

Por otra parte, están los objetivos particulares que se desprenden del enunciado del proyecto.

- Manipulación de bases de datos. Desnormalización de tablas, inclusión de información agregada, historificación de información, etc.
- Creación de un almacén de datos.
- Entender los conceptos relacionados con Business Intelligence (BI)
- Transformar la información según las necesidades.
- Configuración de herramientas para la explotación de la información.
- Identificar los distintos elementos (dimensiones, hechos, etc.) para la creación de un cubo OLAP que permita de forma clara la información que busca nuestro cliente.
- En última instancia, dar cobertura a los requerimientos de nuestro cliente.

## 2.3. Enfoque y método seguido

El método seguido para el desarrollo del proyecto ha estado muy condicionado por el plan de trabajo semestral del área “Almacenes de datos”. Como veremos en el próximo punto, el TFC está vertebrado en cuatro fases. A modo de síntesis, el método seguido para la realización del proyecto se resume de la siguiente manera.



**Figura 1. Método seguido**

- **Toma de datos.** Ese punto representa la primera toma de contacto con el proyecto. Lectura del enunciado, identificación preliminar de los objetivos y los requisitos.
- **Planificación.** En este punto plasma una calendarización del proyecto. En él se recogen las sub-tareas de cada fase, así como la inversión de tiempo en cada una de ellas.
- **Análisis.** En esta fase se hace un análisis pormenorizado de las fuentes de información, así como de su calidad. Se esboza el modelo conceptual de la solución y se analizan los casos de uso.
- **Diseño.** En este punto se tratan aspectos como el diseño de la arquitectura *hardware/software* y los modelos OLTP y OLAP.
- **Implementación.** Esta fase representa el trabajo de ejecución de las fases anteriores. En esencia se trata de la creación del almacén de datos, así como la creación de los reportes estáticos y cubos OLAP.



- **Documentación.** En este punto se recoge el trabajo de documentación del proyecto. Esta documentación se va realizando durante todas las fases del proyecto, pero en esta fase final se organiza de cara a la realización de la memoria. También se elabora la presentación virtual.

## 2.4. Planificación del proyecto

A continuación se muestra un cuadro resumen con la planificación global del semestre.

Nombre	Enunciado	Entrega
<b>PEC1 - Plan de trabajo</b>	19/09/2013	01/10/2013
<b>PEC2 - Análisis y Diseño</b>	02/10/2013	05/11/2013
<b>PEC3 - Implementación</b>	06/11/2013	18/12/2013
<b>PEC4 - Entrega Final y Defensa</b>	19/12/2013	06/01/2014

**Tabla 1. Planificación semestre**

Los hitos más importantes son:

- **PEC1 - Plan de trabajo.** Plan de trabajo y análisis preliminar de requerimientos.
- **PEC2 - Análisis y Diseño.** Análisis de requerimientos y diseño conceptual y técnico.
- **PEC3 - Implementación.**
  - Construcción del almacén de datos: base de datos, cargas, etc.
  - Configuración de la herramienta de explotación de datos.
  - Construcción de los informes y análisis de la información.
- **PEC4 - Entrega Final y Defensa.** Elaboración de la memoria y defensa virtual.

### 2.4.1. Planificación inicial

La planificación está basada en la utilización de los días de lunes a viernes, reservando los fines de semana a otras asignaturas.

Como se puede ver con más claridad en el diagrama de Gantt, hay tareas que se solapan. Esto no quiere decir que todas las tareas tenga la misma intensidad. Del diagrama de Gantt también se desprende la importante la labor transversal de búsqueda de documentación.

Respeto a la inversión de tiempo, he valorado una dedicación media de 2 horas por día de proyecto.

Tares	Inicio	Fin	Días
<b>PEC1. Plan de trabajo</b>			
Lectura del plan docente	19-09-2013	19-09-2013	1
Descarga de los materiales del aula	20-09-2013	20-09-2013	1
Búsqueda de documentación	23-09-2013	26-09-2013	4
Análisis preliminar del enunciado	23-09-2013	24-09-2013	2

Redacción del entregable	23-09-2013	27-09-2013	5
Revisión del entregable	30-09-2013	01-10-2013	2
<b>PEC2. Análisis y Diseño</b>			
<b>Tabla 2. Planificación semestre detallada</b>			
Instalación y configuración del entorno	02-10-2013	02-10-2013	1
Búsqueda de documentación	03-10-2013	22-10-2013	14
Análisis profundo de requerimientos	07-10-2013	14-10-2013	6
Diseño de la estructura conceptual y técnica	15-10-2013	22-10-2013	6
Redacción del entregable	23-10-2013	30-10-2013	6
Revisión correcciones PEC1	31-10-2013	01-11-2013	2
Revisión del entregable	04-11-2013	05-11-2013	2
<b>PEC3. Implementación</b>			
Construcción de la BBDD	06-11-2013	07-11-2013	2
Carga de datos	08-11-2013	11-11-2013	2
Búsqueda de documentación	12-11-2013	06-12-2013	19
Revisión de correcciones PEC2	12-11-2013	12-11-2013	1
Correcciones y mejoras sobre diseño PEC2	13-11-2013	14-11-2013	2
Implementación de la solución	15-11-2013	06-12-2013	16
Redacción del entregable	09-12-2013	16-12-2013	6
Revisión del entregable	17-12-2013	18-12-2013	2
<b>PEC4. Redacción de Memoria</b>			
Redacción del entregable	19-12-2013	25-12-2013	5
Conclusiones finales	26-12-2013	27-12-2013	2
Revisión de correcciones PEC3	30-12-2013	30-12-2013	1
Redacción de la presentación (PPT)	31-12-2013	01-01-2014	2
Revisión de los entregables	02-01-2014	03-01-2014	2
Ensayo de la defensa del proyecto	04-01-2014	04-01-2014	1

## 2.4.2. Diagrama de Gannt

En la siguiente ilustración se puede observar el calendarios en formato Gannt.

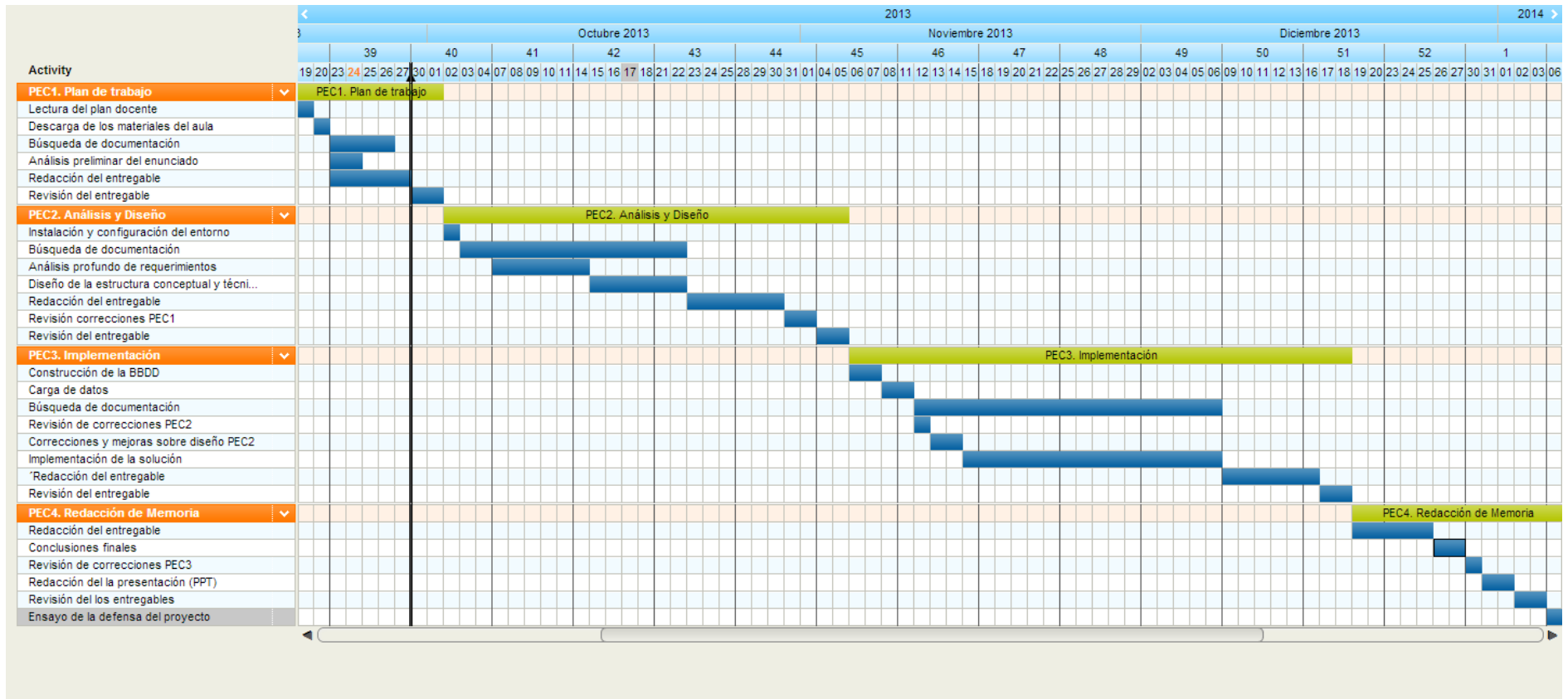


Figura 2. Planificación (diagrama de Gannt)

### 2.4.3. Gap entre la planificación inicial y real.

En este sentido, creo que hice una valoración bastante aproximada inicialmente. Bien es cierto, que el proceso de análisis y diseño (correspondiente a la PEC2) me llevó algo más del tiempo estimado inicialmente. Si originalmente calcule una media de 2 horas diarias de lunes a viernes, en este periodo calculo que invertí una media de 3 horas.

Por supuesto, la inversión de tiempo es orientativa, ya que hay días que he invertido más de 2 o 3 horas, y de la misma manera hay días en los que me ha sido imposible hacer nada.

### 2.4.4. Riesgos

Una vez realizada la planificación, hay que tener en cuenta la posibilidad de que esta sufra algún desvío. No obstante he hecho una valoración al alza en el tiempo de cada una de las etapas, para poder absorber este tipo de incidencias.

Identifico dos tipos de riesgos para la ejecución del proyecto:

- **Motivos externos.** Exceso de trabajo profesional, motivos familiares o de salud, etc.
- **Motivos intrínsecos al proyecto.** Hasta el momento no he realizado un análisis en profundidad de requerimiento, modelo de datos, etc. Podría encontrarme con problemas tales como la falta de integridad en la información que podrían poner en riesgo las fechas del proyecto, incluso su viabilidad. También contemplo aquí cualquier fallo del software o hardware utilizado para su realización.

## 2.5. Productos obtenidos

A lo largo del semestre he ido haciendo una serie de entregas parciales. A continuación hago un resumen de las mismas:

- **PEC1 Plan de trabajo.** Plan de trabajo y análisis preliminar de requerimientos. Entregable: *CatalaHernansaizJoseAlberto\_TFC\_PEC1*
- **PEC2 Análisis y Diseño.** Análisis de requerimientos y diseño conceptual y técnico. Entregable: *CatalaHernansaizJoseAlberto\_TFC\_PEC2*
- **PEC3 Implementación.**
  - Construcción del almacén de datos: base de datos, cargas, etc. Entregable: *CatalaHernansaizJoseAlberto\_TFC\_PEC3\_1*
  - Configuración de la herramienta de explotación de datos. Entregable: *CatalaHernansaizJoseAlberto\_TFC\_PEC3\_2*
  - Construcción de los informes y análisis de la información. Entregable: *CatalaHernansaizJoseAlberto\_TFC\_PEC3\_3*
- **PEC4 Redacción de Memoria.**
  - Memoria. Entregable: *CatalaHernansaizJoseAlberto\_TFC\_Memoria*
  - Presentación virtual. Entregable: *CatalaHernansaizJoseAlberto\_TFC\_PV*
  - Máquina virtual. Entregable. Fichero VirtualBox con la máquina utilizada para la realización del proyecto.

## 2.6. Otros capítulos de la memoria

Estos son los siguientes capítulos de la memoria, así como su contenido:

- **Análisis.** En este capítulo se desarrolla el análisis de la solución. Podemos encontrar los casos de uso, la descripción de las fuentes de información, así

como el tratamiento de las mismas. Por último, se esboza el modelo conceptual adoptado.

- **Diseño.** En este capítulo se desarrolla el diseño de la solución. En él podemos encontrar desde la arquitectura *hardware/software*, descripción de los modelos OLTP y OLAP, y un pequeño resumen de los reportes estáticos.
- **Implementación.** En este capítulo se detallan diferentes aspectos de la implementación de la solución.
  - Documentación relativa a la creación de la base de datos.
  - Documentación de los aspectos de seguridad de los usuarios que acceden al sistema.
  - Documentación sobre el tratamiento de las fuentes y procesos ETL.
  - Documentación sobre el cumplimiento de requisitos.
- **Resultados obtenidos.** Algunos pantallazos sobre los informes estáticos y cubos.
- **Conclusiones.** Conclusiones obtenidas tras la finalización del proyecto.
- **Líneas de evolución.** En este apartado, doy unas indicaciones sobre mis recomendaciones de evolución futuras del proyecto.

### 3. Análisis

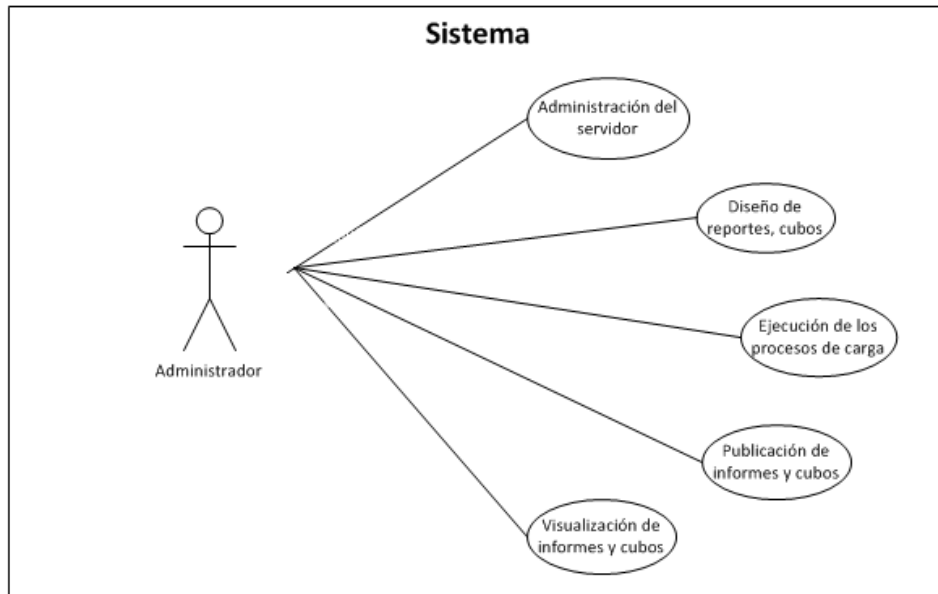
En este capítulo se desarrollan todos los aspectos de análisis de la solución. Como es lógico, este capítulo tiene gran importancia de cara al correcto desarrollo de las siguientes fases.

#### 3.1. Diagrama de casos de uso

En nuestra solución encontramos tres perfiles de usuario. Cada perfil es un “actor” que tiene funcionalidades distintas.

##### 3.1.1. Perfil Administrador

El usuario administrador interactúa con el sistema de la siguiente manera:

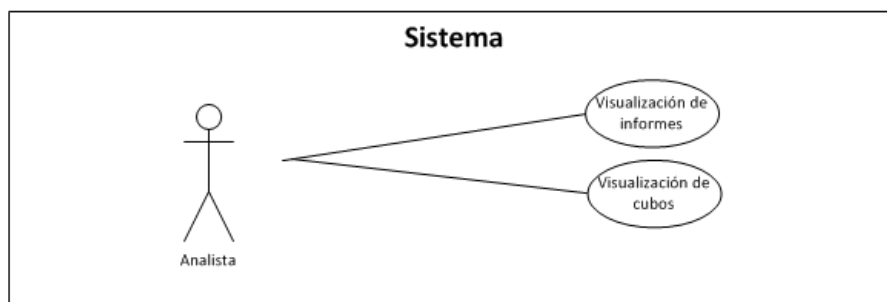


**Figura 3. Caso de uso Administrador**

- **Administración del servidor.** El administrador realizará tareas tales como la supervisión del *hardware* y *software* del servidor, la actualización de parches de seguridad, la creación de copias de seguridad, la gestión de usuarios y permisos, etc. En definitiva, aquellas tareas que lleva a cabo un administrador de sistemas.
- **Diseño de reportes y cubos.** Así mismo, dado que el cliente no ha especificado un rol diferente para este cometido. El administrador se hará cargo del diseño y creación de reportes, cubos y procesos ETL. Mi recomendación es que estas labores las hiciera otro perfil.
- **Ejecución de procesos de carga.** El administrador se encargará de ejecutar los procesos de carga de datos.
- **Publicación de informes y cubos.** El administrador se encargará de publicar nuevos informes o cubos. De la misma manera que en el punto de diseño de reportes y cubos, mi recomendación es que estas labores las hiciera otro perfil.
- **Visualización de informes y cubos.** Como es lógico el administrador será capaz de visualizar los informes y los cubos publicados. De esta manera podrá verificar su correcto funcionamiento.

### 3.1.2. Perfil Usuario analista

El usuario analista interactúa con el sistema de la siguiente manera:



**Figura 4. Caso de uso Analista**

- **Visualización de informes.** El usuario analista podrá visualizar los informes estáticos.
- **Visualización de cubos.** El usuario analista podrá visualizar los cubos OLAP.

### 3.1.3. Perfil Usuario básico

El usuario analista interactúa con el sistema de la siguiente manera:

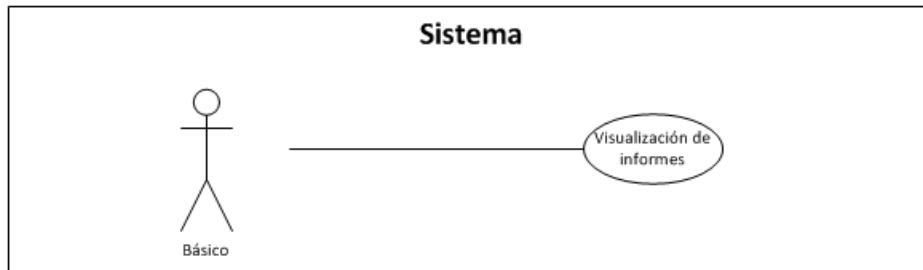


Figura 5. Caso de uso Básico

- **Visualización de informes.** El usuario analista podrá visualizar los informes estáticos.

## 3.2. Fuentes de información

Nuestro cliente FECRES nos provee de distintos orígenes de datos que a su vez han sido suministrados por IDESCAT (Instituto de Estadística de Cataluña), DGT (Dirección General de Tráfico) y el Servei Català de Trànsit.

La información suministrada tiene un formato poco homogéneo. Como veremos con posterioridad nos encontramos con errores, falta de información, incumplimiento de las formas normales, etc. En definitiva requieren de un estudio pormenorizado y en muchos casos la toma de decisiones que se consensuan con nuestro cliente. Más adelante dedico un apartado al tratamiento de las fuentes de datos, donde explico los pasos necesarios para armonizar la información y adecuarla al modelo relacional planteado.

### 3.2.1. Información sobre municipios y vehículos

Nuestro cliente nos facilita un fichero cuya fuente es IDESCAT con información sobre municipio:

- **Dades\_Municipis.xls.** Como su nombre indica, este fichero está en formato Excel. En el eje de ordenadas encontramos los municipios de Cataluña. En el eje de abscisas encontramos una columna que asocia a cada municipio un código numérico de 5 caracteres (código INE). En ese mismo eje tenemos seis columnas, una por año de 2007 a 2012, correspondientes a la población correspondiente al municipio. Por último y también en el eje de abscisa aparece la extensión en kilómetros cuadrados del municipio en cuestión. Adjunto una pequeña ilustración de los datos de partida en el fichero de origen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Nombre Municipio o Total Provincial y/o CC.AA.	Código INE	Población 2012	Población 2011	Población 2010	Población 2009	Población 2008	Población 2007	Extensión (km2)
2	Abdera	08001	11.870	11.611	11.469	11.521	11.278	10.840	20
3	Agramunt	25003	5.633	5.653	5.618	5.608	5.577	5.434	79
4	Aiguafreda	08014	2.478	2.481	2.505	2.464	2.428	2.375	8
5	Aitona	25038	2.419	2.405	2.393	2.398	2.345	2.376	67
6	Albatàrrec	25007	2.113	2.040	1.979	1.872	1.749	1.639	11
7	Albesa	25008	1.652	1.656	1.679	1.613	1.546	1.575	37
8	Albinyana	43002	2.367	2.347	2.314	2.275	2.292	2.200	20

Figura 6. Fuentes Dades\_Municipis

- **Dades\_Vehicles.xls.** También en esta ocasión se trata de un fichero en formato Excel. En el eje de ordenadas encontramos los municipios de Cataluña. En el eje de abscisas encontramos una columna que asocia a cada municipio un código numérico de 5 caracteres (código INE). En este mismo eje encontramos datos para los años 2007 a 2012 y las distintas tipologías de vehículos. En este caso, la simple exploración visual de las distintas columnas del fichero nos hace pensar que hay diversas correcciones y transformaciones que hacer. No obstante, esto lo veremos más adelante. Adjunto una pequeño ilustración de los datos de partida en el fichero de origen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	Nombre Municipio o Total Provincial y/o CC.AA.	Código INE	Vehículos de motor 2011	Vehículos de motor 2010	Vehículos de motor 2009	Vehículos de motor 2008	Vehículos de motor 2007	Automóviles 2012	Automóviles 2011	Automóviles 2010	Automóviles 2009	Automóviles 2008	Automóviles 2007	Camiones y furgonetas 2012	Camiones y furgonetas 2011
2	Abrera	08001	9.284	9.242	9.302	9.202	8.602	6.607	6.558	6.525	6.559	6.518	6.156	1.200	1.223
3	Agramunt	25003	4.580	4.571	4.497	4.391	4.209	2.919	2.910	2.908	2.856	2.801	2.711	805	813
4	Aiguafreda	08014	1.916	1.907	1.918	1.907	1.810	1.233	1.235	1.229	1.240	1.247	1.197	375	373
5	Atona	25038	2.010	1.997	1.962	1.943	1.900	1.199	1.189	1.181	1.150	1.141	1.114	434	442
6	Albatàrrec	25007	1.585	1.570	1.496	1.425	1.323	1.014	997	991	920	863	811	248	245
7	Albasa	25008	1.362	1.365	1.356	1.302	1.263	864	865	872	879	842	818	267	263
8	Albinyana	43002	2.091	2.070	2.035	2.001	1.848	1.327	1.317	1.295	1.265	1.244	1.156	360	357
9	Alcanar	43004	8.299	8.237	8.201	8.031	7.671	4.988	4.969	4.901	4.873	4.743	4.528	2.115	2.122
10	Alcarràs	25011	6.549	6.375	6.180	5.941	5.503	4.103	4.027	3.887	3.735	3.564	3.292	1.406	1.394
11	Alcoletge	25012	2.557	2.471	2.387	2.278	2.108	1.596	1.529	1.460	1.387	1.290	1.290	452	466
12	Alcover	43005	4.309	4.243	4.201	4.084	3.819	2.664	2.619	2.568	2.514	2.444	2.319	923	921
13	Aldea (L.)	43904	3.885	3.938	3.898	3.684	3.515	2.152	2.153	2.177	2.149	1.991	1.882	1.041	1.052

Figura 7. Fuentes Dades\_Vehicles 1

	A	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC
	Nombre Municipio o Total Provincial y/o CC.AA.	Camiones y furgonetas 2010	Camiones y furgonetas 2009	Camiones y furgonetas 2008	Camiones y furgonetas 2007	Otros vehículos de motor 2012	Otros vehículos de motor 2011	Otros vehículos de motor 2010	Otros vehículos de motor 2009	Otros vehículos de motor 2008	Otros vehículos de motor 2007	Motocicletas	Autobuses	Tractores industriales	Resto vehículos de motor
	Abrera	1.251	1.259	1.243	1.164	1.503	1.503	1.466	1.495	1.441	1.282	956	7	79	471
	Agramunt	823	817	796	764	857	857	840	824	794	734	334	1	72	457
	Aiguafreda	371	374	370	348	308	308	307	296	290	265	186	0	0	133
	Atona	437	437	425	426	387	387	379	365	377	360	102	0	1	288
	Albatàrrec	241	226	229	228	343	343	348	350	333	284	186	1	20	148
	Albasa	268	254	244	238	234	234	235	223	216	207	107	1	5	137
	Albinyana	366	368	367	335	417	417	409	402	390	357	177	1	11	236
	Alcanar	2.137	2.121	2.099	2.015	1.208	1.208	1.199	1.207	1.189	1.128	519	0	41	669
	Alcarràs	1.385	1.347	1.336	1.251	1.128	1.103	1.098	1.041	1.041	960	442	1	120	613
	Alcoletge	471	476	461	435	495	495	471	451	430	383	264	0	18	219
	Alcover	921	939	914	849	769	769	754	748	726	651	412	0	59	318
	Aldea (L.)	1.078	1.100	1.056	1.021	680	680	683	649	637	612	205	0	47	425

Figura 8. Fuentes Dades Vehicles 2

### 3.2.2. Censo de conductores

Nuestro cliente nos facilita cinco ficheros cuya fuente es la DGT, con información sobre conductores. Nos facilita un fichero por años entre los años 2007 a 2011:

- **Dades\_Conductors\$\$\$\$.txt.** Se trata de ficheros en formato TXT y cuyas columnas están delimitadas por tabuladores. En este fichero podemos encontrar para cada provincia-municipio el número de licencias/permisos desglosado por sexo. Para cualquier aclaración respecto a la diferencia entre permiso y licencia de conducción, se puede encontrar información en el RD. 818/2009 de 8 de mayo. Adjunto una pequeño ilustración de los datos de partida en el fichero de origen.

```

1
2 Censo distribuido por sexo y municipio de residencia - 31/12/2007
3 Unidades:Permisos
4
5
6 Permisos Licencias
7 Mujer Hombre Mujer Hombre
8 Barcelona - Abrera "2609.0" "3910.0" "76.0" "145.0"
9 Barcelona - Aguilar de Segarra "62.0" "80.0" "1.0" "4.0"
10 Barcelona - Aiguafreda "593.0" "796.0" "26.0" "49.0"
11 Barcelona - Alella "2776.0" "3181.0" "162.0" "234.0"
12 Barcelona - Alpens "70.0" "104.0" "3.0" "8.0"

```

Figura 9. Fuentes Dades\_Conductors

### 3.2.3. Radares fijos

Nuestro cliente nos facilita un fichero con información relativa a radares fijos en la comunidad autónoma de Cataluña. El fichero es provisto por el Servei Català de Trànsit.



- Radars\_SCT.txt.** Se trata de un fichero en formato TXT y cuyas columnas están delimitadas por tabuladores. En este fichero encontramos información relativa a la vía, demarcación, comarca y municipio donde se encuentra instalado un radar fijo. Adjunto una pequeña ilustración de los datos de partida en el fichero de origen.

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80
1 Relació d'ubicacions de trams controlats per radars fixos del Servei Català de Trànsit
2
3 Via
4
5
6 Municipi
7
8
9 Comarca
10
11
12 Demarcació
13 N-260 Adrall Alt Urgell LLEIDA
14 A-2 Aiguaviva Gironès GIRONA
15 N-340 Alcanar Montsià TARRAGONA
16 N-340 Alcanar Montsià TARRAGONA
17 N-II Alcarràs Segrià LLEIDA
18 C-14 Alcover Alt Camp TARRAGONA
19 C-37 Alcover Alt Camp TARRAGONA
  
```

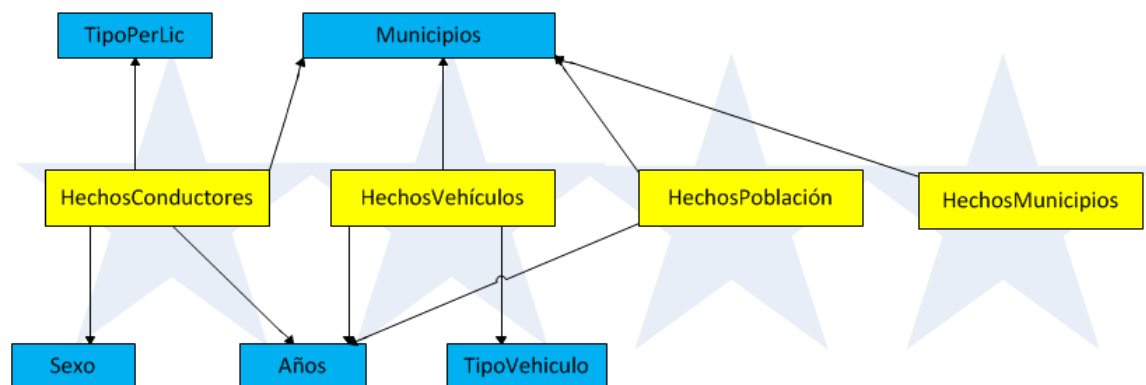
**Figura 10. Fuentes Radars\_SCT**

### 3.3. Modelo conceptual

Conceptualmente se nos presenta el problema de representar dinámicamente una determinada información (hechos) según unas determina agrupaciones (dimensiones).

Mi solución está basada en un modelo en estrella donde el centro de la estrella representa los hechos objeto de estudio y los extremos de tal estrella son las diferentes dimensiones. Dimensiones que en algún caso son compartidas entre distintas estrellas.

A modo de ejemplo, y aunque este modelo será explicado con mayor nivel de detalle en el epígrafe “Modelo OLAP”, en la siguiente ilustración podemos observar un enfoque esquemático.



**Figura 11. Modelo conceptual**

Los hechos identificados son:

- Información relativa a conductores.
- Información relativa a vehículos.
- Información relativa a la población.
- Información relativa a Municipios (radares y superficie).

De la misma manera se identifican las siguientes dimensiones:

- Municipios. Ya veremos que conlleva una relación jerárquica respecto a la comarca y la demarcación.
- Tipo de permiso. Que podrá ser Permiso o Licencia.
- Sexo. Que será Hombre o Mujer
- Años. Es la típica unidad de tiempo que en este caso tiene una granularidad muy gruesa ya que se analiza a nivel de año.
- Tipo de vehículo. Que podrá ser Automóvil, Camión u Otros.

## 4. Diseño

En este capítulo se desarrollan los aspectos relativos al diseño de la solución. Aspectos tales como la arquitectura *hardware/software* y los modelos OLTP y OLAP.

### 4.1. Arquitectura *Hardware*

Para la realización del proyecto he decidido utilizar tecnología de virtualización. El hipervisor utilizado es Oracle VirtualBox. Como soporte físico para la virtualización he utilizado un equipo portátil con las siguientes características:

- Fabricante: Hewlett-Packard
- Modelo: HP EliteBook Folio 9470m
- Sistema operativo: Windows 7 Professional Service Pack 1 x64
- Procesador: Intel® Core™ i7-3667U CPU © 2.00GHz 2.50GHz
- Memoria (RAM): 8,00 GB (7,87 GB utilizable)
- Disco duro: 214 GB

La máquina virtual tiene las siguientes características:

- Fabricante: No aplica
- Modelo: No aplica
- Sistema operativo: Windows 2008 Server R2 Standard
- Procesador: Intel® Core™ i7-3667U CPU © 2.00GHz 2.50GHz
- Memoria (RAM): 3,00 GB
- Disco duro: 24,2 GB
- Nombre de Host: SRVTFC

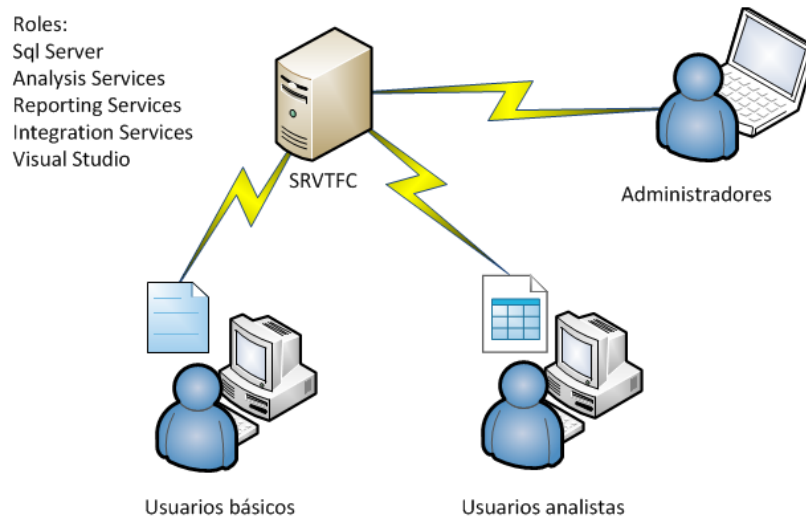
De cara a la puesta en producción recomiendo un servidor con capacidad para procesar y almacenar las necesidades actuales, pero dimensionado para futuras necesidades. Estas serían las características mínimas:

- Fabricante: Indistinto
- Modelo: Indistinto
- Sistema operativo: Windows 2008 Server Service Pack 1 x64
- Procesador: 2 Intel® Xeon™ CPU ES2660 2.20GHz
- Memoria (RAM): 16 GB
- Disco duro: 280 GB
- Nombre de Host: Según nomenclatura del cliente

En esencia contaríamos con un servidor dedicado con los roles de servidor de Sql, Analysis Services, Integration Services, Reporting Services y Visual Studio. Dada la magnitud de información, no he considerado necesario separar estos roles. De esta manera se consigue un ahorro considerable en *Hardware*.

En mi propuesta, Visual Studio estará instalado en el servidor SRVTFC y los administradores podrá acceder por Terminal Server. En caso de considerarlo más oportuno, los usuarios administradores podrían instalarse localmente esta herramienta.

En la siguiente ilustración se muestra como quedaría la instalación.



**Figura 12. Arquitectura Hardware**

## 4.2. Arquitectura Software

Las herramientas instaladas en el servidor FECRES son:

- Microsoft SQL Server Standard Edition. Este es el SGBD que alberga la base de datos relacional que contendrá los orígenes de datos una vez transformados y filtrados.
- Microsoft Integration Services. Esta es la herramienta elegida para la transformación en su caso y carga de la información en el SGBD. Más comúnmente nos referimos a este tipo de herramientas como ETL del inglés *Extract, Transform and Load* (extracción, transformación y carga).
- Microsoft Reporting Server. Esta es la herramienta que albergará los reportes estáticos destinados a ser explotados por los usuarios “Básicos”.
- Microsoft Analysis Services. Esta es la herramienta utilizada para la gestión de los cubos OLAP.
- Microsoft Visual Studio. Es el entorno de desarrollo integrado (IDE) de Microsoft. Esta herramienta permite hacer multitud de cosas, pero en nuestro proyecto lo utilizaré para:
  - Generación de los paquetes de servicios de transformación de datos (DTS) del inglés *Data Transform Service*.
  - Generación de los reportes que posteriormente se pondrán a disposición de los usuarios a través de Microsoft Reporting Server.
  - Generación de los cubos OLAP que posteriormente serán consumidos por los analistas. Visual Studio a través de la creación de un proyecto

nos permitirá diseñar dimensiones, establecer hecho y generar los cubos.

- Microsoft Excel 2010. Esta será la herramienta que permitirá explotar los cubos OLAP a los analistas.

La elección de estos productos ha sido consensuada con el cliente. Se trata de una clara apuesta de productos Microsoft. Mi recomendación ha sido esta ya que se trata de un fabricante que tiene un producto para cada una de las áreas involucradas en el proyecto. Además, Gartner sitúa a Microsoft entre los líderes en su cuadrante mágico relativo a herramientas de gestión de almacenes de datos. Se puede consultar el documento completo en <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1DU0BKR&ct=130131&st=sb>. A todas luces parece una buena elección y que ofrece la escalabilidad necesaria para afrontar futuros proyectos.

### 4.3. Modelo OLTP

En este punto describo el almacén de datos creado en formato relacional y que servirá como repositorio para posteriormente crear los cubos OLAP o reportes estáticos.

#### 4.3.1. Diseño lógico

Este modelo tiene cierta similitud con el modelo multidimensional. En esencia he creado una serie de tablas auxiliares que coinciden en gran medida con las dimensiones del modelo multidimensional. Estas tablas tienen una clave primaria que es clave foránea en las tablas de datos. Estas tablas de datos guardan una estrecha relación con las tablas de hechos del modelo multidimensional.

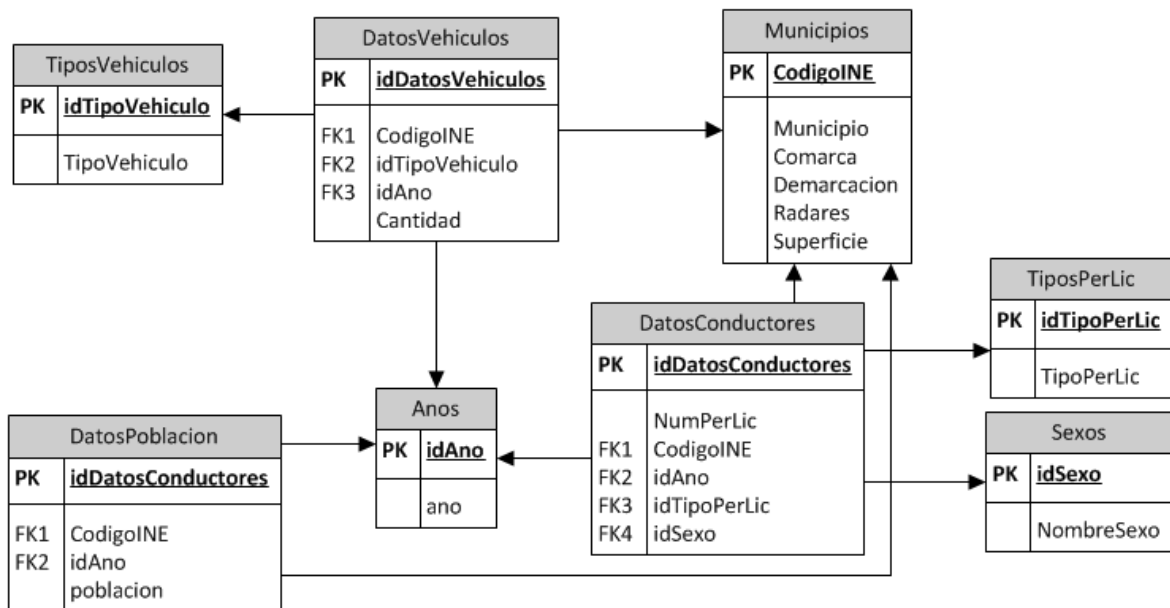


Figura 13. Diseño lógico

#### 4.3.2. Diseño físico

El modelo entidad relación mostrado en el punto anterior, se traduce en una serie de tablas que esbozo a continuación.

- Tabla Años:
  - idAno es la clave primaria y es un varchar(10).
  - Ano es un varchar(4) y es el descriptivo del año.
- Tabla DatosConductores:

- idDatosConductores es la clave primaria y es un varchar(10).
- CodigoINE es un varchar(5) y es clave foránea de la tabla Municipios.
- idAño es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Años.
- idSexo es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Sexo.
- idTipoPerLic es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla TipoPerLic.
- idSexo es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Sexo.
- NumPerLic es un Int y es en valor cuantitativo.
- Tabla DatosVehiculos:
  - idDatosVehiculos es la clave primaria y es un varchar(10).
  - idTipoVehiculo es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla TipoVehiculo.
  - idAño es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Años.
  - CodigoINE es un varchar(5) y es clave foránea de la tabla Municipios.
  - Cantidad es un Int y es en valor cuantitativo.
- Tabla DatosPoblacion
  - idDatosPoblacion es la clave primaria y es un varchar(10)
  - CodigoINE es un varchar(5) y es clave foránea de la tabla Municipios.
  - idAño es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Años.
  - Poblacion es un Int y es un valor cuantitativo.
- Tabla Municipios:
  - CodigoINE es la clave primaria y es un varchar(5)
  - Municipio es un varchar(50) y es el descriptivo del nombre del municipio.
  - Comarca es un varchar(20) y es el descriptivo del nombre de la Comarca.
  - Demarcacion es un varchar(10) y es el descriptivo del nombre de la demarcación.
  - Radares e un Int y es un valor cuantitativo.
  - Superficie es un Real y es un valor cuantitativo.
- Tabla Sexos:
  - idSexo es la clave primaria y es un varchar(10).
  - Sexo es un varchar(10) y es el descriptivo del sexo.
- Tabla TiposPerLic:
  - idTipoPerLis es la clave primaria y es un varchar(10).
  - TipoPerLic es un varchar(10) y es el descriptivo del tipo de permiso/licencia.
- Tabla TiposVehiculos:
  - idTipoVehiculo es la clave primaria y es un varchar(10).
  - TipoVehiculo es un varchar(10) y es el descriptivo del tipo de vehículo.

## 4.4. Modelo OLAP

De cara a la realización de los cubos OLAP para los analistas de FECRES, es necesario el diseño de un modelo conceptual que permita la consecución de los objetivos fijados. Para nuestro caso particular voy a optar por un modelo en estrella.

Realmente en nuestro caso se podría hablar de cuatro estrellas cuyas dimensiones asociadas coinciden en parte. Veamos mi esquema propuesto:

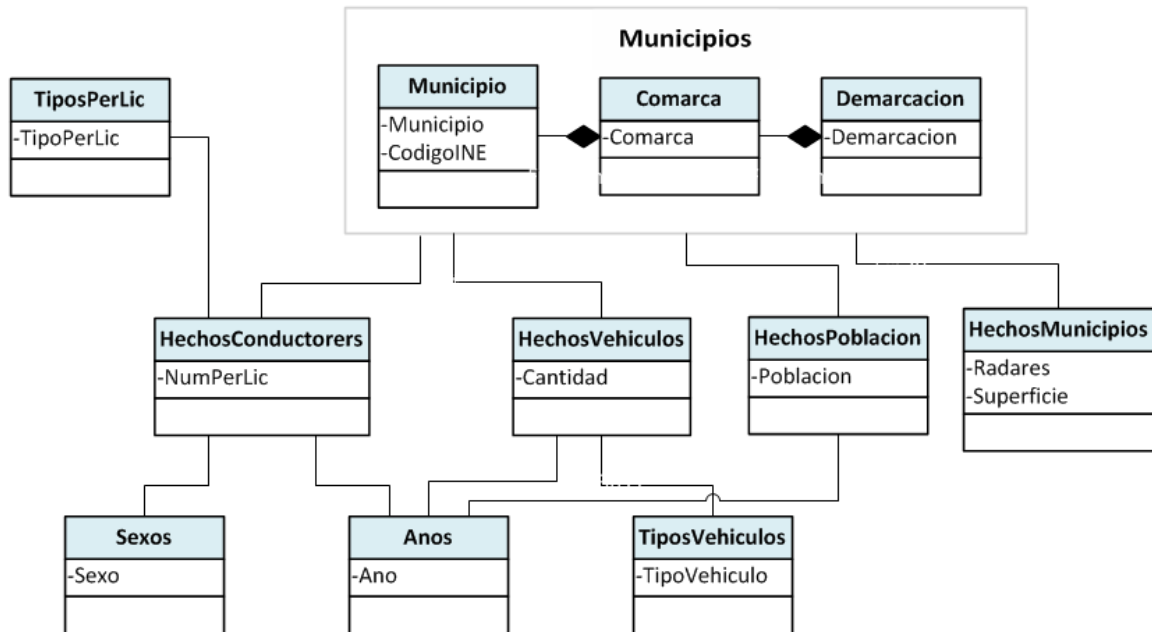


Figura 14. Modelo OLAP

### 4.4.1. El hecho

En primer lugar debemos identificar el hecho. En el modelo conceptual, estos hechos conforman el núcleo o núcleos de nuestras estrellas. En nuestro caso contamos con cuatro tablas de hechos.

- Por un lado tenemos la evolución del tipo de conductores según la tipología de permisos y el sexo de los conductores.
- Por otra parte tenemos la evolución del parque automovilístico según la tipología de vehículo.
- También contamos con la información relativa a la población en cada municipio para los distintos años.
- Por último tenemos la densidad de radares por municipio.

### 4.4.2. Las dimensiones

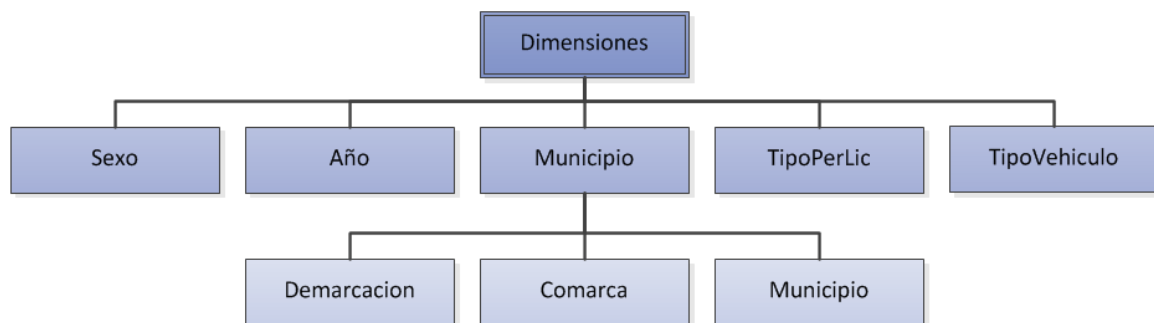
Una vez determinados los hechos, observamos toda la información asociada a estos hechos para determinar las dimensiones. En esencia las dimensiones permite la agrupación de los hechos. En nuestro caso identifiqué las siguientes dimensiones:

- Anos. Se trata de una dimensión temporal. Es muy común este tipo de dimensiones en cualquier proyecto de BI.
- Sexos. Aplica a la tabla de hechos de conductores y los tipifica como hombre o mujer.

- TiposPerLic. Aplica a la tabla de hechos de conductores y agrupa a los conductores según el tipo de licencia que tienen.
- TiposVehiculos. Aplica a la tabla de hechos de vehículos y los agrupa según la tipología de los mismos (automóviles, camiones u otros).
- Municipios. Aplica a las dos tablas de hechos (vehículos y conductores) y además en sí misma contiene información como el número de radares y la superficie del municipio.

El caso de la dimensión Municipio, tiene una relación jerárquica con otros dos atributos como son la Comarca y Demarcación. Dándose en algunos casos una situación un tanto particular, ya que una comarca puede pertenecer a más de una demarcación. Pudiéndose dar el caso de que municipios de una misma comarca pudieran encontrarse en dos demarcaciones diferentes.

A continuación podemos ver una ilustración mucho más gráfica de las dimensiones identificadas.



**Figura 15. Esquema dimensiones**

### 4.4.3. La granularidad

La granularidad en un modelo multidimensional es un factor muy importante a la hora de diseñar este tipo de sistemas. De ello depende en gran medida la velocidad del mismo. Si elegimos una granularidad muy “fina” nos podemos encontrar con un problema de rendimiento.

En nuestro caso particular, la granularidad más fina viene dada por la tabla de municipios. Nuestro maestro de municipios tiene 947 entradas que no son excesivas para pensar que podría causarnos algún problema. Por tanto esta será nuestro mayor grado de granularidad.

### 4.4.4. Los atributos

Una vez identificadas las dimensiones de nuestro modelo, pasamos a identificar los atributos de las mismas:

- Año para la dimensión Año.
- Sexo para la dimensión Sexo.
- Tipo de permiso/licencia para la dimensión tipo de permiso/licencia.
- Tipo de vehiculo para la dimensión tipo de vehiculo.
- Municipio, Comarca, Demarcación y CódigoINE para dimensión municipios.

### 4.4.5. Las medidas

En nuestro caso las medidas son:

- El número de vehículos.

- El número de permisos.
- Las poblaciones de los municipios.
- La superficie de los municipios.
- El número de radares.

#### 4.4.6. Las celdas

Las celdas es el conjunto de medidas que se encuentra en la intersección entre las distintas dimensiones objeto de estudio. Algunas de estas celdas estarán almacenadas en las tablas de hechos y otras de podrán calcular dinámicamente.

En nuestro caso las medidas almacenadas las he enumerado en el punto anterior. Las celdas calculadas en base a otras medidas serán:

- % de vehículos respecto población
- Densidad de población (habitantes/km<sup>2</sup>)
- Densidad de tráfico (vehículos/km<sup>2</sup>)
- Número de vehículos / Número de radares
- % de conductores por radar
- Indicador de conductores vs habitantes por género
- Indicador de radares vs vehículos
- Ratio de vehículos x conductor
- Cantidad de vehículos / superficie del territorio

#### 4.4.7. Viabilidad

Una vez procesadas las fuentes de información nos encontramos con el siguiente volumen de datos.

Tabla	Registros
<b>Años</b>	<b>6</b>
<b>Sexos</b>	<b>2</b>
<b>TiposVehiculos</b>	<b>3</b>
<b>TipoPerLic</b>	<b>2</b>
<b>Municipios</b>	<b>947</b>
<b>DatosPoblacion</b>	<b>5676</b>
<b>DatosVehiculos</b>	<b>8373</b>
<b>DatosConductores</b>	<b>18928</b>

**Tabla 3. Estudio viabilidad**

Tras hacer una valoración preliminar, nada hace pensar que el volumen de información pueda ser un problema que ponga en riesgo la viabilidad de este proyecto. Como veremos posteriormente, durante el proceso de implementación no se encuentra ningún problema de rendimiento.



## 4.5. Reportes estáticos

Como indiqué con anterioridad, no todos los usuarios de FECRES tiene las capacidades ni la necesidad de trabajar con informes dinámicos. Por tanto, voy a desarrollar una serie de informes estáticos que permitan a estos usuarios “básicos” trabajar de la forma más cómoda posible.

Esto informes estarán publicados a través de Reporting Services y serán accedidos desde un navegador. Para su realización crearé un proyecto de Visual Studio.

Los reportes que se generarán son los que dan respuesta a los requerimientos iniciales del cliente.

- Total de vehículos. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE, tipo de vehículo/año, totalizado por año para todos los tipos de vehículos.
- Total de conductores. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE, tipo de permiso/sexo/año, totalizado por año para todos los tipos de permiso/sexo.
- % de vehículos respecto población. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE, % de vehículo/año respecto a la población.
- Densidad de población (habitantes/km2). El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE y la densidad de población expresada en habitantes entre la superficie del municipio.
- Densidad de tráfico (vehículos/km2). El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE, y la densidad del tráfico expresada en total de vehículos entre la superficie del municipio.
- Número de vehículos / Número de radares. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE y el número de vehículos entre el número de radares según el municipio.
- % de conductores por radar. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE, % de conductores independientemente del tipo de permiso y el sexo, por radar.
- Indicador de conductores vs habitantes por género. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE y un indicador que relacionará el número de conductores (independientemente del tipo de permiso), con respecto a la población, diferenciando por sexo.
- Indicador de radares vs vehículos. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE y un indicador que relacionará el número de radares, con respecto al total de vehículos independientemente de tipo de vehículo.
- Ratio de vehículos x conductor. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE y un ratio del número de vehículos por cada conductor.
- Cantidad de vehículos / superficie del territorio. El listado esta totalizado según las dimensiones Demarcación/Comarca/Municipio. El resto de cabeceras serán el código INE y un indicador que relacionará el número de

vehículos (independientemente del tipo de vehículo), con respecto a la superficie del territorio.

Todos los reportes contarán con opciones de filtro para poder analizar la información según las necesidades del usuario.

## 5. Implementación

En este capítulo expongo todos los pasos dados para materializar las fases de análisis y diseño. Se cubren aspectos como la implementación del modelo relacional, la seguridad aportada, el tratamiento de las fuentes, etc.

### 5.1. Modelo Relacional

En este apartado muestro los distintos aspectos relativos a la construcción del almacén de datos.

#### 5.1.1. El diagrama de la base de datos

En la siguiente imagen se muestra el esquema de la base de datos. En el argot de SQL Server, este esquema se denomina Diagrama de la base de datos.

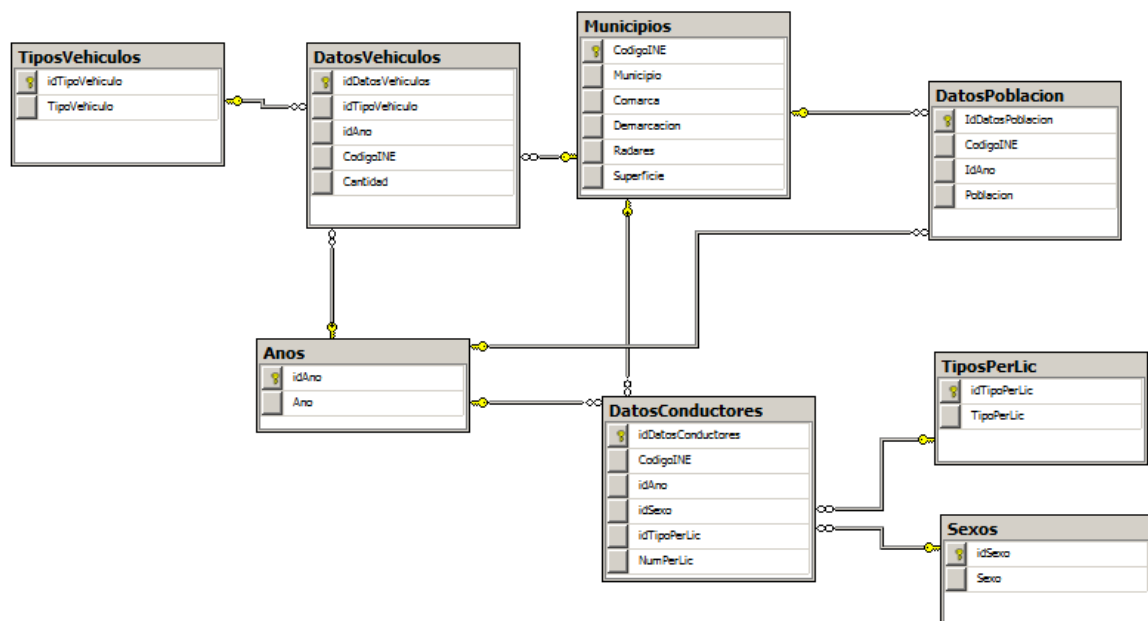


Figura 16. Diagrama de la base de datos

#### 5.1.2. Las Tablas

En este punto explico cada una de las tablas que componen el diagrama mostrado en el punto anterior.

##### 5.1.2.1. Tabla Años

Atributos:

- idAño es la clave primaria y es un varchar(10).
- Año es un varchar(4) y es el descriptivo del año.

Índices:

- El generado por la clave primaria.

*Constraint:*

- No permito valores nulos en ninguno de los campos.
- El idAno es clave primaria.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES - dbo.Anos			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	idAno	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	Ano	varchar(4)	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

**Figura 17. Diseño tabla Anos**

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

### 5.1.2.2. Tabla DatosConductores

Atributos:

- idDatosConductores es la clave primaria y es un varchar(10).
- CodigoINE es un varchar(5) y es clave foránea de la tabla Municipios.
- idAno es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Años.
- idSexo es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Sexo.
- idTipoPerLic es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla TipoPerLic.
- idSexo es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Sexo.
- NumPerLic es un Int y es en valor cuantitativo.

Índices:

- El generado por la clave primaria.
- Otro generado manualmente por el CodigoINE.

*Constraint:*

- No permito valores nulos en ninguno de los campos salvo en NumPerLic.
- El idDatosConductores es clave primaria.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES...osConductores			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	idDatosConductores	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	CodigoINE	varchar(5)	<input type="checkbox"/>
	idAno	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	idSexo	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	idTipoPerLic	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	NumPerLic	int	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

**Figura 18. Diseño tabla DatosConductores**

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

### 5.1.2.3. Tabla DatosPoblacion

Atributos:

- idDatosPoblacion es la clave primaria y es varchar(10).
- CodigoINE es un varchar(5) y es la clave foránea de la tabla Municipios
- idAño es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Años.
- Poblacion es un Int y es un valor cuantitativo.

Índices:

- El generado por la clave primaria.
- Otro generado manualmente por el CodigoINE.

Constraint:

- No permito valores nulos en ninguno de los campos salvo en Poblacion.
- El idDatosPoblacion es clave primaria.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES...atosPoblacion			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
PK	IdDatosPoblacion	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	CodigoINE	varchar(5)	<input type="checkbox"/>
	IdAño	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	Poblacion	int	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Figura 19. Diseño tabla DatosPoblacion

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

### 5.1.2.4. Tabla DatosVehiculos

Atributos:

- idDatosVehiculos es la clave primaria y es un varchar(10).
- idTipoVehiculo es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla TipoVehiculo.
- idAño es un varchar(10) y es clave foránea de la tabla Años.
- CodigoINE es un varchar(5) y es clave foránea de la tabla Municipios.
- Cantidad es un Int y es en valor cuantitativo.


Índices:

- El generado por la clave primaria.
- Otro generado manualmente por el CodigoINE.

Constraint:

- No permito valores nulos en ninguno de los campos, salvo en el campo Cantidad.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES ...DatosVehiculos			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	idDatosVehiculos	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	idTipoVehiculo	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	idAno	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	CodigoINE	varchar(5)	<input type="checkbox"/>
	Cantidad	int	<input checked="" type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

**Figura 20. Diseño tabla DatosVehiculos**

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

### 5.1.2.5. Tabla Municipios

Atributos:

- CodigoINE es la clave primaria y es un varchar(5)
- Municipio es un varchar(50) y es el descriptivo del nombre del municipio.
- Comarca es un varchar(20) y es el descriptivo del nombre de la Comarca.
- Demarcacion es un varchar(10) y es el descriptivo del nombre de la demarcación.
- Radares e un Int y es un valor cuantitativo.
- Superficie es un Real y es un valor cuantitativo.


Índices:

- El generado por la clave primaria.
- Creo otro índice llamado jerarquía. Este índice indexa por Demarcacion, Comarca y Municipio.

*Constraint:*

- No permito valores nulos en ninguno de los campos.
- El CodigoINE es clave primaria.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES - dbo.Municipios			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
	CodigoINE	varchar(5)	<input type="checkbox"/>
	Municipio	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Comarca	varchar(20)	<input type="checkbox"/>
	Demarcacion	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	Radares	int	<input type="checkbox"/>
	Superficie	real	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

**Figura 21. Dieño tabla Municipios**

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

### 5.1.2.6. Tabla Sexos

Atributos:

- idSexo es la clave primaria y es un varchar(10).

- Sexo es un varchar(10) y es el descriptivo del sexo.

Índices:

- El generado por la clave primaria.

*Constraint:*

- No permito valores nulos en ninguno de los campos.
- El idSexo es clave primaria.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES - dbo.Sexos			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	idSexo	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	Sexo	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

**Figura 22. Diseño tabla Sexos**

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

### 5.1.2.7. Tabla TiposPerLic

Atributos:

- idTipoPerLis es la clave primaria y es un varchar(10).
- TipoPerLic es un varchar(10) y es el descriptivo del.

Índices:

- El generado por la clave primaria.

*Constraint:*

- No permito valores nulos en ninguno de los campos.
- El idTipoPerLic es clave primaria.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES - dbo.TiposPerLic			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	idTipoPerLic	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	TipoPerLic	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

**Figura 23. Diseño tabla TiposPerLic**

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

### 5.1.2.8. Tabla TiposVehiculos

Atributos:

- idTipoVehiculo es la clave primaria y es un varchar(10).
- TipoVehiculo es un varchar(10) y es el descriptivo del tipo de vehículo.

Índices:

- El generado por la clave primaria.

*Constraint:*

- No permito valores nulos en ninguno de los campos.

- El idTipoVehiculo es clave primaria.

Vista de diseño:

SRVTFC.FECRES ...TiposVehiculos			
	Column Name	Data Type	Allow Nulls
PK	idTipoVehiculo	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
	TipoVehiculo	varchar(10)	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

**Figura 24. Diseño tabla TiposVehiculos**

Ver *script* de creación en el capítulo de anexos.

## 5.2. Seguridad

En este apartado explico el esquema de seguridad propuesto para soportar la solución.

Los usuarios y grupos aquí propuestos están creados en el servidor SRVTFC de forma local. Para el entorno productivo de FECRES se recomienda la creación de estos usuarios en su Directorio Activo.

### 5.2.1. Usuarios

Como se indica en la documentación de análisis, hay tres tipos de usuarios (administradores, analistas y usuarios básicos).

Cualquier usuario creado previamente en el Directorio Activo, podrá desempeñar cualquiera de estos roles en la medida en que pertenezca a uno u otro grupo. Esto lo veremos en el punto siguiente.

A efectos de esta práctica, he utilizado los siguientes usuarios con sus correspondientes contraseñas:

Usuario: **usuario.basico**

Contraseña: **Reportado.**

Usuario: **usuario.analista**

Contraseña: **Reportado.**

Usuario: **Administrator**

Contraseña: **Reportado.**

El punto al final de la contraseña, también forma parte de la misma. Adjunto captura de pantalla.

Name	Full Name	Description
Administrator		Built-in account for administering the...
Guest		Built-in account for guest access to t...
usuario.analista	usuario.analista	
usuario.basico	usuario.basico	

**Figura 25. Usuarios del sistema**

### 5.2.2. Grupos

Para el desarrollo de la práctica he creado tres grupos locales con la siguiente relación de pertenencia de los usuarios:

Usuario.basico -> Usuarios básicos

Usuario.analistas -> Usuarios analistas

Administrator -> Administrators

Adjunto captura de pantalla.

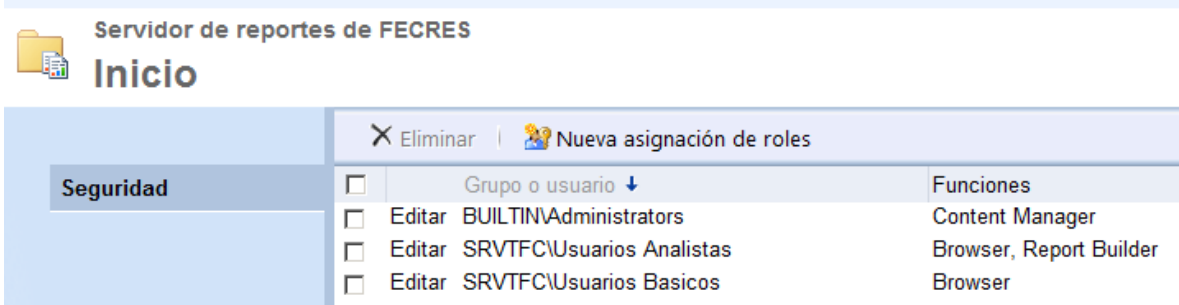
Name	Description
Administrators	Administrators have complete and u...
Backup Operators	Backup Operators can override secu...
Certificate Service DCO...	Members of this group are allowed t...
Cryptographic Operators	Members are authorized to perform ...
Distributed COM Users	Members are allowed to launch, acti...
Event Log Readers	Members of this group can read eve...
Guests	Guests have the same access as me...
IIS_IUSRS	Built-in group used by Internet Infor...
Network Configuration ...	Members in this group can have som...
Performance Log Users	Members of this group may schedule...
Performance Monitor U...	Members of this group can access p...
Power Users	Power Users are included for backw...
Print Operators	Members can administer domain prin...
Remote Desktop Users	Members in this group are granted t...
Replicator	Supports file replication in a domain
Users	Users are prevented from making ac...
ORA_DBA	Oracle DBA Group
SQLServer2005SQLBro...	Members in the group have the requ...
SQLServerDTSUser\$WI...	Members in the group have the requ...
SQLServerMSASUser\$...	Members in the group have the requ...
SQLServerMSSQLServe...	Members in the group have the requ...
SQLServerMSSQLUser\$...	Members in the group have the requ...
SQLServerReportServe...	Members in the group have the requ...
SQLServerSQLAgentUs...	Members in the group have the requ...
Usuarios Analistas	
Usuarios Basicos	

Figura 26. Grupos del sistema

### 5.2.3. Reporting Server

En relación al servidor de reportes, hago uso de los grupos citados anteriormente, para proporcionar distintos permisos según el rol que desempeña el usuario.

Adjunto imagen con los permisos otorgados en la carpeta principal del servidor de reportes de donde cuelgan los informes estáticos.



Servidor de reportes de FECRES		
Inicio		
Seguridad	Eliminar	Nueva asignación de roles
<input type="checkbox"/>	Grupo o usuario ↓	Funciones
<input type="checkbox"/>	Editar BUILTIN\Administrators	Content Manager
<input type="checkbox"/>	Editar SRVTFC\Usuarios Analistas	Browser, Report Builder
<input type="checkbox"/>	Editar SRVTFC\Usuarios Basicos	Browser

Figura 27. Seguridad Reporting Server

Como se puede observar, dependiendo del grupo de usuarios, estos tienen diferentes “funciones”. Así, nos encontramos con usuarios Administradores que tienen control total sobre el servidor de reportes. Por otra parte, vemos como los usuarios analistas



tiene permiso para ver la definición del reporte, mientras que los usuarios básicos solamente lo pueden ejecutar.

### 5.3. Tratamiento de las fuentes y calidad del dato

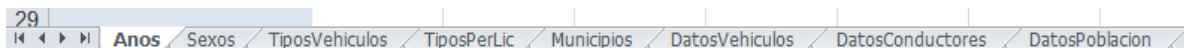
Los orígenes de datos son heterogéneos. Esta situación hace necesario un proceso de tratamiento de estos datos de origen para la consecución de un almacén de datos que cumpla con unos mínimos de calidad.

Las labores más importantes en este tratamiento de datos son:

- Limpieza.
- Filtrado.
- Transformación.
- Carga.

Para la mayoría de estas labores he decidido utilizar la herramienta Microsoft Excel. Esta decisión ha venido motivada porque en principio, la carga de información se va a realizar una sola vez. La realización de un procesamiento totalmente automatizado podría complicar mucho esta labor, máxime si solo se va a realizar una vez.

Para la realización de las labores de limpieza, filtrado y transformación, creo un archivo Excel (Maestros.xlsx). En este fichero creo una pestaña por cada uno de los maestros que posteriormente cargaré en la base de datos a través de procesos ETL. A continuación muestro una imagen del aspecto de este archivo.



**Figura 28. Excel procesamiento de datos**

Veamos un resumen de los problemas encontrados en los orígenes de datos, así como su solución.

#### 5.3.1. Municipios

El campo municipio ha sido uno de los más controvertidos en mi análisis. Veamos los pasos que he seguido para llegar al fichero maestro final.

- El origen de datos correspondiente a conductores con 947 municipios ha resultado ser el maestro de municipios más completo. De ahí he sacado la tabla maestra de municipios, para lo cual he tenido que acudir al INE y al IDESCAT para completar este maestro con su código correspondiente, así como la comarca y demarcación a la que pertenecen. Por otra parte, para quedarme únicamente con el nombre del municipio he tenido que hacer un tratamiento de la cadena, ya que los municipios en esta tabla venían precedidos del nombre de la provincia y un guion.
- También he aprovechado para incluir en el maestro las superficies de los municipios descargadas del INE. Ya que aunque estas superficies venían en otro fichero relativo al censo de población, en este censo faltaban muchos municipios y por tanto he tenido que completar esta información.
- Como veremos más adelante en el punto relativo a radares, he aprovechado este maestro para incluir una columna con el total de radares por municipio.

Fichero de origen:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Nombre Municipio o Total Provincial y/o CC.AA.	Código INE	Población 2012	Población 2011	Población 2010	Población 2009	Población 2008	Población 2007	Extensión (km2)
89	Caldes de Montbui	08033	17.271	17.186	17.019	16.885	16.518	16.159	38
90	Calella	08035	18.529	18.694	18.625	18.627	18.615	18.034	8
91	Calonge	17034	10.851	10.761	10.789	10.637	10.428	10.009	34
92	Calldetenes	08037	2.441	2.426	2.425	2.391	2.329	2.252	6
93	Callús	08038	1.909	1.940	1.845	1.759	1.675	1.610	12
94	Camarles	43903	3.609	3.600	3.617	3.555	3.629	3.479	30
95	Cambriis	43038	33.535	33.008	32.422	31.720	30.956	29.112	35
96	CampdevànoI	17036	3.469	3.477	3.499	3.505	3.501	3.519	33
97	Camprodon	17039	2.466	2.450	2.479	2.542	2.578	2.516	103
98	Canet de Mar	08040	14.183	14.072	13.915	13.548	13.381	13.181	6
99	Canonja (La)	43907	5.723	5.673	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7

Figura 29. Origen Municipios

Fichero de destino:

1	Demarcacion	Comarca	Municipio	CódigoINE	Radares	Superficie
2	Barcelona	Alt Penedès	Avinyonet del Penedès	08013		0 29,13
3	Barcelona	Alt Penedès	Cabanyes (Les)	08027		0 1,15
4	Barcelona	Alt Penedès	Castellet i la Gornal	08058		0 47,48
5	Barcelona	Alt Penedès	Castellví de la Marca	08065		0 28,40
6	Barcelona	Alt Penedès	Font-rubí	08085		0 37,42
7	Barcelona	Alt Penedès	Gelida	08091		0 26,69
8	Barcelona	Alt Penedès	Granada (La)	08094		0 6,52
9	Barcelona	Alt Penedès	Mediona	08122		0 47,55
10	Barcelona	Alt Penedès	Olèrdola	08145		0 30,15
11	Barcelona	Alt Penedès	Olesa de Bonesvalls	08146		0 30,79
12	Barcelona	Alt Penedès	Pacs del Penedès	08154		0 6,27

Figura 30. Destino Municipios

### 5.3.2. Vehículos

Estos son los principales problemas encontrados en los orígenes de datos de vehículos.

- El fichero de origen en este caso se encuentra en formato Excel, no obstante, los datos no están normalizados. Cada uno de los años y tipos de vehículos se encuentran en una columna diferente. Decido convertir estas columnas en nuevas tuplas con los atributos descriptivos correspondientes.
- He detectado que hay una columna con datos erróneos. Las columnas correspondientes a “Otros vehículos de motor” del años 2011 y 2012 coinciden. Por otra parte, hay cuatro columnas “Motocicletas”, “Autobuses”, “Tractores industriales”, “Resto de vehículos a motor” cuya suma se corresponde a “Otros vehículos de motor” del año 2012. Identificada esta situación se comenta con FECRES y nos confirma este error.
- Las columnas tituladas “Vehículos de motor” más el año correspondiente, resultan ser un sumatorio de todos los tipos de vehículos. Por tanto, decido eliminarlas.
- Elimino los datos correspondientes a La Canonja ya que los valores numéricos figuran como “n/a”, es decir, no contamos con información sobre este municipio.

Fichero de origen:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Nombre Municipio o Total Provincial y/o CC.AA.	Código INE	Vehículos de motor 2011	Vehículos de motor 2010	Vehículos de motor 2009	Vehículos de motor 2008	Vehículos de motor 2007	Automóviles 2012	Automóviles 2011	Automóviles 2010	Automóviles 2009	Automóviles 2008	Automóviles 2007
2	Abdera	08001	9.284	9.242	9.302	9.202	8.602	6.607	6.558	6.525	6.559	6.518	
3	Agramunt	25003	4.580	4.571	4.497	4.391	4.209	2.919	2.910	2.908	2.856	2.801	
4	Aiguafreda	08014	1.916	1.907	1.918	1.907	1.810	1.233	1.235	1.229	1.248	1.247	
5	Aitona	25038	2.018	1.997	1.962	1.943	1.900	1.199	1.189	1.181	1.160	1.141	
6	Albatàrec	25007	1.585	1.570	1.496	1.425	1.323	1.014	997	981	920	863	
7	Albesa	25008	1.362	1.365	1.356	1.302	1.263	864	865	872	879	842	
8	Albinyana	43002	2.091	2.070	2.035	2.001	1.848	1.327	1.317	1.295	1.265	1.244	
9	Alcanar	43004	8.299	8.237	8.201	8.031	7.671	4.988	4.969	4.901	4.873	4.743	
10	Alcarràs	25011	6.549	6.375	6.180	5.941	5.503	4.103	4.027	3.887	3.735	3.564	
11													

Figura 31. Origen Vehículos

Fichero de destino:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	idDatosVehiculos	Municipio(nosubir)	CodigoINE	Cantidad	TipoVehiculo(nosubir)	idTipoVehiculo	ano(nosubir)	idAno
2		1 Abrera	08001	6.156	Automovil		1 2007	1
3		2 Abrera	08001	1.164	Camiones		2 2007	1
4		3 Abrera	08001	1.282	Otros		3 2007	1
5		4 Abrera	08001	6.518	Automovil		1 2008	2
6		5 Abrera	08001	1.243	Camiones		2 2008	2
7		6 Abrera	08001	1.441	Otros		3 2008	2
8		7 Abrera	08001	6.559	Automovil		1 2009	3
9		8 Abrera	08001	1.258	Camiones		2 2009	3
10		9 Abrera	08001	1.485	Otros		3 2009	3
11		10 Abrera	08001	6.525	Automovil		1 2010	4

Figura 32. Destino Vehículos

### 5.3.3. Conductores

Estos son los problemas encontrados en los orígenes de datos de conductores.

- Hay un origen de datos por cada año. Decido juntar toda la información en una sola hoja de Excel donde el año es un atributo más.
- Elimino las primeras filas y las cabeceras que no contienen ninguna información relevante.
- Los ficheros de origen no están normalizados. Es decir, tanto el tipo de licencia/permiso como el sexo no son atributos, sino que están representados en columnas independientes. Decido convertir estas columnas en nuevas tuplas con los atributos descriptivos correspondientes.
- He descartado cuatro registros. Estos registros (uno por cada provincia) se referían a información que no estaba englobada en ningún otro municipio. En el fichero de origen venían con el nombre de la provincia y una coletilla “municipio sin especificar”. Tras comentar esta situación con el cliente y dado que se trata de una cantidad de información irrisoria comparada con la totalidad de los datos, hemos decidido que se podía eliminar sin que existiera peligro de desvirtuar la información global.
- Todos los campos cualitativos (lo que posteriormente serán dimensiones) los he convertido en un código numérico que servirá de clave primaria en el modelo relacional.
- Una vez realizadas todas las transformaciones, he creado una columna en esta tabla con un auto-numérico que servirá como clave primaria de esta tabla de datos de conductores que acabará siendo una tabla de hechos.
- Nos encontramos con la ausencia de datos del año 2012. En el resto de orígenes de datos si hay datos del año 2012. Aunque en los requisitos se pide hacer el estudio con 5 años (hubiera servido centrarse del 2007 al 2011), decido procesar también los datos del 2012. De esta manera, se podrán obtener listados estáticos y dinámicos de aquellas fuentes de las que si se tenga información relativa al año 2012.

Fichero de origen:

```

0 10 20 30 40 50 60 70 80
1
2 Censo distribuido por sexo y municipio de residencia - 31/12/2007
3 Unidades:Permisos
4
5
6 Permisos Licencias
7 Mujer Hombre Mujer Hombre
8 Barcelona - Abrera "2609.0" "3910.0" "76.0" "145.0"
9 Barcelona - Aguilar de Segarra "62.0" "80.0" "1.0" "4.0"
10 Barcelona - Aiguafreda "593.0" "796.0" "26.0" "49.0"
11 Barcelona - Alella "2776.0" "3181.0" "162.0" "234.0"
12 Barcelona - Alpens "70.0" "104.0" "3.0" "8.0"
  
```

Figura 33. Origen Conductores

Fichero de de destino:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	IdDatosC	Municipio(nosubir)	CodigolNf	Provincia - Municipio(nosubir)	NumPerLic	ano(nosu)	idAn	Tipo_PerLic(nosu)	idTipoPet	Sexo(nos)	idSexo
2	1	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	41	2007	1	Permiso	1	Mujer	2
3	2	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	62	2007	1	Permiso	1	Hombre	1
4	3	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	1	2007	1	Licencia	2	Mujer	2
5	4	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	3	2007	1	Licencia	2	Hombre	1
6	5	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	45	2008	2	Permiso	1	Mujer	2
7	6	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	63	2008	2	Permiso	1	Hombre	1
8	7	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	1	2008	2	Licencia	2	Mujer	2
9	8	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	0	2008	2	Licencia	2	Hombre	1
10	9	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	46	2009	3	Permiso	1	Mujer	2
11	10	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	61	2009	3	Permiso	1	Hombre	1
12	11	Abella de la Conca	25001	Lleida - Abella de la Conca	1	2009	3	Licencia	2	Mujer	2

Figura 34. Destino Conductores

### 5.3.4. Población

Tras analizar los datos recibidos por parte del cliente relativo a la población, observo que solo hay datos de municipios con población superior a 1000 habitantes. Convengo con el cliente, hacer una búsqueda en INE e IDESCAT para conseguir un fichero con información de todas las poblaciones. Este proceso también lo aprovecho para consolidar el fichero de municipios y sus códigos.

El fichero obtenido tiene el siguiente formato:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	IdDatosPoblacion	CodigolNf	Municipio (noSubir)	IdAr	Poblacion						
2	1	08001	Abrera	1	10840						
3	2	08001	Abrera	2	11278						
4	3	08001	Abrera	3	11521						
5	4	08001	Abrera	4	11469						
6	5	08001	Abrera	5	11611						
7	6	08001	Abrera	6	11870						
8	7	08002	Aguilar de Segarra	1	252						
9	8	08002	Aguilar de Segarra	2	249						
10	9	08002	Aguilar de Segarra	3	257						
11	10	08002	Aguilar de Segarra	4	253						
12	11	08002	Aguilar de Segarra	5	245						

Figura 35. Destino Población

### 5.3.5. Radares

Estos son los problemas encontrados en los orígenes de datos de radares.

- La fuente de datos es un fichero en formato texto. Lo primero que hago es convertirlo en una hoja Excel para su tratamiento.
- Elimino las primeras filas y las cabeceras que no contienen ninguna información relevante.
- En este caso la granularidad más baja viene dada por la vía donde se encuentra el radar. Como en el resto de los orígenes de datos la granularidad más baja viene dada por la dimensión municipio, hablo con el cliente para trasladarle esta situación y convenimos que la granularidad más baja en este caso será municipio. Por tanto hago un proceso para totalizar los radares por municipio.

- Como es lógico, no en todos los municipios hay radares, y en el caso de haberlo, puede que haya más de uno. Concretamente identifique que hay radares en 182 municipios. En cualquier caso, el número de radares por municipio, es un atributo (medida) vinculada al municipio, y por tanto decido integrar esta tabla de radares en la tabla de municipios.

Fichero de origen:

```

1 Relació d'ubicacions de trams controlats per radars fixos del Servei Català de Trànsit
2
3 Via
4
5
6 Municipi
7
8
9 Comarca
10
11
12 Demarcació
13 N-260 Adrall Alt Urgell LLEIDA
14 A-2 Aiguaviva Gironès GIRONA
15 N-340 Alcanar Montsià TARRAGONA
16 N-340 Alcanar Montsià TARRAGONA
17 N-II Alcarràs Segrià LLEIDA
18 C-14 Alcover Alt Camp TARRAGONA
  
```

**Figura 36. Origen Radares**

Fichero de destino:

	A	B	C	D	E	F
1	Demarcacion	Comarca	Municipio	CodigoNE	Radares	Superficie
2	Barcelona	Alt Penedès	Avinyonet del Penedès	08013	0	29,13
3	Barcelona	Alt Penedès	Cabanyes (Les)	08027	0	1,15
4	Barcelona	Alt Penedès	Castellet i la Gornal	08058	0	47,48
5	Barcelona	Alt Penedès	Castellví de la Marca	08065	0	28,40
6	Barcelona	Alt Penedès	Font-rubí	08085	0	37,42
7	Barcelona	Alt Penedès	Gelida	08091	0	26,69
8	Barcelona	Alt Penedès	Granada (La)	08094	0	6,52
9	Barcelona	Alt Penedès	Mediona	08122	0	47,55
10	Barcelona	Alt Penedès	Olèrdola	08145	0	30,15
11	Barcelona	Alt Penedès	Olesa de Bonesvalls	08146	0	30,79
12	Barcelona	Alt Penedès	Pacs del Penedès	08154	0	6,27

**Figura 37. Destino Radares**

### 5.3.6. Otros maestros

Tras el tratamiento de las diferentes fuentes de información, decido que lo más conveniente es crear y codificar maestros por dimensiones (tablas auxiliares). Me refiero a atributos como son los años, el tipo de vehículos, el tipo de conductores, el sexo, etc. Creo estos maestros y les asigno una clave numérica que extrapolo al resto de maestros (conductores, vehículos, etc.). A continuación muestro alguna ilustración con información de estas tablas auxiliares:

	A	B
1	idAno	Ano
2	1	2007
3	2	2008
4	3	2009
5	4	2010
6	5	2011
7	6	2012

**Figura 38. Maestro Anos**

	A	B
1	idSexo	Sexo
2	1	Hombre
3	2	Mujer

**Figura 39. Maestro Sexos**

	A	B
1	<b>idTipoVehiculo</b>	<b>TipoVehiculo</b>
2	1	Automovil
3	2	Caminoes
4	3	Otros

**Figura 40. Maestro TiposVehiculos**

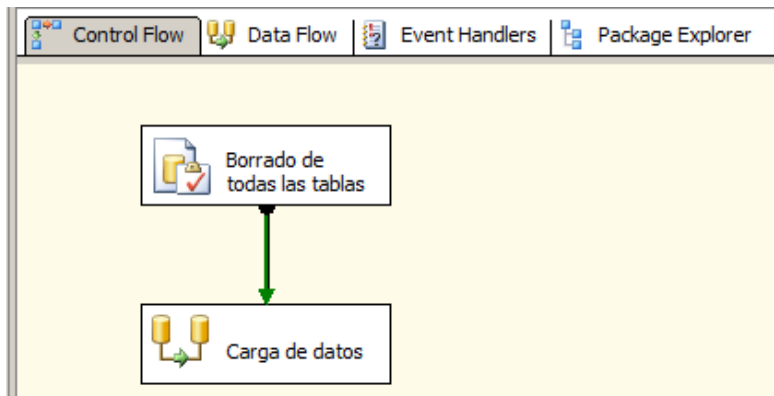
	A	B
1	<b>idTipoPerLic</b>	<b>TipoPerLic</b>
2	1	Permiso
3	2	Licencia

**Figura 41. Maestro TipoPerLic**

## 5.4. Procesos ETL

Para la carga de estos ficheros maestros a la base de datos, utilizo la herramienta Microsoft Integration Services. A través de Microsoft Visual Studio creo un proyecto de Integration Services en el que detallo los pasos a seguir para la carga de información a la base de datos.

El proyecto de Visual Studio lo he llamado FECRES\_SIS. Este proyecto tiene un paquete DTS (Package.dts). Este paquete esta vertebrado en dos bloques.



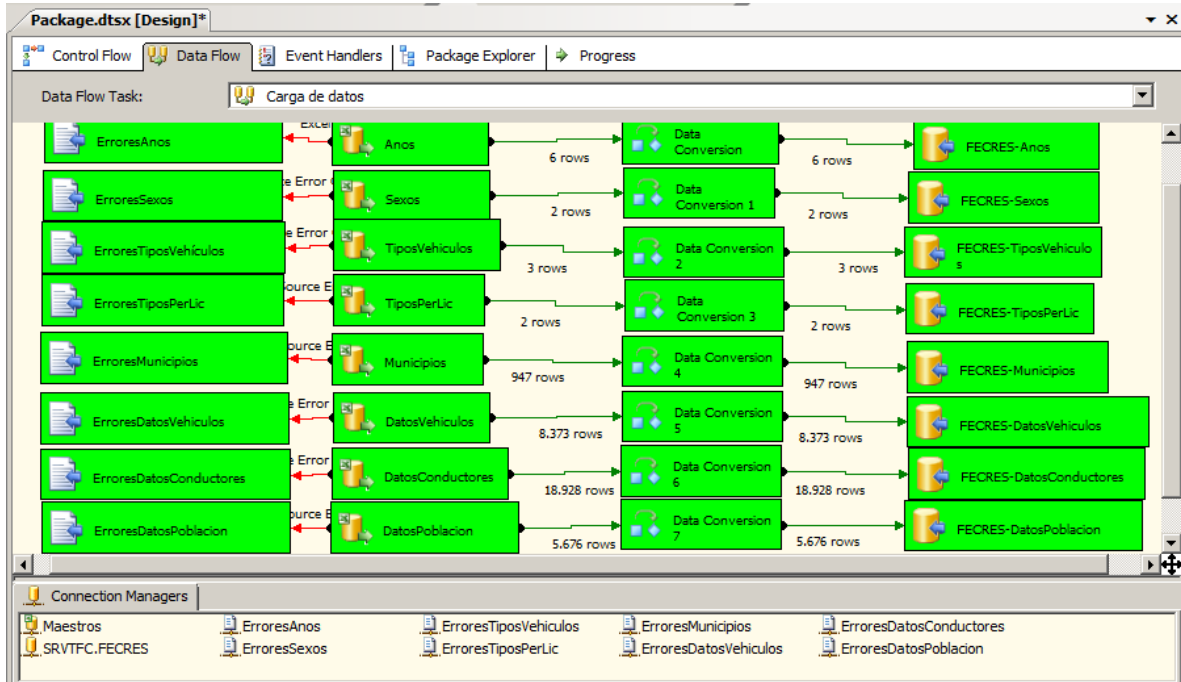
**Figura 42. Proceso ETL ControlFlow**

En primer lugar he creado un bloque con el que vacio todas las tablas. Esta tarea ha sido necesaria ya que he tenido que hacer varios intentos de cargar la información. En esencia se trata de las siguientes consultas SQL.

```

DELETE FROM dbo.DatosVehiculos
DELETE FROM dbo.DatosConductores
DELETE FROM dbo.DatosPoblacion
DELETE FROM dbo.Municipios
DELETE FROM dbo.TiposVehiculos
DELETE FROM dbo.TiposPerLic
DELETE FROM dbo.Sexos
DELETE FROM dbo.Anos
  
```

Posteriormente paso a otro bloque de carga de datos:



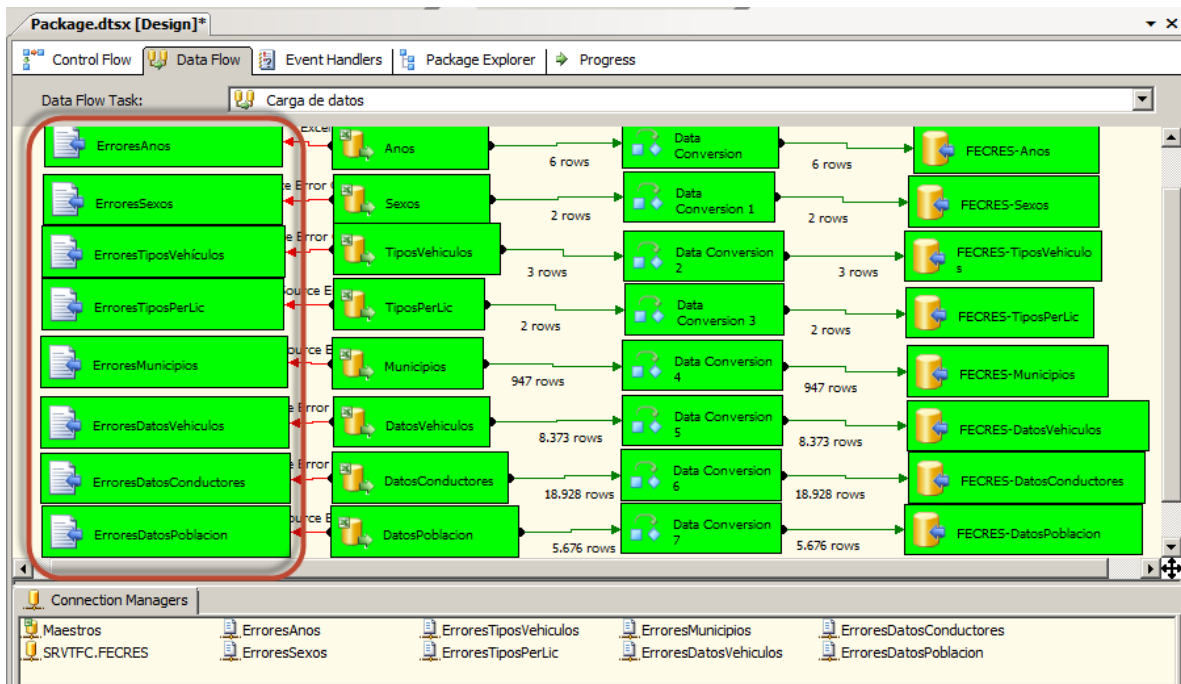
**Figura 43. Proceso ETL DataFlow**

Durante este proceso de carga, hago una transformación de tipos de datos. De esta manera hago coincidir los tipos de datos de origen (Maestros.xlsx) con los de destino (base de datos SQL).

### 5.4.1. Tratamiento de errores

Pese haber realizado un análisis profundo de las fuentes de información, durante el proceso de carga de datos (ETL) he adoptado alguna medida para localizar posibles errores no detectados con anterioridad.

Se adjunta ilustración con la salida a ficheros de texto para capturar los posibles errores en las fuentes.



**Figura 44. Proceso ETL DataFlow (errores)**

Durante la carga de datos no se aprecia ningun error. Los ficheros con los posibles errores están vacios.

Name	Date modified	Type	Size	Ta
ErroresAnos	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	
ErroresDatosConduc...	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	
ErroresDatosPoblacion	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	
ErroresDatosVehiculos	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	
ErroresMunicipios	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	
ErroresSexos	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	
ErroresTiposPerLic	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	
ErroresTiposVehiculos	25/12/2013 15:01	Text Document	0 KB	

Figura 45. Ficheros de salida de errores

## 5.5. Cumplimiento de los requerimientos

En este punto identifico los requerimientos y explico como he dado cobertura a cada uno de estos requerimientos.

### 5.5.1. Funcionales

Entendiendo por requisitos funcionales aquellos que hacen referencia a la funcionalidad que debe proporcionar el sistema. Identifico los siguientes requisitos funcionales.

#### 5.5.1.1. Creación de un almacén de datos

FECRES nos solicita la creación de un almacén de datos. Este almacén será necesario para albergar la información recopilada de las diferentes fuentes. Este almacén estará basado en un modelo transaccional OLTP (*OnLine Transaction Processing*) que servirá de base para la creación de un modelo analítico multidimensional OLAP (*On-Line Analytical Processing*). Este modelo también servirá para alimentar una serie de informes estáticos.

Haciendo uso de herramientas Microsoft, he dado cobertura a este requerimiento. Con SQL Server 2008 he creado el almacén de datos OLTP. A través de Microsoft Analysis Services he creado el almacén OLAP

#### 5.5.1.2. Análisis de indicadores de gestión

Nuestro cliente nos indica una serie de indicadores por los que el sistema debe ser capaz de mostrar la información. Concretamente nuestro cliente nos identifica los siguientes indicadores:

- Total de vehículos
- Total de conductores
- % de vehículos respecto población
- Densidad de población (habitantes/km2)
- Densidad de tráfico (vehículos/km2)
- Número de vehículos / Número de radares
- % de conductores por radar
- Indicador de conductores vs habitantes por género
- Indicador de radares vs vehículos
- Ratio de vehículos x conductor
- Cantidad de vehículos / superficie del territorio



Para dar cobertura a este requerimiento, he utilizado dos herramientas. Por una parte he usado Microsoft Reporting Services para la creación de reportes estáticos. Estos reportes estáticos están orientados a los usuarios básicos. No obstante, también he dado permisos en Reporting Services a los usuarios analistas. Estos usuarios tienen alguna capacidad extra sobre los reportes, como es el poder ver su diseño.

Por otra parte, he creado un cubo OLAP orientado a los usuarios analistas.

### 5.5.1.3. Nivel de agregación

El sistema permitirá el filtrado y agrupación de los indicadores del punto anterior según convenga al analista encargado de su explotación.

Los niveles de agregación identificados por nuestro cliente son:

- Municipio/comarca/demarcación
- Tipo de vehículo
- Tipo de permiso de conducción

Aunque nuestro cliente no lo solicita de forma explícita, tras el primer análisis de los datos aportados, identifico algún otro nivel de agrupación como son:

- Sexo del titular de la licencia/permiso
- Año

Para dar cobertura a este requerimiento, tanto en los reportes estáticos como en los cubos OLAP, he permitido hacer *drill/down* según los niveles de agregación de la información.

### 5.5.1.4. Temporalidad a nivel de año

En todos los proyectos de BI la temporalidad es una dimensión que se suele repetir. Como es lógico, casi cualquier información que queramos analizar está vinculada a un momento.

En este punto nos podemos encontrar con muchas posibilidades de agrupación (anual, mensual, trimestral, semestral, semanal, diaria, bianual, etc.). Nuestro cliente nos especifica su deseo de que esta temporalidad sea anual, tras el análisis de las fuentes de información, no quedan muchas posibilidades para que sea de otra manera.

Como he indicado en el punto anterior, todos los reportes estáticos y cubos OLAP tienen la dimensión año. Por tanto, se podrá filtrar/agrupar por año.

### 5.5.1.5. Generación de informes

FECRES nos pide que dotemos al sistema de una herramienta para la generación de informes que permita la visualización/impresión de los indicadores de gestión indicados anteriormente, así como cualquier otro que pueda ser de interés.

Tras hablar con el cliente para aclarar este punto, FECRES nos transmite que tiene tres perfiles de usuario que harán uso de estos informes:

- Usuarios “básicos”. Cuyos conocimientos de las herramientas ofimáticas es más limitado y por tanto convenimos que sería más adecuado proveerles de informes estáticos.
- Usuarios “analistas”. Con mayores habilidades en el manejo de herramientas informáticas y por tanto con capacidad para la explotación de cubos OLAP. De esta manera, el cliente podrá generar sus propios informes dinámicos cambiando niveles de agrupación y aplicando los filtros que considere oportunos.

- Administradores. Que no serán consumidores, sino generadores de los informes para los otros dos tipos de usuarios.

Como he expresado en puntos anteriores, mi solución permite la generación de informes o cubos, con distintas funcionalidades según el tipo de usuario.

### 5.5.2. No funcionales

Entendiendo por requisitos no funcionales aquellos que hacen referencia a restricciones sobre el conjunto posible de soluciones.

Para su clasificación me he basado en la plantilla Volere. Esta plantilla es un estándar de facto para la clasificación de requisitos.

#### 5.5.2.1. Distintos formatos de las fuentes de información

FECRES nos advierte de que los datos suministrados se han extraído de distintos sistemas y por lo tanto tendrán distintos formatos (csv, excel y txt).

Siguiendo la clasificación Volere, considero que este es un requerimiento operacional y de entorno, y más concretamente de interfaz y comunicación con sistemas adyacentes.

En el punto relativo al tratamiento de las fuentes, hago referencia a las técnicas utilizadas para el tratamiento de datos de fuentes heterogéneas.

## 6. Resultados obtenidos

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos.

### 6.1. Reportes estáticos

Estos informes están publicados a través de Reporting Services y serán accedidos desde un navegador. La URL de acceso para el piloto es <http://srvtfc/Reports>. Se recomienda añadir este u otro nombre en el servidor DNS de FECRES para la puesta en producción en un entorno real.

Los reportes generados dan respuesta a los requerimientos iniciales del cliente.

Esta es la página principal del servidor de informes:



The screenshot shows the 'Servidor de reportes de FECRES' portal. The main content is a table listing various reports. The table has columns for 'Tipo', 'Nombre', 'Descripción', 'Última ejecución', 'Fecha de modificación', and 'Modificado por'. The reports listed include 'Data Sources', 'Datasets', and 11 specific report items (01-11) related to vehicle and driver statistics.

Tipo	Nombre	Descripción	Última ejecución	Fecha de modificación	Modificado por
Folder	Data Sources		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Folder	Datasets		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	01- Total Vehiculos		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	02- Total Conductores		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	03- Porcentaje Vehículos x Poblacion		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	04- Densidad de poblacion		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	05- Densidad de trafico		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	06- Numero de vehiculos entre numero de radares		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	07- Porcentaje de conductores por radar		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	08- Indicador de conductores vs habitantes por genero		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	09- Indicador de radares vs vehiculos		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	10- Ratio de vehiculos x conductor		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator
Report	11- Cantidad de vehiculos entre superficie del territorio		26/11/2013 22:55	26/11/2013 22:55	WIN-ZXN49NVEOMZAdministrator

**Figura 46. Portal Reporting Server**

### 6.1.1. Total de vehículos

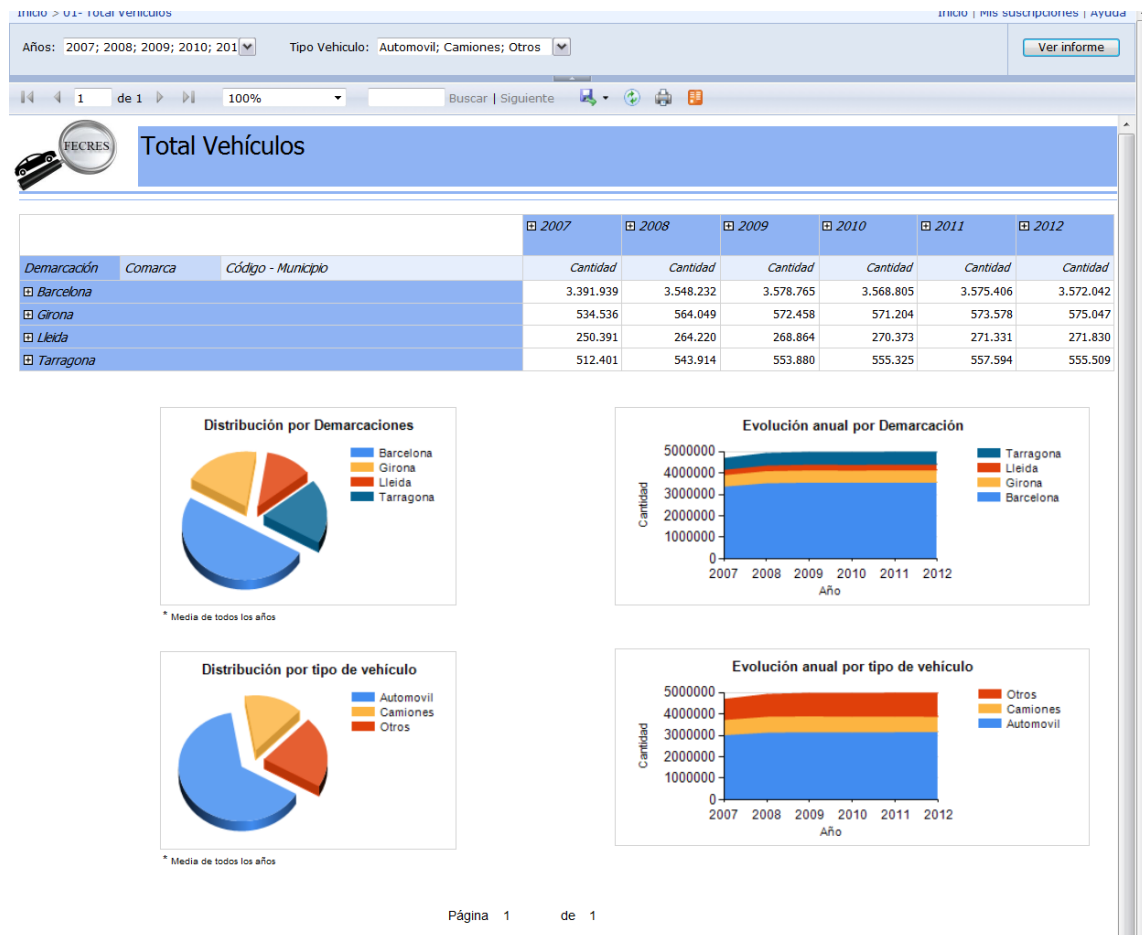
El listado muestra la cantidad de vehículos según el criterio seleccionado.

- **Filtros:** Año, Tipo de vehículo
- **Agrupación vertical.** Demarcación, Comarca, Municipio
- **Agrupación horizontal.** Año, Tipo de vehículo,

El informe está acompañado de cuatro gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de vehículos de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la cantidad de vehículos por demarcaciones.
- Distribución por tipo de vehículo. Se trata de un gráfico de tarta con la media de vehículos de la serie de años para cada tipo de vehículo.
- Evolución anual por tipo de vehículo. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la cantidad de vehículos por tipo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.



**Figura 47. Total vehículos (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

			2007	2008	2009	2010
			Automovil	Camiones	Otros	
Demarcación	Comarca	Código - Municipio	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Barcelona	Alt Penedès	08013 - Avinyonet del Penedès	877	303	244	1.493
		08058 - Castellet i la Gornal	1.023	318	370	1.863
		08065 - Castelví de la Marca	860	329	359	1.614
		08085 - Font-rubí	748	320	277	1.409
		08091 - Galdà	2.769	555	710	4.337
		08094 - Granada (La)	905	265	272	1.562
		08122 - Mediona	1.022	352	368	1.888
		08145 - Olerdola	1.788	1.960	691	4.606
		08146 - Olesa de Bonesvalls	800	249	262	1.395
		08164 - Pla del Penedès (El)	539	180	140	897
		08222 - Sant Llorenç d'Hortons	1.030	280	243	1.666
		08227 - Sant Martí Sarroca	1.605	574	453	2.791
		08232 - Sant Pere de Riudebitlles	1.160	320	388	1.957
		08236 - Sant Quintí de Mediona	1.021	285	341	1.695

Figura 48. Total vehículos (detallado)

Es importante recordar que solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

### 6.1.2. Total de conductores

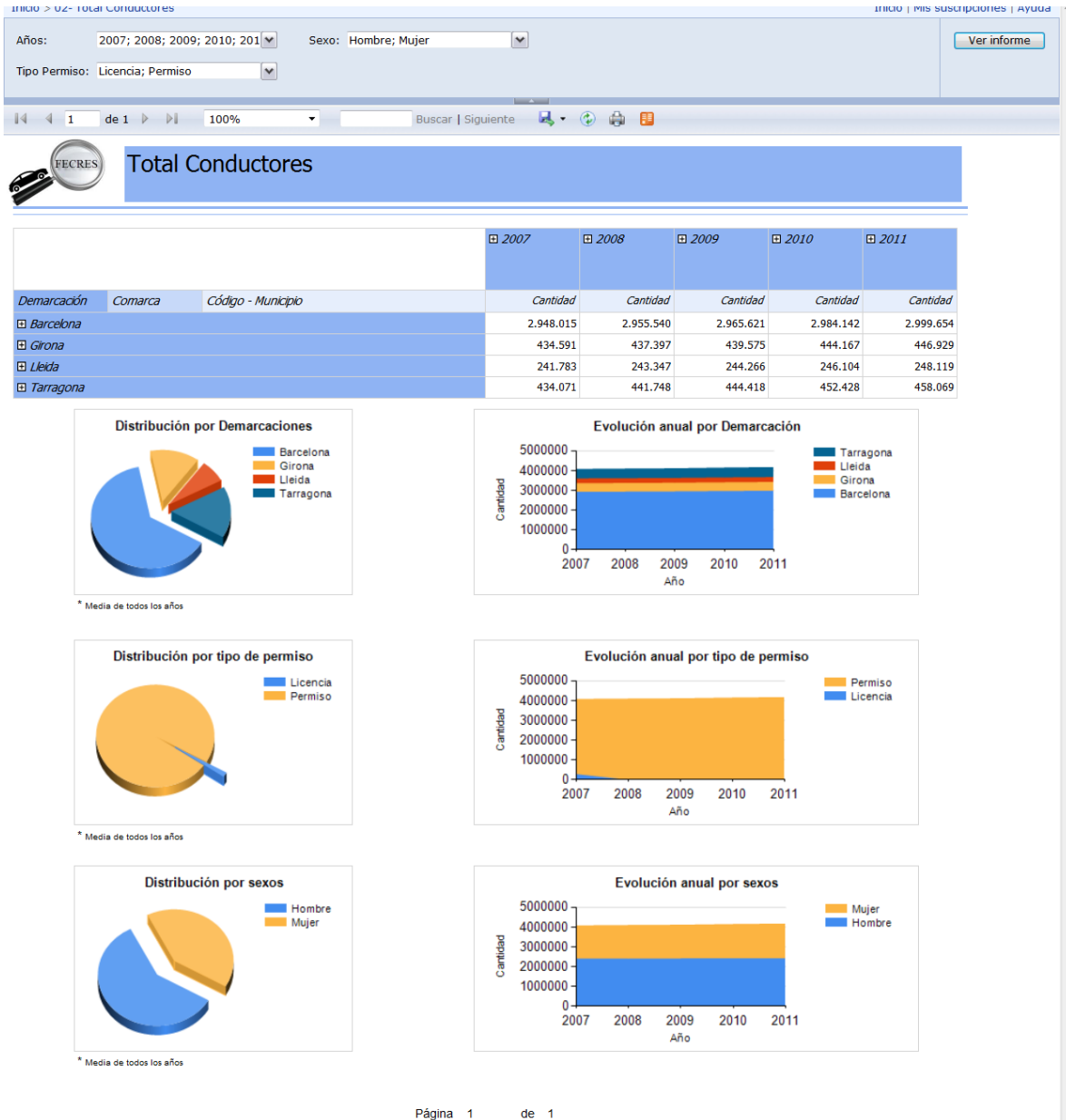
El listado muestra el total de licencias/permisos concedidos.

- **Filtros:** Año, Tipo de permiso, Sexo.
- **Agrupación vertical.** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal.** Año, Tipo de permiso, Sexo.

El informe está acompañado de seis gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de permisos/licencias de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la cantidad de licencias/permisos por demarcaciones.
- Distribución por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de tarta con la media de licencias/permisos de la serie de años para cada tipo de licencia/permiso.
- Evolución anual por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la cantidad de licencias/permisos por tipo de licencia/permiso.
- Distribución por Sexos. Se trata de un gráfico de tarta con la media de licencias/permisos de la serie de años para cada sexo.
- Evolución anual por sexos. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la cantidad de licencias/permisos por sexo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.



**Figura 49. Total conductores (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

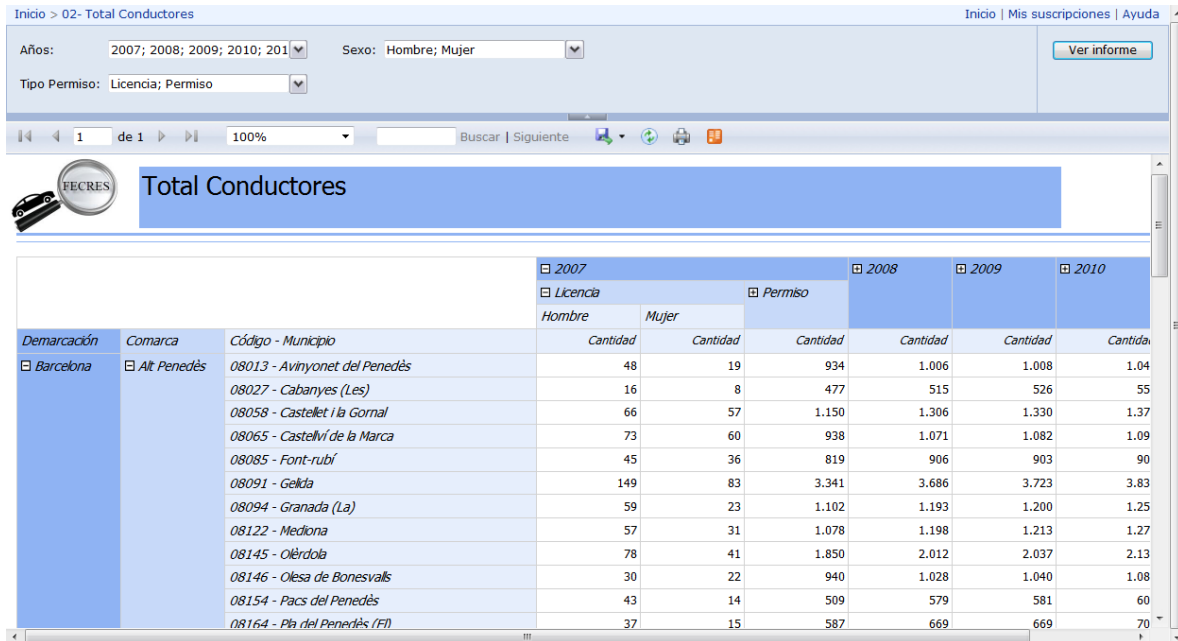


Figura 50. Total conductores (detallado)

Este informe lo podemos considerar completo, ya que contamos con información sobre conductores para todos los municipios sujetos a estudio. En este caso los totalizados por demarcación y comarca se ajustan a la realidad.

A través de este informe he detectado una situación un tanto particular. He observado que hay una caída importante del número de licencias (no permisos) concedidos después del año 2008 (inclusive). Por lo que he podido investigar, esto se debe a un cambio de criterio de concesión de licencias/permisos. Por lo visto, a partir del año 2008 los ciclomotores recibieron permisos en lugar de licencias. Esta situación se ve muy claramente cuando se aísla en el informe, la progresión de licencias otorgadas. Como digo, se observa una caída considerable.

### 6.1.3. % de vehículos respecto población

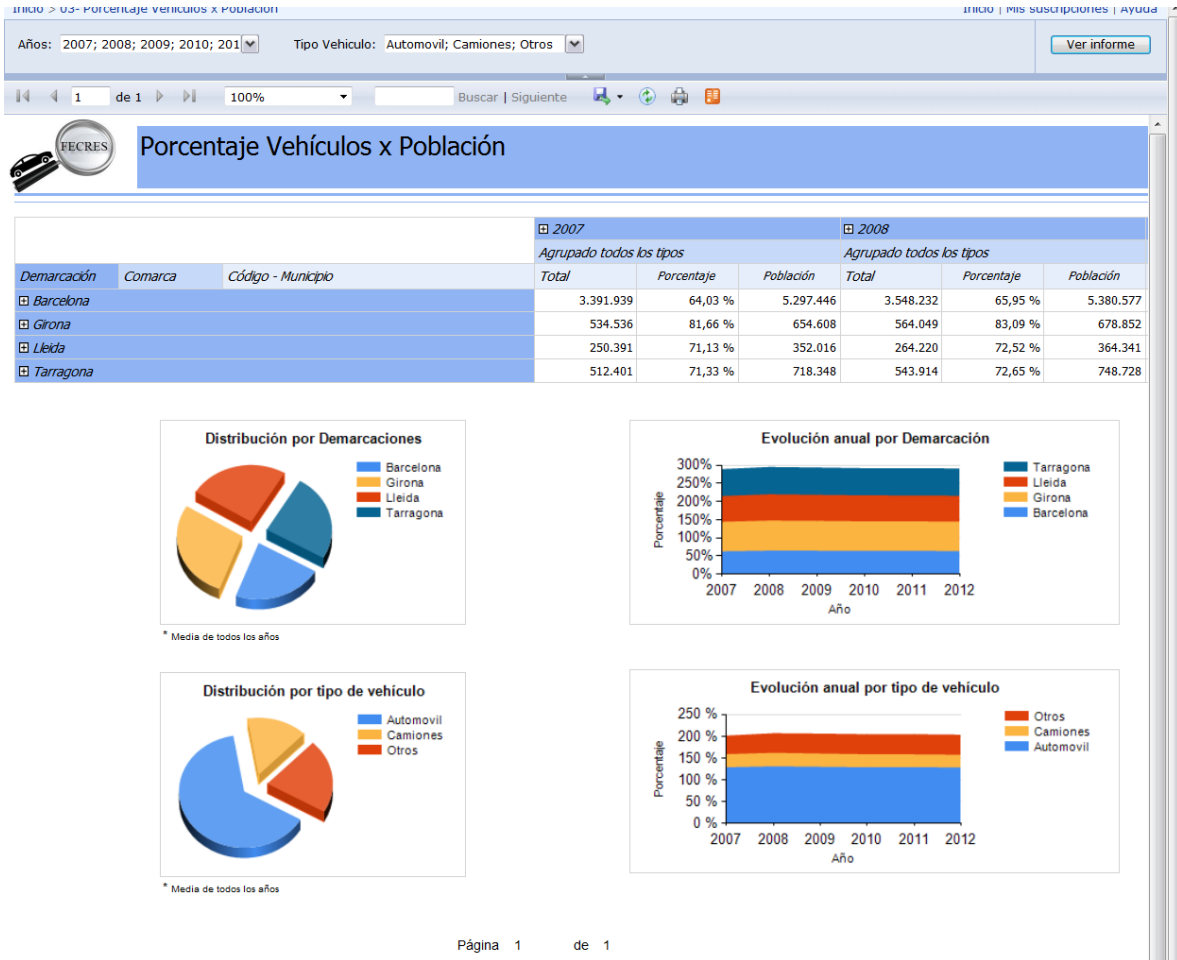
El listado muestra el porcentaje de vehículos con respecto a su población.

- **Filtros:** Año, Tipo de vehículo.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal.** Año, Tipo de vehículo.

El informe está acompañado de cuatro gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de porcentajes de vehículos de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años del porcentaje de vehículos y por demarcaciones.
- Distribución por tipo de vehículos. Se trata de un gráfico de tarta con la media de porcentaje de vehículos de la serie de años para cada tipo de vehículo.
- Evolución anual por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años del porcentaje de vehículos por tipo de vehículo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.



**Figura 51. % de vehículos respecto población (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

Como se puede observar en las cabeceras del informe, se muestra la cantidad de vehículos por tipo y su porcentaje con respecto al total de población. El total para todos los tipos y su porcentaje con respecto a la población. Y por último la población.

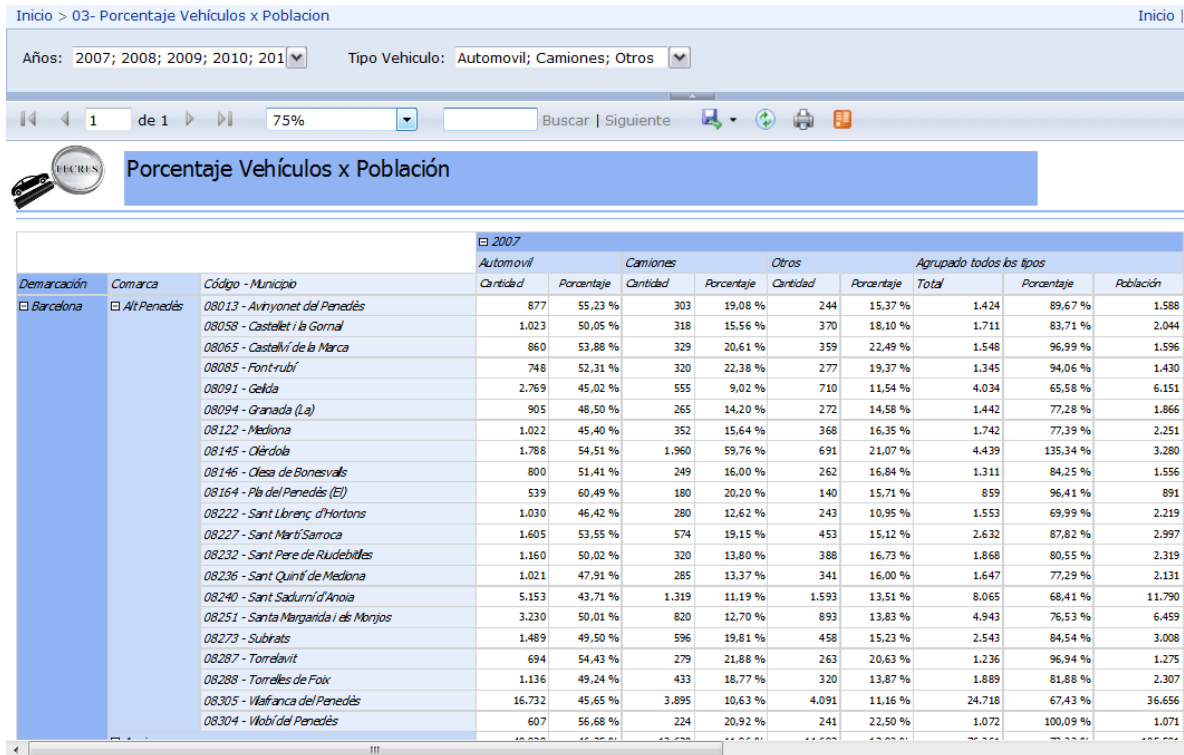


Figura 52. % de vehículos respecto población (detallado)

Es importante recordar que solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

En este informe, además, aparece la población. Si plegamos a nivel de demarcación, la información de población es de aquellos municipios de más de 1000 habitantes, aunque en los orígenes de datos tenemos información de la población de todos los municipios. Esto hecho, lo podemos contrastar con el siguiente informe (Densidad de población) en el que si aparecen toda la población.

#### 6.1.4. Densidad de población (habitantes/km2)

El listado muestra el total de licencias/permisos concedidos.

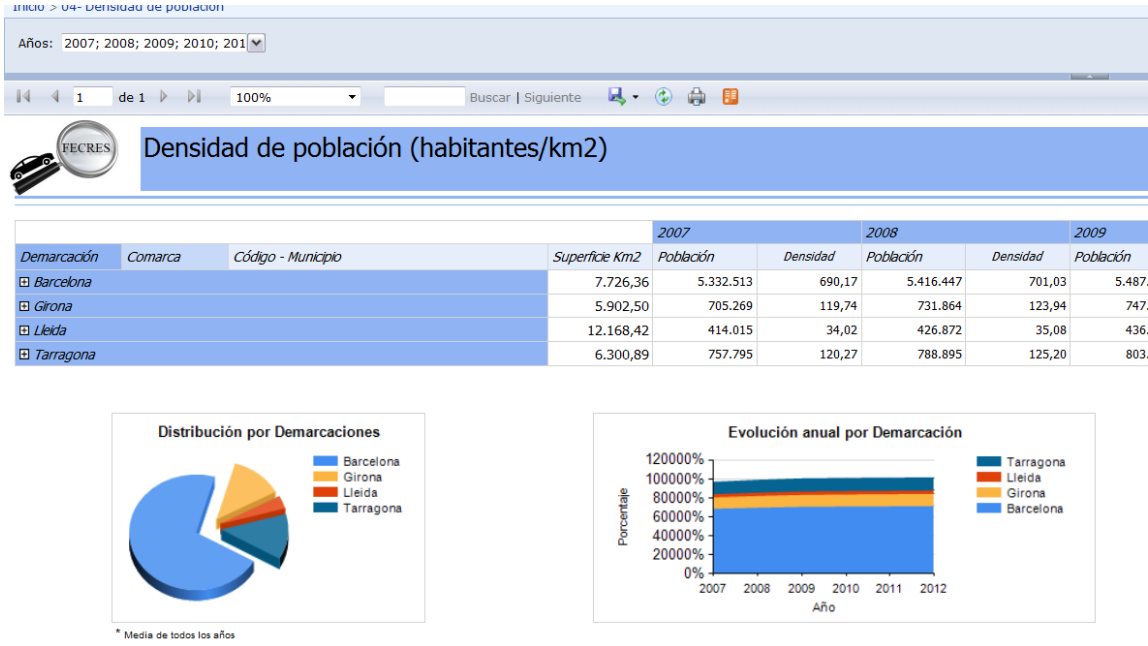
- **Filtros:** Año.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año.

El informe está acompañado de dos gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de densidades de población de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la densidad de población por demarcaciones.

Vista principal del informe totalmente colapsado.





Página 1 de 1

Figura 53. Densidad de población (habitantes/km2) (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007.

Como se puede observar en la cabecera del informe, se muestra la superficie del núcleo de población, la población y su densidad (habitantes/km2).

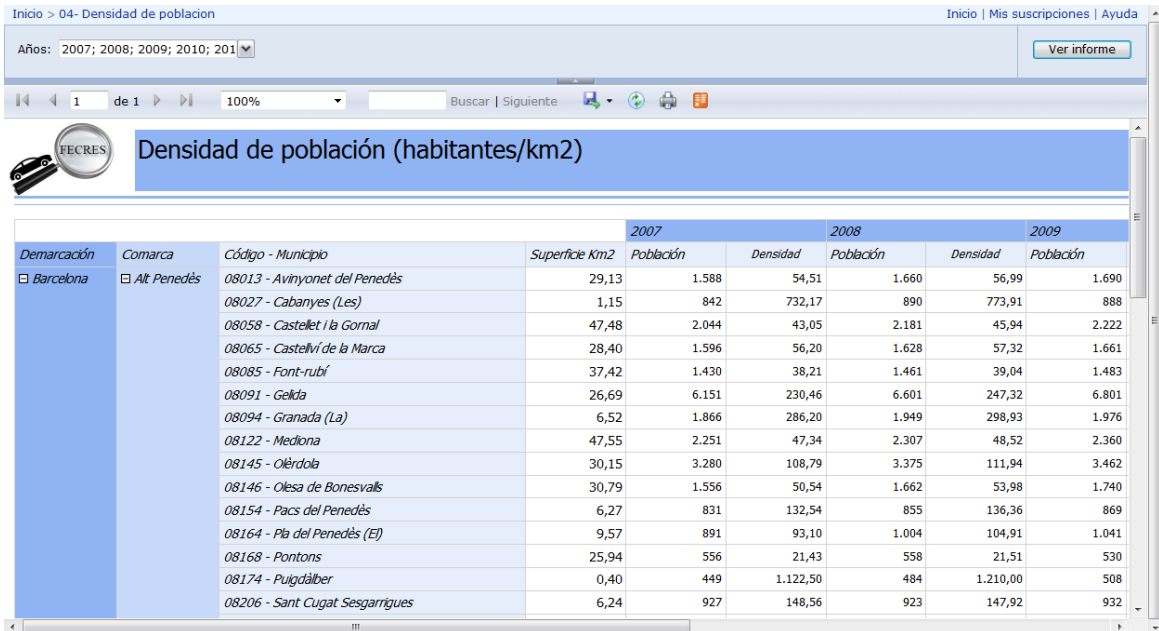


Figura 54. Densidad de población (habitantes/km2) (detallado)

Este informe lo podemos considerar completo, ya que contamos con información sobre superficie y población para todos los municipios sujetos a estudio. En este caso los totalizados por demarcación y comarca se ajustan a la realidad.

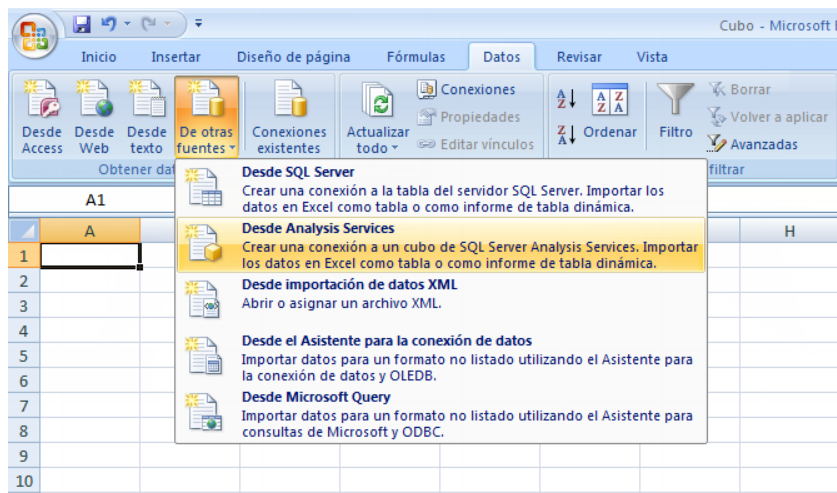
## 6.2. Informes obtenidos a través de cubos

Este otro tipo de informes están disponibles para usuarios analistas y administradores.

Quiero indicar que para mostrar la versatilidad de los cubos, he decidido mostrar en formato cubo, los informes realizados como reportes estáticos. No obstante, los cubos Olap son mucho más potentes y permiten intercambiar dimensiones, añadirlas o quitarlas dinámicamente. Este trabajo será el que realizarán los usuarios analistas.

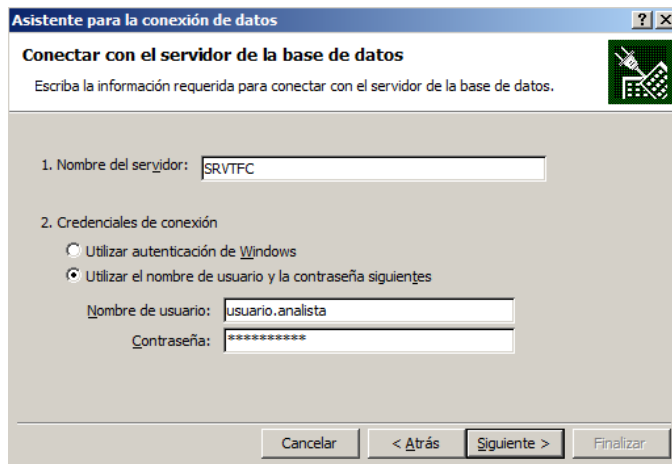
Su explotación se realiza desde la herramienta Microsoft Excel. Para conectar Excel con un cubo Olap, procederemos de la siguiente manera.

Entramos en la pestaña Datos-Otras fuentes-Desde Analysis Services, como muestra la siguiente ilustración:



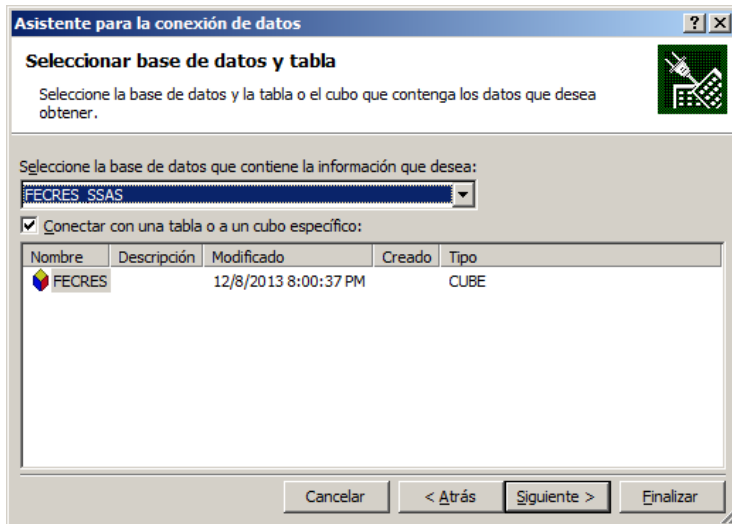
**Figura 55. Conexión cubo 1**

Seleccionamos el servidor y el usuario con que queremos conectar.



**Figura 56. Conexión cubo 2**

Seleccionamos la base de datos (FECRES\_SSAS) y el cubo (FECRES).



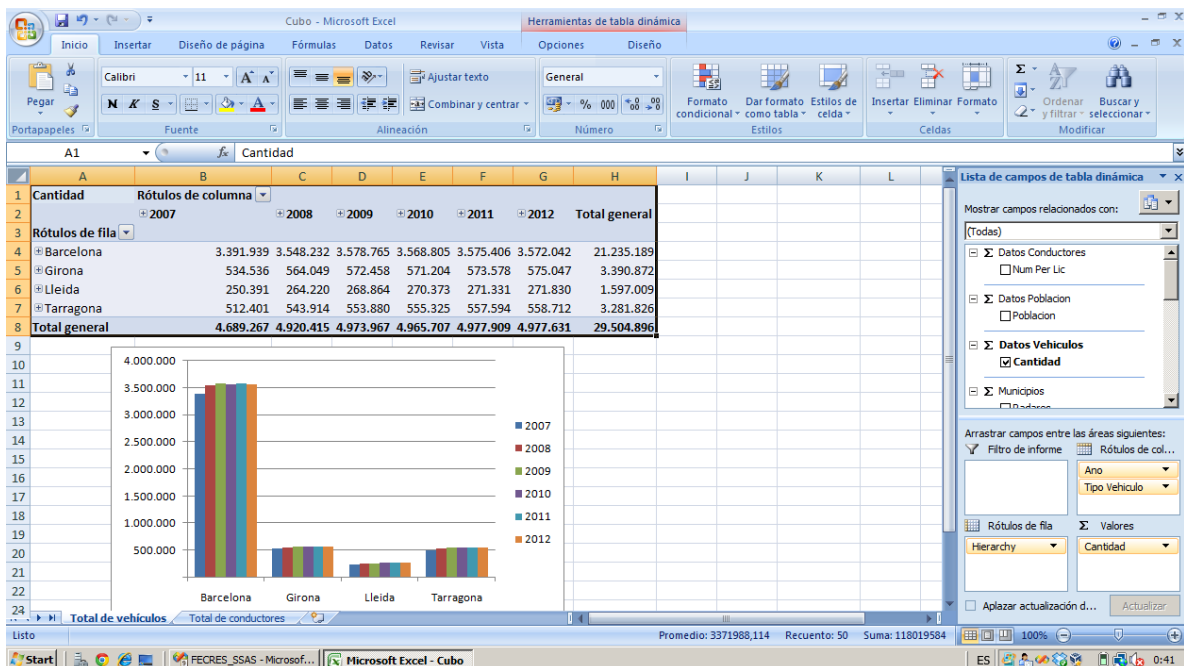
**Figura 57. Conexión cubo 3**

A partir de este punto, podremos empezar a componer nuestro cubo con las medidas y dimensiones que consideremos.

Todos los informes de ejemplo los he acompañado de un gráfico. Este gráfico, dependiendo del nivel de profundidad del informe, puede que se haga muy extenso y difícil de interpretar. En cualquier caso, dado que la información está en formato Excel, siempre se puede generar el informe que se considere oportuno.

### 6.2.1. Total de vehículos

Vista principal del informe totalmente colapsado.



**Figura 58. Total Vehículos (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	Cantidad	Rótulos de columna										
2		2007				Total 2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total general
3	Rótulos de fila	Automovil		Camiones		Otros						
4	Barcelona	2.228.856	475.897	687.186	3.391.939	3.548.232	3.578.765	3.568.805	3.575.406	3.572.042	21.235.189	
5	Alt Penedès	45.188	13.856	12.977	72.021	75.988	77.238	77.503	78.080	77.972	458.802	
6	Avinyonet del Penedès	877	303	244	1.424	1.493	1.501	1.545	1.571	1.600	9.134	
7	Castellet i la Gornal	1.023	318	370	1.711	1.863	1.936	2.008	2.037	2.075	11.630	
8	Castellví de la Marca	860	329	359	1.548	1.614	1.694	1.717	1.722	1.751	10.046	
9	Font-rubi	748	320	277	1.345	1.409	1.448	1.440	1.460	1.498	8.600	
10	Gelida	2.769	555	710	4.034	4.337	4.547	4.623	4.701	4.744	26.986	
11	Granada (La)	905	265	272	1.442	1.562	1.622	1.629	1.657	1.672	9.584	
12	Mediona	1.022	352	368	1.742	1.888	1.974	2.061	2.066	2.075	11.806	
13	Olèrdola	1.788	1.960	691	4.439	4.606	4.553	4.410	4.402	3.757	26.167	
14	Olesa de Bonesvalls	800	249	262	1.311	1.395	1.459	1.481	1.519	1.518	8.683	
15	Pla del Penedès (El)	539	180	140	859	897	922	959	956	990	5.583	
16	Sant Llorenç d'Hortons	1.030	280	243	1.553	1.666	1.725	1.766	1.817	1.855	10.382	
17	Sant Martí Sarroca	1.605	574	453	2.632	2.791	2.826	2.881	2.944	2.976	17.050	
18	Sant Pere de Riudebitlles	1.160	320	388	1.868	1.957	1.993	2.003	2.014	2.012	11.847	
19	Sant Quintí de Mediona	1.021	285	341	1.647	1.695	1.714	1.699	1.735	1.701	10.191	
20	Sant Sadurní d'Anoia	5.153	1.319	1.593	8.065	8.475	8.744	8.784	8.874	8.928	51.870	
21	Santa Margarida i els Monjos	3.230	820	893	4.943	5.240	5.354	5.349	5.381	5.385	31.652	
22	Subirats	1.489	596	458	2.543	2.689	2.761	2.799	2.840	2.892	16.524	

Figura 59. Total Vehículos (detallado)

Como en el caso de los reportes estáticos, solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

## 6.2.2. Total de conductores

Vista principal del informe totalmente colapsado.

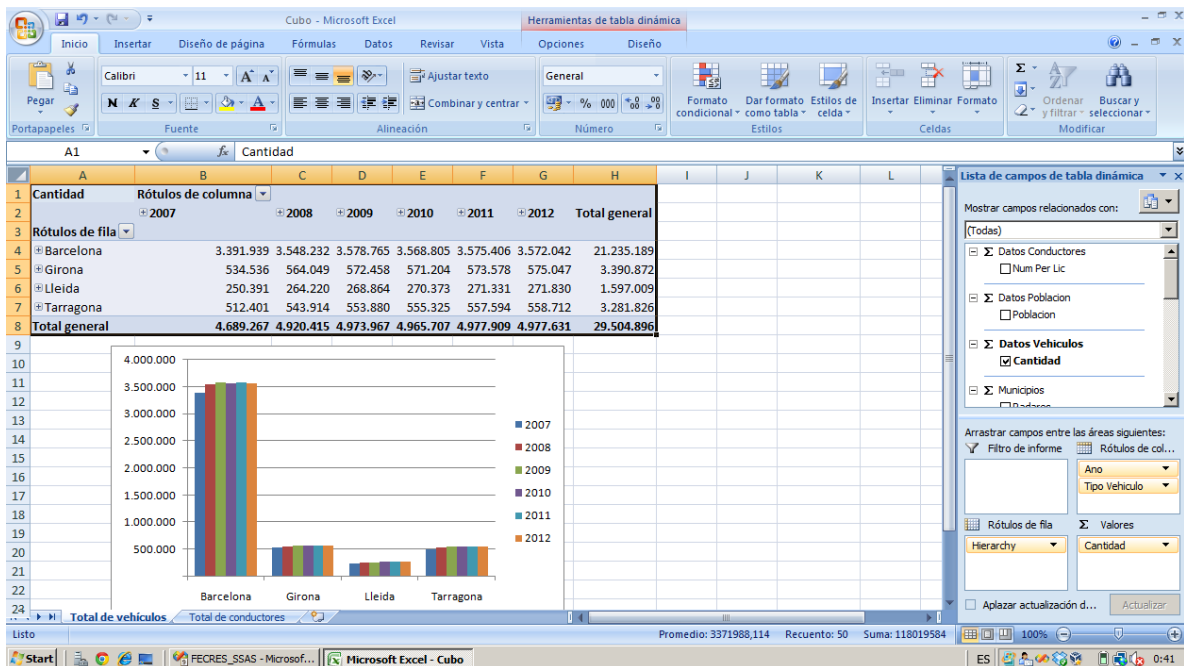


Figura 60. Total Conductores (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
1	Num Per Lic	Rótulos de columna													
2		2007													
3		Licencia													
4	Rótulos de fila	Hombre		Mujer		Hombre		Mujer		Total 2007	2008	2009	2010	2011	Total general
5	Barcelona	128.334	70.314	198.648	1.628.830	1.120.537	2.749.367	2.948.015	2.955.540	2.965.621	2.984.142	2.999.654	14.852.972		
6	Alt Penedès	2.495	1.281	3.776	33.102	23.059	56.161	59.937	60.853	61.295	62.579	63.604	308.268		
7	Anoia	3.391	1.665	5.056	37.252	25.672	62.924	67.980	68.813	69.142	70.088	70.635	346.658		
8	Bages	4.649	1.603	6.252	58.226	41.598	99.824	106.076	106.670	107.289	108.284	108.908	537.227		
9	Baix Llobregat	16.927	8.098	25.025	246.659	160.412	407.071	432.096	434.375	435.871	439.498	442.897	2.184.737		
10	Barcelonès	52.102	31.213	83.315	637.262	408.331	1.045.593	1.128.908	1.120.971	1.121.324	1.114.971	1.112.888	5.599.062		
11	Berguedà	915	448	1.363	13.589	9.689	23.278	24.641	24.532	24.560	24.743	24.751	123.227		
12	Garraf	5.008	3.830	8.838	39.819	27.156	66.975	75.813	77.005	77.619	79.388	80.299	390.124		
13	Maresme	12.630	8.125	20.755	128.204	93.001	221.205	241.960	243.680	245.258	248.990	251.420	1.231.308		
14	Osona	3.344	1.509	4.853	49.182	36.879	86.061	90.914	91.590	91.956	93.018	93.766	461.244		
15	Selva	41	24	65	437	302	739	804	849	859	912	944	4.368		
16	Vallès Occidental	17.113	8.246	25.359	262.475	205.447	467.922	493.281	497.655	500.428	507.643	512.892	2.511.899		
17	Vallès Oriental	9.719	4.272	13.991	122.623	88.991	211.614	225.605	228.547	230.020	234.028	236.650	1.154.850		
18	Girona	25.171	15.238	40.409	227.371	166.811	394.182	434.591	437.397	439.575	444.167	446.929	2.202.659		
19	Lleida	12.064	4.438	16.502	137.131	88.150	225.281	241.783	243.347	244.266	246.104	248.119	1.223.619		
20	Tarragona	23.762	12.314	36.076	237.465	160.530	397.995	434.071	441.748	444.418	452.428	458.069	2.230.734		
21	Total general	189.331	102.304	291.635	2.230.797	1.536.028	3.766.825	4.058.460	4.078.032	4.093.880	4.126.841	4.152.771	20.509.984		

Figura 61. Total Conductores (detallado)

Como en el caso del reporte estático, este informe lo podemos considerar completo, ya que contamos con información sobre conductores para todos los municipios sujetos a estudio. En este caso los totalizados por demarcación y comarca se ajustan a la realidad.

### 6.2.3. % de vehículos respecto población

Vista principal del informe totalmente colapsado.

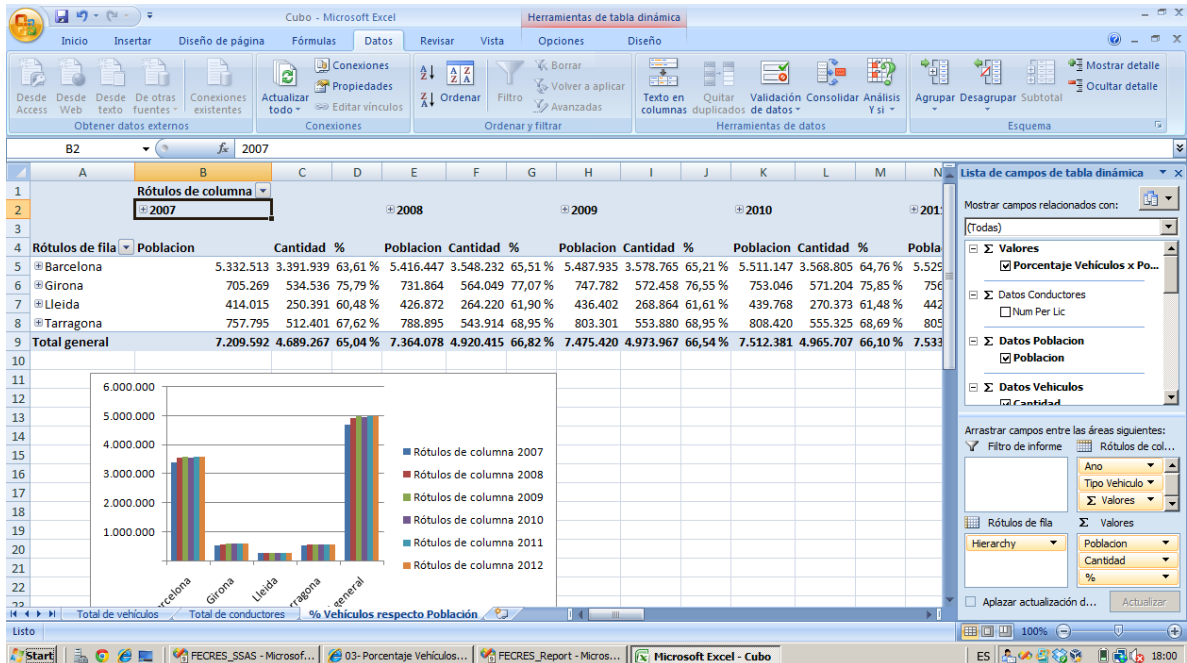


Figura 62. % de vehículos respecto población (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

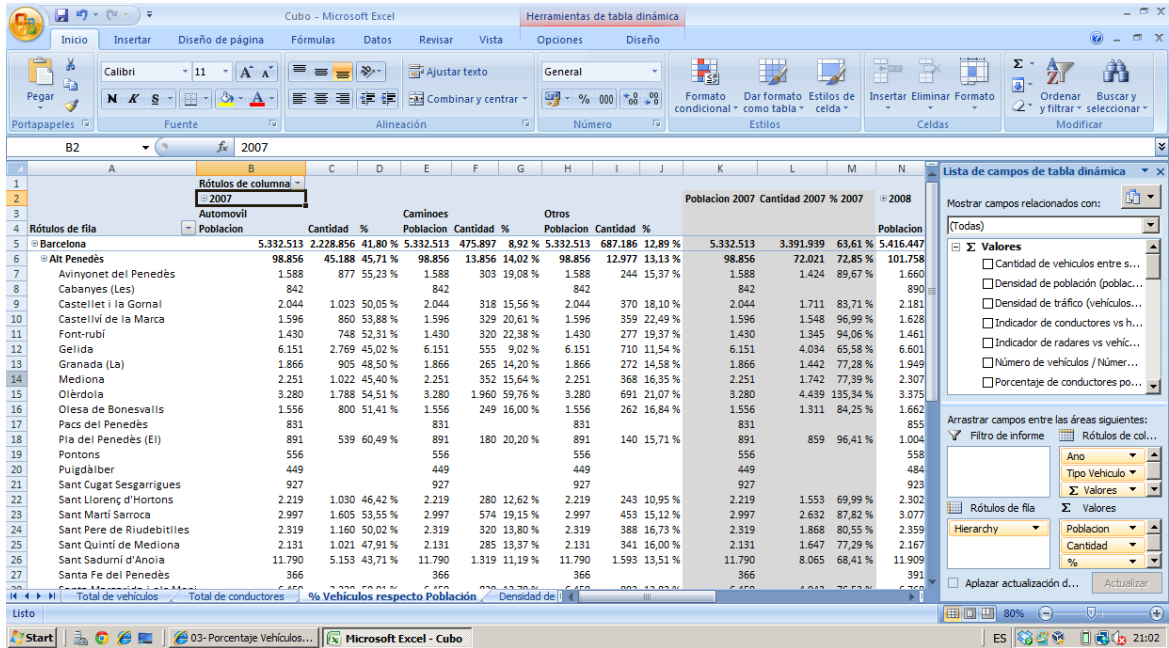


Figura 63. % de vehículos respecto población (detallado)

Como en el caso de los reportes estáticos, solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

Por otra parte, en este informe al contrario que en el reporte estático, la información de población es completa. Podemos encontrar municipios en los que hay información de población, pero no información de vehículos.

### 6.2.4. Densidad de población (habitantes/km2)

Vista principal del informe totalmente colapsado.

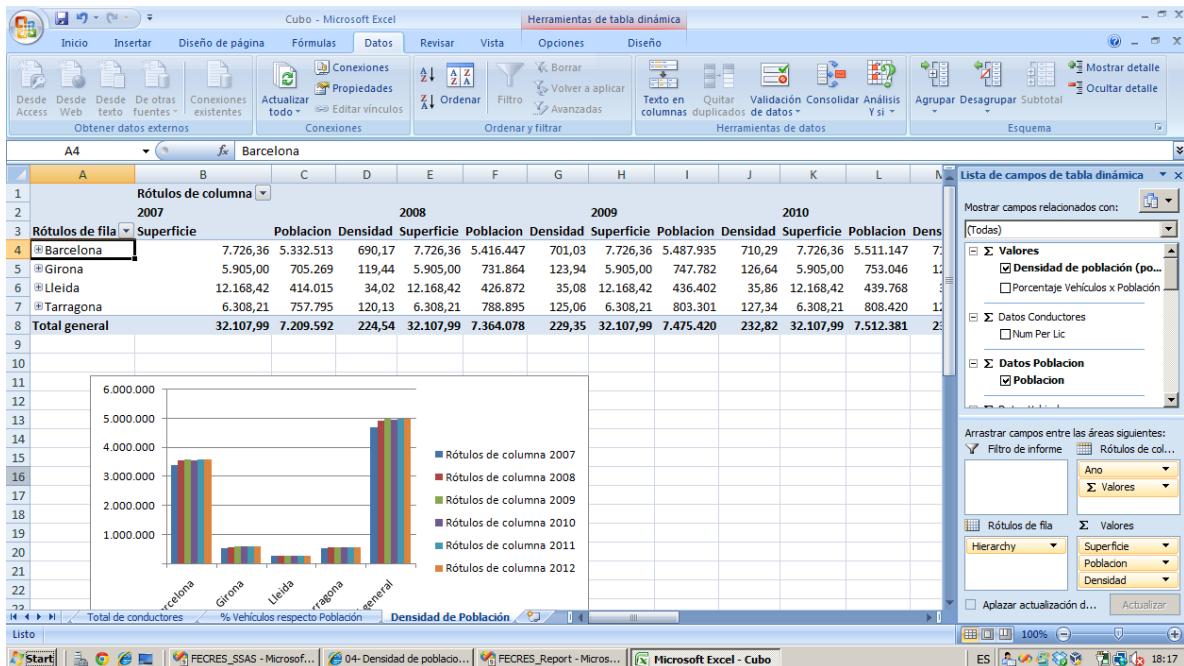


Figura 64. Densidad de población (habitantes/km2) (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

Rótulos de columna	2008			2009			2010		
	Superficie	Poblacion	Densidad	Superficie	Poblacion	Densidad	Superficie	Poblacion	Densidad
Barcelona	7.726,36	5.332.513	690,17	7.726,36	5.416.447	701,03	7.726,36	5.487.935	710,29
Alt Penedès	592,69	98.856	166,79	592,69	101.758	171,69	592,69	104.353	176,07
Avinyonet del Penedès	29,13	1.588	54,51	29,13	1.660	56,99	29,13	1.690	58,02
Cabanyes (Les)	1,15	842	732,17	1,15	890	773,91	1,15	888	772,17
Castellet i la Gornal	47,48	2.044	43,05	47,48	2.181	45,94	47,48	2.222	46,80
Castellví de la Marca	28,40	1.596	56,20	28,40	1.628	57,32	28,40	1.661	58,49
Font-rubi	37,42	1.430	38,21	37,42	1.461	39,04	37,42	1.483	39,63
Gelida	26,69	6.151	230,46	26,69	6.601	247,32	26,69	6.801	254,81
Granada (La)	6,52	1.866	286,20	6,52	1.949	298,93	6,52	1.976	303,07
Mediona	47,55	2.251	47,34	47,55	2.307	48,52	47,55	2.360	49,63
Olèrdola	30,15	3.280	108,79	30,15	3.375	111,94	30,15	3.462	114,83
Olesa de Bonesvalls	30,79	1.556	50,54	30,79	1.662	53,98	30,79	1.740	56,51
Pacs del Penedès	6,27	831	132,54	6,27	855	136,36	6,27	869	138,60
Pla del Penedès (El)	9,57	891	93,10	9,57	1.004	104,91	9,57	1.041	108,78
Pontons	25,94	556	21,43	25,94	558	21,51	25,94	530	20,43
Puigdàlber	,40	449	1122,50	,40	484	1210,00	,40	508	1270,00
Sant Cugat Sesgarrigues	6,24	927	148,56	6,24	923	147,92	6,24	932	149,36
Sant Llorenç d'Hortons	19,72	2.219	112,53	19,72	2.302	116,73	19,72	2.419	122,67
Sant Martí Sarroca	35,27	2.997	84,97	35,27	3.077	87,24	35,27	3.142	89,08

Figura 65. Densidad de población (habitantes/km2) (detallado)

Como en el caso del informe estático, este informe se puede considerar completo, ya que tiene información para toda la granularidad.

## 7. Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto y desde experiencia obtenida tras la realización de cada una de las fases, puedo concluir.

- El proyecto ha sido finalizado en tiempo y forma según el calendario previsto.
- Se ha dado cobertura a todos los requisitos funcionales/no funcionales.
- Desde mi punto de vista, las fuentes de datos (conocerlas, su integridad, tomar decisiones adecuadas para solucionar problemas en la información, etc.) tienen una importancia vital en el desarrollo de un proyecto BI. Por supuesto, sin menospreciar otras fases como el correcto diseño del almacén de datos o el modelo OLAP.
- Se ha creado un trabajo suficientemente sólido para la futura evolución del proyecto. Desde la elección de las herramientas (gran escalabilidad), hasta la utilización de técnicas como son los procesos ETL, posibilitan la evolución de esta solución con nuevos informes, indicadores, cuadros de mando, etc.
- En el plano personal y profesional, este proyecto ha sido muy enriquecedor. La realización de este proyecto me ha permitido tener un primer contacto con los almacenes de datos, técnicas de BI, etc. Por una parte, esta toma de contacto me hace sentir pequeño por la magnitud de esta área de la informática, sin embargo, ha despertado en mi la necesidad de profundizar más en el tema. Sin duda alguna, mucho de lo aprendido en la realización del proyecto, lo voy a poner en práctica en mi vida profesional.

## 8. Lineas de evolución

Una vez finalizado el proyecto considero que las líneas de evolución del mismo pasan por:

- **Integración en los sistemas del cliente.** En primer lugar, considero necesaria una correcta integración de la solución en el entorno del cliente. Durante la fase de implantación ya he hecho alguna reseña a acciones futuras de cara a esta integración. Por ejemplo, los permisos de los distintos tipos de perfiles de usuarios, se deberían dar el Directorio Activo de FECRES y por lo tanto modificar estos aspectos de seguridad en el servidor de reportes y cubos. De la misma manera, la máquina virtual creada para el desarrollo de este proyecto, deberá trasladarse al entorno de servidores físicos o virtuales del cliente.
- **Creación de nuevos perfiles de usuarios.** Como ya he mencionado en el apartado relativo a los casos de uso y perfiles de usuarios, considero recomendable dividir la tarea del administrador. En mi opinión, dejaría al administrador las labores puramente de administración de sistemas y crearía una figura de “desarrollador” para la creación de nuevos informes y cubos OLAP.
- **Creación de nuevos indicadores e informes.** Considero que el colectivo de usuarios analistas serán precursores de nuevos indicadores e informes. El uso del cubo OLAP les permitirá concluir ciertas relaciones en los datos. Es muy probable que quieran plasmar estas relaciones en nuevos informes.
- **Creación de cuadros de mando.** De la misma manera que en el punto anterior, los usuarios analistas encontraran indicadores clave que podrían formar parte de un cuadro de mandos. Este cuadro de mandos sería de gran utilidad para la dirección de FECRES.

## 9. Glosario

Extraído de Wikipedia.

- **Almacén de datos (Datawarehouse).** Es una colección de datos orientada a un determinado ámbito (empresa, organización, etc.), integrado, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza. Se trata, sobre todo, de un expediente completo de una organización, más allá de la información transaccional y operacional, almacenado en una base de datos diseñada para favorecer el análisis y la divulgación eficiente de datos (especialmente OLAP, procesamiento analítico en línea).
- **OLTP.** Es un tipo de procesamiento que facilita y administra aplicaciones transaccionales, usualmente para entrada de datos y recuperación y procesamiento de transacciones (gestor transaccional).
- **OLAP.** Es una solución utilizada en el campo de la llamada Inteligencia empresarial (o Business Intelligence) cuyo objetivo es agilizar la consulta de grandes cantidades de datos. Para ello utiliza estructuras multidimensionales (o Cubos OLAP) que contienen datos resumidos de grandes Bases de datos o Sistemas Transaccionales (OLTP).
- **Cubo OLAP.** Es una base de datos multidimensional, en la cual el almacenamiento físico de los datos se realiza en un vector multidimensional.
- **Base de datos.** es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido; una



biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta. Actualmente, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), y por ende se ha desarrollado y se ofrece un amplio rango de soluciones al problema del almacenamiento de datos.

- **ETL.** es el proceso que permite a las organizaciones mover datos desde múltiples fuentes, reformatearlos y limpiarlos, y cargarlos en otra base de datos, data mart, o data warehouse para analizar, o en otro sistema operacional para apoyar un proceso de negocio.
- **SQL Server.** es un sistema para la gestión de bases de datos producido por Microsoft basado en el modelo relacional.
- **Integration Services.** es un componente de Microsoft SQL Server utilizado para migración de datos . SSIS es una plataforma para la integración de datos y sus de flujos de trabajo. Tiene importantes tareas para procesamiento de cubos multidimensionals de Analisis Services.
- **Reporting Services.** Es un producto de la familia de productos Microsoft, orientado a la generación de informes de forma rápida y fácil.
- **Analisy Services.** Es un producto de la familia de productos Microsoft, orientado a la generación de cubos OLAP.
- **Business Intelligence.** Se denomina inteligencia empresarial, inteligencia de negocios o BI (del inglés business intelligence) al conjunto de estrategias y llaves enfocadas a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización o empresa.

## 10. Bibliografía

Documentación y recursos consultados para la elaboración de este documento:

- Plan docente.
- Enunciado del proyecto.
- Ejemplos aportados por el consultor.
- Biblioteca UOC. TFC alumnos.
- <http://www.rkimball.com>
- <http://www.inmoncif.com>
- <http://www.datawarehousing.com>
- <http://www.dwreview.com>
- <http://haciendocubos.com/>
- <http://www.volere.co.uk/template.htm>
- <http://www.ine.es>
- <http://www.idescat.cat/es/>
- <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-9481>
- <http://www.gartner.com/technology/reprints.do?id=1-1DU0BKR&ct=130131&st=sb>

## 11. Anexos

### 11.1. Scripts de creación de tablas

#### 11.1.1. Tabla Años

```
USE [FECRES]
GO
/***** Object: Table [dbo].[Anos]  Script Date: 11/25/2013 22:37:49 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[Anos](
    [idAno] [varchar](10) NOT NULL,
    [Ano] [varchar](4) NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_Anos] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [idAno] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
```

#### 11.1.2. Tabla DatosConductores

```
USE [FECRES]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DatosConductores]  Script Date: 11/25/2013 23:17:25 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DatosConductores](
    [idDatosConductores] [varchar](10) NOT NULL,
    [CodigoINE] [varchar](5) NOT NULL,
    [idAno] [varchar](10) NOT NULL,
    [idSexo] [varchar](10) NOT NULL,
    [idTipoPerLic] [varchar](10) NOT NULL,
    [NumPerLic] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_DatosConductores] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [idDatosConductores] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosConductores_Anos] FOREIGN KEY([idAno])
REFERENCES [dbo].[Anos] ([idAno])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosConductores_Anos]
GO
```

```

ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosConductores_Municipios] FOREIGN KEY([CodigoINE])
REFERENCES [dbo].[Municipios] ([CodigoINE])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosConductores_Municipios]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosConductores_Sexos] FOREIGN KEY([idSexo])
REFERENCES [dbo].[Sexos] ([idSexo])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosConductores_Sexos]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosConductores_TiposPerLic] FOREIGN KEY([idTipoPerLic])
REFERENCES [dbo].[TiposPerLic] ([idTipoPerLic])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosConductores] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosConductores_TiposPerLic]
GO

```

### 11.1.3. Tabla DatosPoblacion

```

USE [FECRES]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DatosPoblacion] Script Date: 11/25/2013 23:11:44 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DatosPoblacion](
    [IdDatosPoblacion] [varchar](10) NOT NULL,
    [CodigoINE] [varchar](5) NOT NULL,
    [IdAno] [varchar](10) NOT NULL,
    [Poblacion] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_DatosPoblacion] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [IdDatosPoblacion] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosPoblacion] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosPoblacion_Anos] FOREIGN KEY([IdAno])
REFERENCES [dbo].[Anos] ([idAno])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosPoblacion] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosPoblacion_Anos]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosPoblacion] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosPoblacion_Municipios] FOREIGN KEY([CodigoINE])
REFERENCES [dbo].[Municipios] ([CodigoINE])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosPoblacion] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosPoblacion_Municipios]
GO

```

### 11.1.4. Tabla DatosVehiculos

```

USE [FECRES]
GO
/***** Object: Table [dbo].[DatosVehiculos] Script Date: 11/25/2013 23:20:30 *****/
SET ANSI_NULLS ON

```

```

GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[DatosVehiculos](
    [idDatosVehiculos] [varchar](10) NOT NULL,
    [idTipoVehiculo] [varchar](10) NOT NULL,
    [idAño] [varchar](10) NOT NULL,
    [CodigoINE] [varchar](5) NOT NULL,
    [Cantidad] [int] NULL,
    CONSTRAINT [PK_DatosVehiculos] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [idDatosVehiculos] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO
SET ANSI_PADDING OFF
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosVehiculos] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosVehiculos_Años] FOREIGN KEY([idAño])
REFERENCES [dbo].[Años] ([idAño])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosVehiculos] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosVehiculos_Años]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosVehiculos] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosVehiculos_Municipios] FOREIGN KEY([CodigoINE])
REFERENCES [dbo].[Municipios] ([CodigoINE])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosVehiculos] CHECK CONSTRAINT [FK_DatosVehiculos_Municipios]
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosVehiculos] WITH CHECK ADD CONSTRAINT
[FK_DatosVehiculos_TiposVehiculos] FOREIGN KEY([idTipoVehiculo])
REFERENCES [dbo].[TiposVehiculos] ([idTipoVehiculo])
GO
ALTER TABLE [dbo].[DatosVehiculos] CHECK CONSTRAINT
[FK_DatosVehiculos_TiposVehiculos]
GO

```

### 11.1.5. Tabla Municipios

```

USE [FECRES]
GO
/***** Object: Table [dbo].[Municipios] Script Date: 11/25/2013 23:31:36 *****/
SET ANSI_NULLS ON
GO
SET QUOTED_IDENTIFIER ON
GO
SET ANSI_PADDING ON
GO
CREATE TABLE [dbo].[Municipios](
    [CodigoINE] [varchar](5) NOT NULL,
    [Municipio] [varchar](50) NOT NULL,
    [Comarca] [varchar](20) NOT NULL,
    [Demarcacion] [varchar](10) NOT NULL,
    [Radares] [int] NOT NULL,
    [Superficie] [real] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_Municipios] PRIMARY KEY CLUSTERED
(
    [CodigoINE] ASC
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
GO

```

```
SET ANSI_PADDING OFF  
GO
```

### 11.1.6. Tabla Sexos

```
USE [FECRES]  
GO  
/***** Object: Table [dbo].[Sexos] Script Date: 11/25/2013 23:38:03 *****/  
SET ANSI_NULLS ON  
GO  
SET QUOTED_IDENTIFIER ON  
GO  
SET ANSI_PADDING ON  
GO  
CREATE TABLE [dbo].[Sexos](  
    [idSexo] [varchar](10) NOT NULL,  
    [Sexo] [varchar](10) NOT NULL,  
    CONSTRAINT [PK_Sexos] PRIMARY KEY CLUSTERED  
(  
        [idSexo] ASC  
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,  
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]  
) ON [PRIMARY]  
GO  
SET ANSI_PADDING OFF  
GO
```

### 11.1.7. Tabla TiposPerLic

```
USE [FECRES]  
GO  
/***** Object: Table [dbo].[TiposPerLic] Script Date: 11/25/2013 23:41:06 *****/  
SET ANSI_NULLS ON  
GO  
SET QUOTED_IDENTIFIER ON  
GO  
SET ANSI_PADDING ON  
GO  
CREATE TABLE [dbo].[TiposPerLic](  
    [idTipoPerLic] [varchar](10) NOT NULL,  
    [TipoPerLic] [varchar](10) NOT NULL,  
    CONSTRAINT [PK_TiposPerLic] PRIMARY KEY CLUSTERED  
(  
        [idTipoPerLic] ASC  
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,  
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]  
) ON [PRIMARY]  
GO  
SET ANSI_PADDING OFF  
GO
```

### 11.1.8. Tabla TiposVehiculos

```
USE [FECRES]  
GO  
/***** Object: Table [dbo].[TiposVehiculos] Script Date: 11/25/2013 23:43:18 *****/  
SET ANSI_NULLS ON  
GO  
SET QUOTED_IDENTIFIER ON  
GO  
SET ANSI_PADDING ON  
GO  
CREATE TABLE [dbo].[TiposVehiculos](  
    [idTipoVehiculo] [varchar](10) NOT NULL,
```

```
[TipoVehiculo] [varchar](10) NOT NULL,  
CONSTRAINT [PK_TiposVehiculos] PRIMARY KEY CLUSTERED  
(  
    [idTipoVehiculo] ASC  
)WITH (PAD_INDEX = OFF, STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,  
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON [PRIMARY]  
) ON [PRIMARY]  
GO  
SET ANSI_PADDING OFF  
GO
```

## 11.2. Reportes estáticos

### 11.2.1. Densidad de tráfico (vehículos/km<sup>2</sup>)

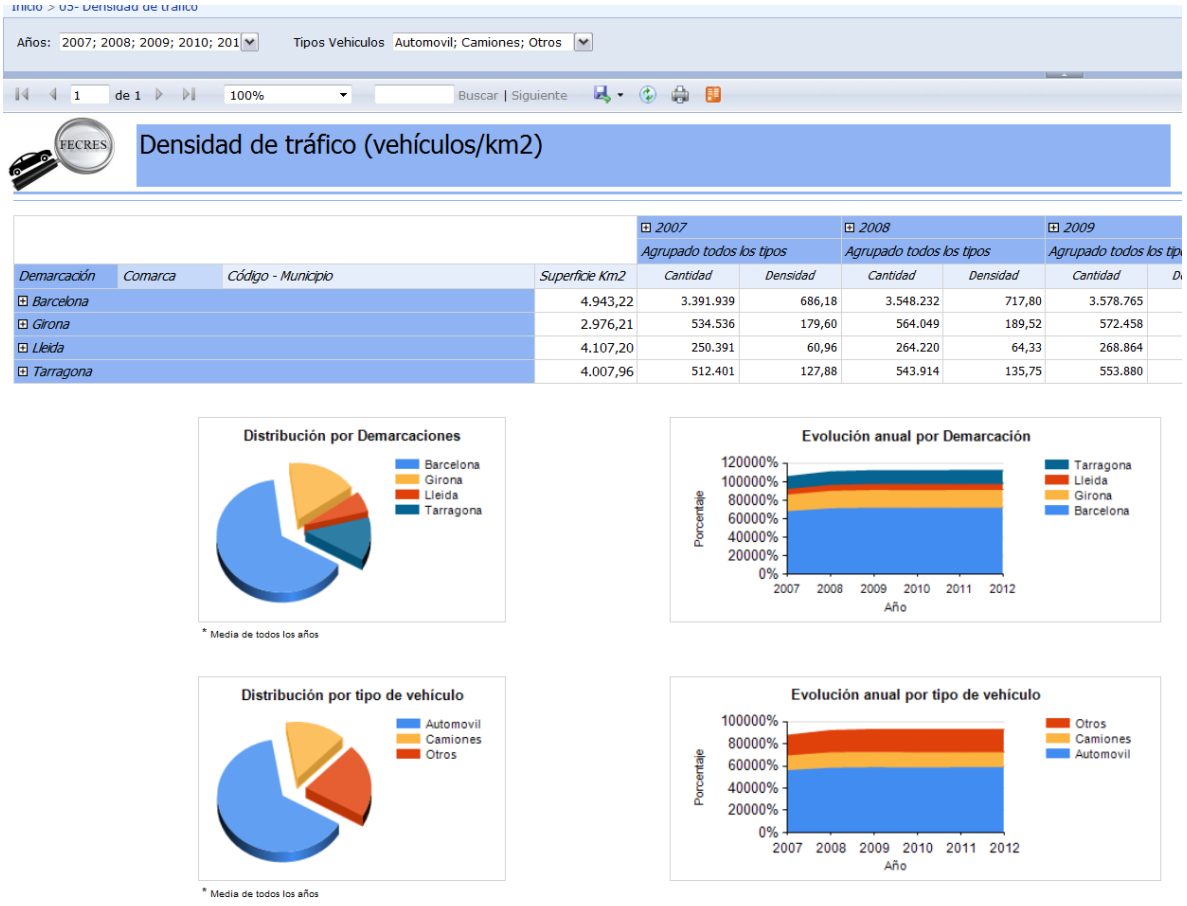
El listado muestra la densidad del tráfico expresada en vehículos/km<sup>2</sup>

- **Filtros:** Año, Tipo de vehículo.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año, Tipo de vehículo,

El informe está acompañado de cuatro gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de densidades de tráfico de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la densidad de tráfico por demarcaciones.
- Distribución por tipo de vehículos. Se trata de un gráfico de tarta con la media de densidades de tráfico de la serie de años para cada tipo de vehículo.
- Evolución anual por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de la densidad de tráfico por tipo de vehículo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.



**Figura 66. Densidad de tráfico (vehículos/km<sup>2</sup>) (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

Como se puede observar en las cabeceras del informe, se muestra la superficie en km<sup>2</sup>, la cantidad de vehículos por tipo y su densidad con respecto a la superficie del núcleo de población. El total para todos los tipos y su densidad con respecto a la superficie.

Inicio > 05- Densidad de tráfico Inicio | Mis suscripciones

Años: 2007; 2008; 2009; 2010; 2011 Tipos Vehiculos Automovil; Camiones; Otros Ver info

1 de 1 75% Buscar | Siguiente

### Densidad de tráfico (vehículos/km2)

Demarcación	Comarca	Código - Municipio	Superficie Km2	2007						Agrupado todos los tipos		Agrupado
				Automovil		Camiones		Otros		Cantidad	Densidad	
				Cantidad	Densidad	Cantidad	Densidad	Cantidad	Densidad			
Barcelona	Alt Penedès	08013 - Avinyonet del Penedès	29,13	877	30,11	303	10,40	244	8,38	1.424	48,88	
		08038 - Castellet i la Gornal	47,48	1.023	21,55	318	6,70	370	7,79	1.711	36,04	
		08065 - Castellví de la Marca	28,40	860	30,28	329	11,58	359	12,64	1.548	54,51	
		08085 - Font-rubí	37,42	748	19,99	320	8,55	277	7,40	1.345	35,94	
		08091 - Gelida	26,69	2.769	103,75	555	20,79	710	26,60	4.034	151,14	
		08094 - Granada (La)	6,52	905	138,80	265	40,64	272	41,72	1.442	221,17	
		08122 - Mediona	47,55	1.022	21,49	352	7,40	368	7,74	1.742	36,64	
		08145 - Olerdub	30,15	1.788	59,30	1.960	65,01	691	22,92	4.439	147,23	
		08146 - Olesa de Bonesvalls	30,79	800	25,98	249	8,09	262	8,51	1.311	42,58	
		08164 - Pla del Penedès (E)	9,57	539	56,32	180	18,81	140	14,63	859	89,76	
		08222 - Sant Llorenç d'Hortons	19,72	1.030	52,23	280	14,20	243	12,32	1.553	78,75	
		08227 - Sant Martí Sarroca	35,27	1.605	45,51	574	16,27	453	12,84	2.632	74,62	
		08232 - Sant Pere de Riudebitlles	5,38	1.160	215,61	320	59,48	388	72,12	1.868	347,21	
		08236 - Sant Quirí de Mediona	13,84	1.021	73,77	285	20,59	341	24,64	1.647	119,00	
		08240 - Sant Sadurní d'Noya	18,96	5.153	271,78	1.319	69,57	1.593	84,02	8.065	425,37	
		08251 - Santa Margarida i els Monjos	17,16	3.230	188,23	820	47,79	893	52,04	4.943	288,05	
08273 - Subirats	55,90	1.489	26,64	596	10,66	458	8,19	2.543	45,49			
08287 - Torrelavit	23,65	694	29,34	279	11,80	263	11,12	1.236	52,26			
08288 - Torrelles de Foix	36,72	1.136	30,94	433	11,79	320	8,71	1.889	51,44			
08305 - Vilafranca del Penedès	19,65	16.732	851,50	3.895	198,22	4.091	208,19	24.718	1.257,91			
08304 - Vilobí del Penedès	9,34	607	64,99	224	23,98	241	25,80	1.072	114,78			

Figura 67. Densidad de tráfico (vehículos/km2) (detallado)

Es importante recordar que solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

En este informe, además, aparece la superficie. Si plegamos a nivel de demarcación, la información de superficie es de aquellos municipios de más de 1000 habitantes, aunque en los orígenes de datos tenemos información de las superficies de todos los municipios.

### 11.2.2. Número de vehículos / Número de radares

El listado muestra el número de vehículos respecto al número de radares. Este indicador esta expresado en número de vehículos/número de radares.

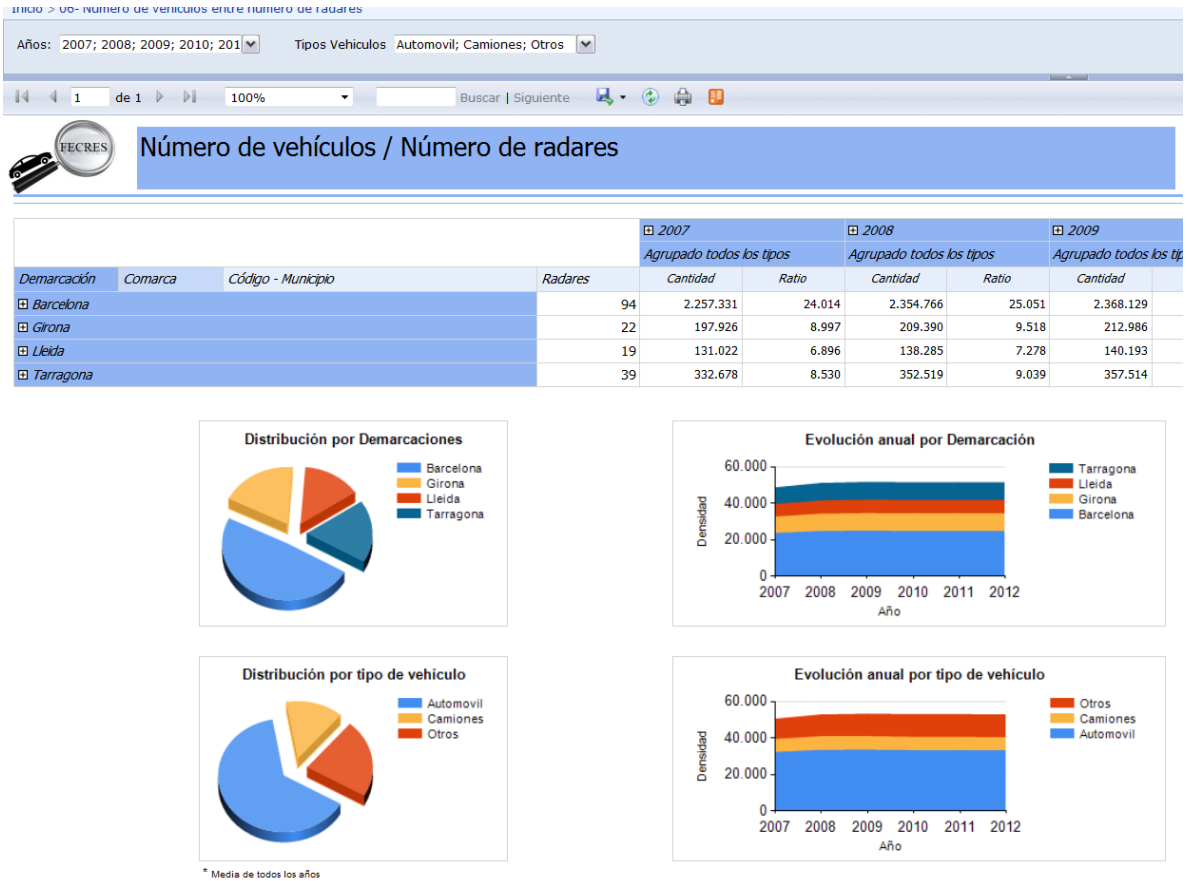
- **Filtros:** Año, Tipo de vehículo.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año, Tipo de vehículo.

El informe está acompañado de cuatro gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de vehículos/radares de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de vehículos/radares por demarcaciones.
- Distribución por tipo de vehículos. Se trata de un gráfico de tarta con la media de vehículos/radares de la serie de años para cada tipo de vehículo.
- Evolución anual por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de vehículos/radares por tipo de vehículo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.





**Figura 68. Número de vehículos / Número de radares (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

Como se puede observar en las cabeceras del informe, se muestra la cantidad de radares, la cantidad de vehículos por tipo y su ratio de vehículos/radares respecto al número de radares del núcleo de población. El total para todos los tipos y su ratio vehículos/radares con respecto a la superficie.

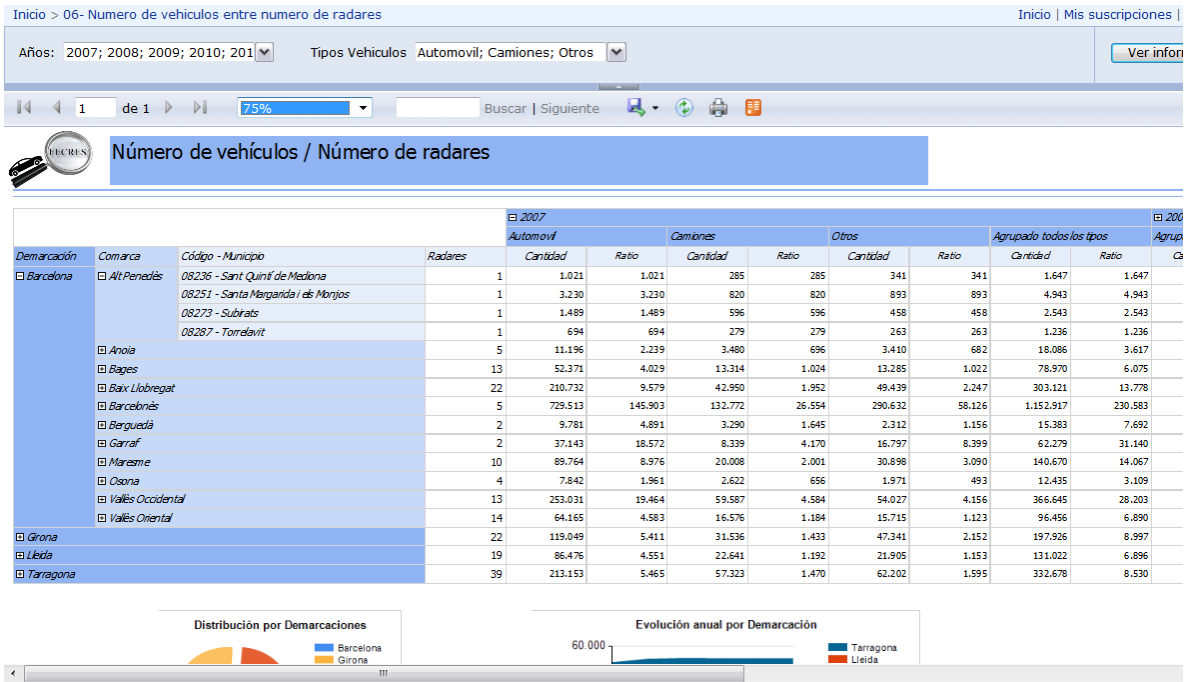


Figura 69. Número de vehículos / Número de radares (detallado)

Es importante recordar que solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

En este informe, además, aparece el número de radares. Si plegamos a nivel de demarcación, la información de radares es de aquellos municipios de más de 1000 habitantes, aunque en los orígenes de datos tenemos información de todos los radares de Cataluña, se da el caso en el que hay municipios con menos de 1000 habitantes que sí tienen algún radar. Estos radares no aparecen en el informe ya que se excluyen los municipios de menos de 1000 habitantes.

### 11.2.3. % de conductores por radar

El listado muestra el % de conductores por radar.

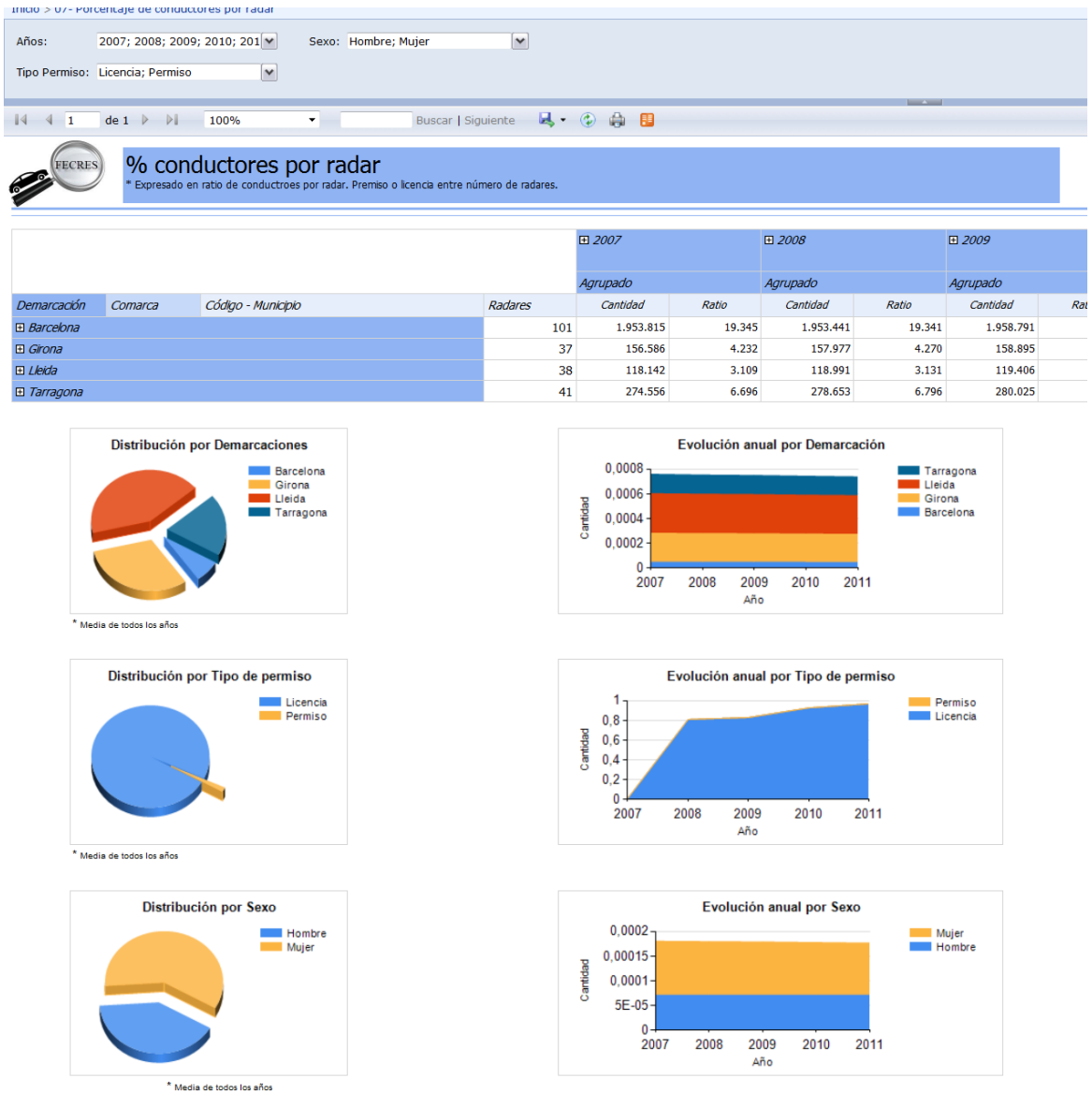
- **Filtros:** Año, Tipo de permiso, Sexo.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año, Tipo de permiso, Sexo.

El informe está acompañado de seis gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de % de conductores por radar para la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con el porcentaje de conductores por radar por demarcaciones.
- Distribución por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de tarta con la media de % de conductores por radar para la serie de años para cada tipo de licencia/permiso.
- Evolución anual por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años del porcentaje de conductores por radar por tipo de licencia/permiso.

- Distribución por Sexos. Se trata de un gráfico de tarta con la media de % de conductores por radar para la serie de años para cada sexo.
- Evolución anual por Sexos. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años del % de conductores por radar para cada sexo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.



**Figura 70. % de conductores por radar (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

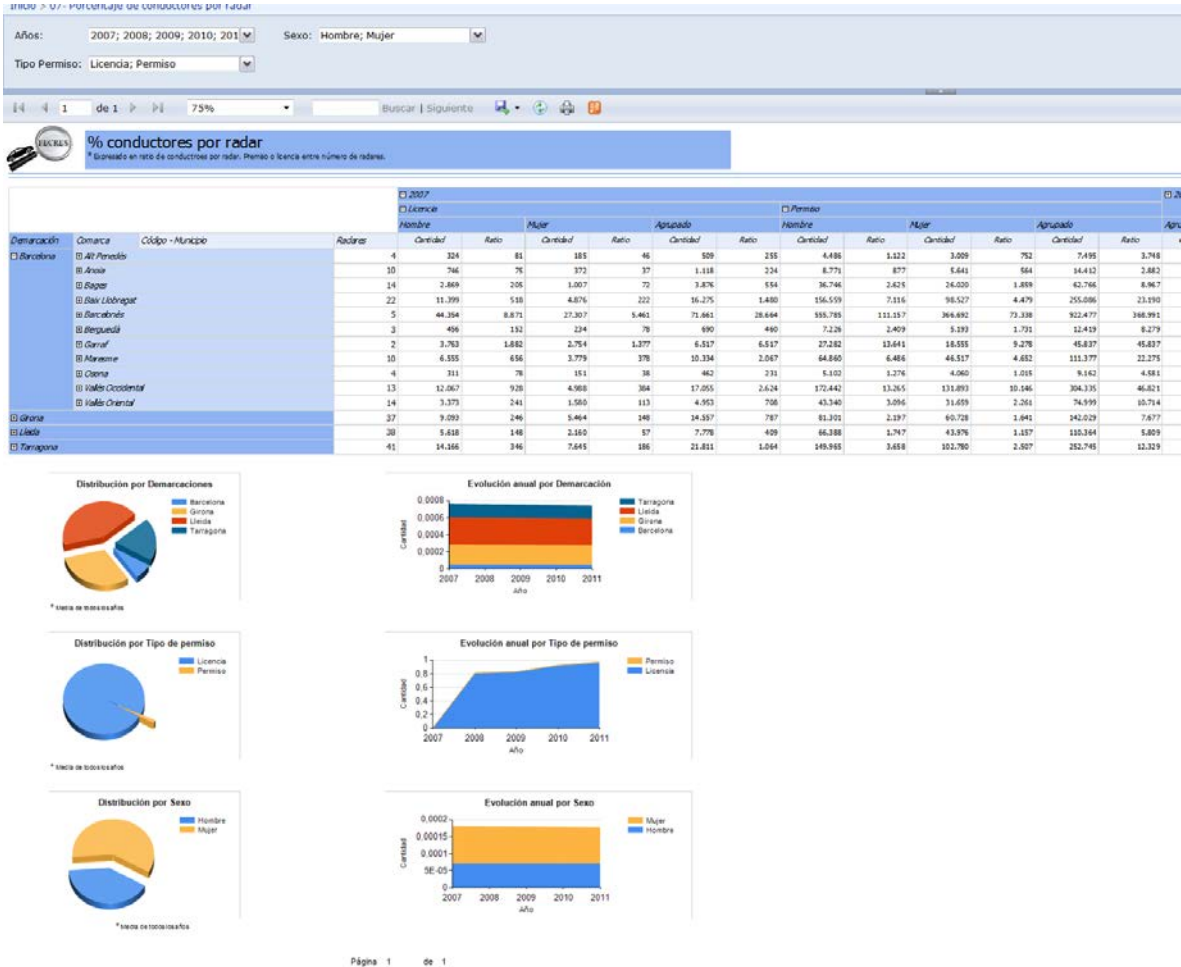


Figura 71. % de conductores por radar (detallado)

Este informe lo podemos considerar completo, ya que contamos con información sobre conductores para todos los municipios sujetos a estudio. En este caso los totalizados por demarcación y comarca se ajustan a la realidad. También contamos con la información de todos los radares de Cataluña.

### 11.2.4. Indicador de conductores vs habitantes por género

El listado muestra el ratio de conductores vs habitantes por género. El ratio esta expresado en población/permisos.

- **Filtros:** Año, Sexo.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año, Sexo.

El informe está acompañado de seis gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de ratios población/permisos para la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con el ratio población/permisos por demarcaciones.

Vista principal del informe totalmente colapsado.

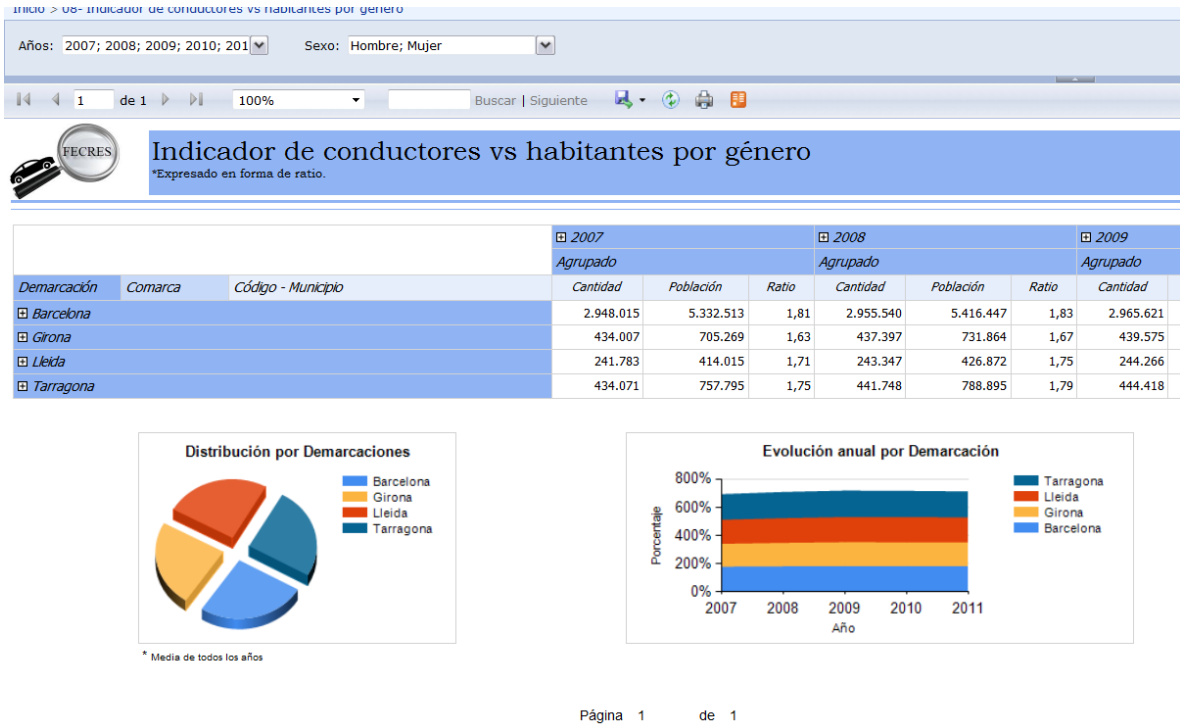


Figura 72. Indicador de conductores vs habitantes por género (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

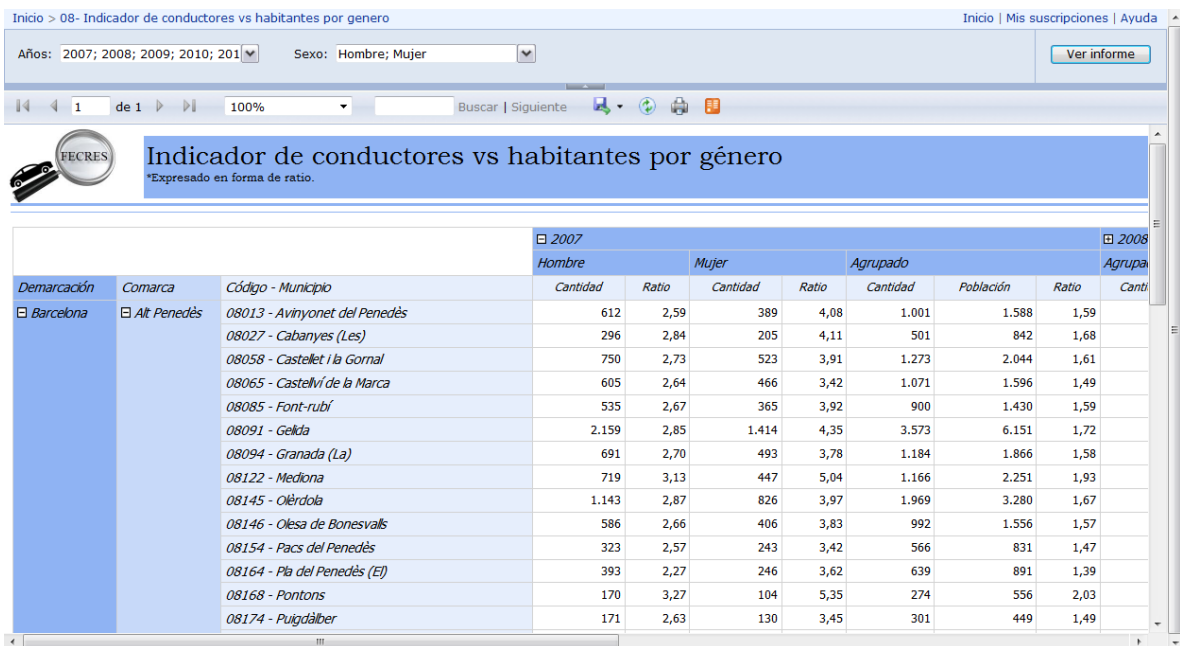


Figura 73. Indicador de conductores vs habitantes por género (detallado)

Este informe lo podemos considerar completo, ya que contamos con información sobre conductores para todos los municipios sujetos a estudio. En este caso los totalizados por demarcación y comarca se ajustan a la realidad. También contamos con la información de población de toda Cataluña.

### 11.2.5. Indicador de radares vs vehículos

El listado muestra el indicador de radares vs vehículos. Este indicador esta expresado en un porcentaje. Es el porcentaje de radares respecto a la cantidad de vehículos.

- **Filtros:** Año, Tipo de vehículo.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año, Tipo de vehículo.

El informe está acompañado de cuatro gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de porcentaje de radares por vehículos de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años del porcentaje de radares por vehículos por demarcaciones.
- Distribución por tipo de vehículos. Se trata de un gráfico de tarta con la media de porcentaje de radares por vehículos de la serie de años para cada tipo de vehículo.
- Evolución anual por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años del porcentaje de radares por tipo de vehículo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.

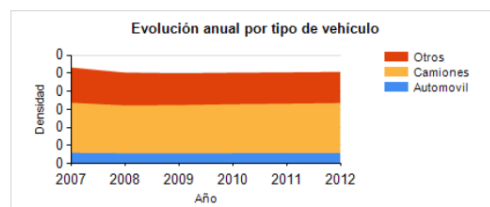
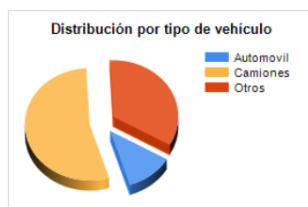
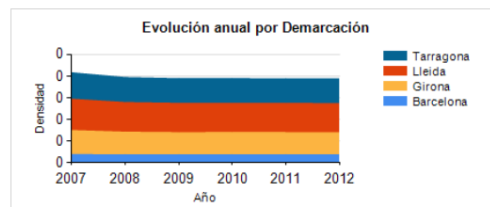
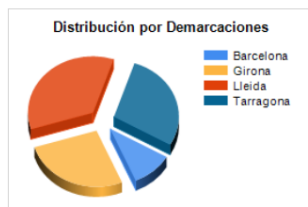
Inicio > 09- Indicador de radares vs vehículos

Años: 2007; 2008; 2009; 2010; 2011 Tipos Vehiculos Automovil; Camiones; Otros

1 de 1 100% Buscar | Siguiente

**Indicador de radares vs vehículos**  
\*Expresado en porcentaje

Demarcación	Comarca	Código - Municipio	Radares	2007		2008		2009	
				Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Barcelona			94	2.257.331	0,00 %	2.354.766	0,00 %	2.368.129	
Girona			22	197.926	0,01 %	209.390	0,01 %	212.986	
Lleida			19	131.022	0,01 %	138.285	0,01 %	140.193	
Tarragona			39	332.678	0,01 %	352.519	0,01 %	357.514	



**Figura 74. Indicador de radares vs vehículos (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

Como se puede observar en las cabeceras del informe, se muestra la cantidad de radares, la cantidad de vehículos por tipo y su porcentaje, radares/vehículos. El total para todos los tipos y su porcentaje, radares/vehículos-

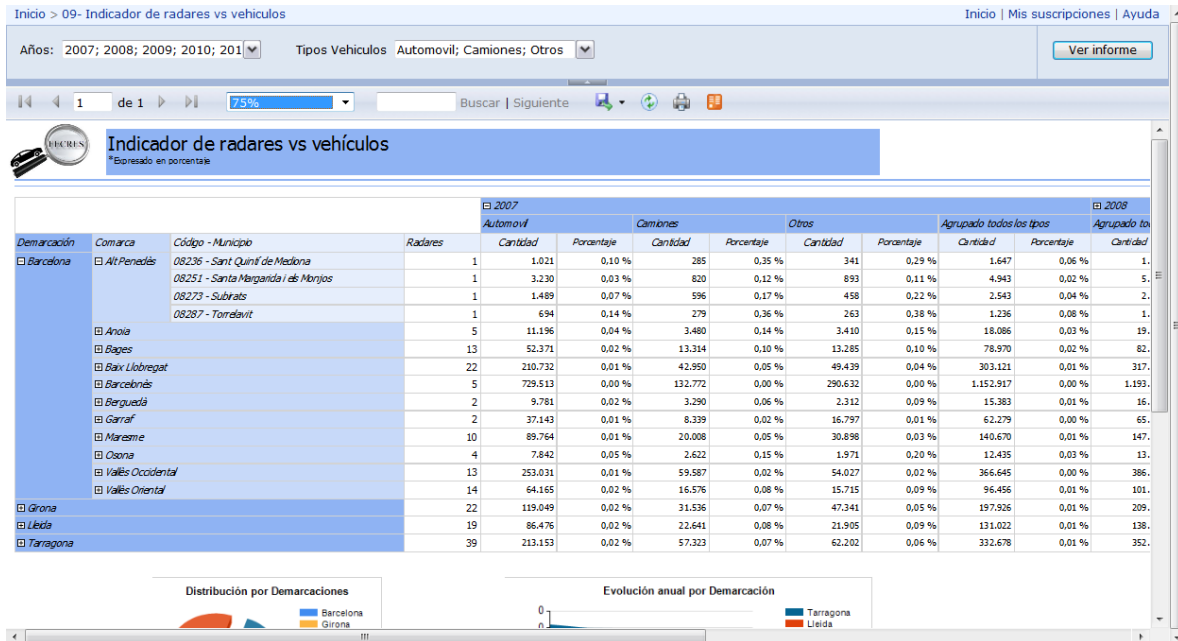


Figura 75. Indicador de radares vs vehículos (detallado)

Es importante recordar que solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

En este informe, además, aparece el número de radares. Si plegamos a nivel de demarcación, la información de radares es de aquellos municipios de más de 1000 habitantes, aunque en los orígenes de datos tenemos información de todos los radares de Cataluña, se da el caso en el que hay municipios con menos de 1000 habitantes que sí tienen algún radar. Estos radares no aparecen en el informe ya que se excluyen los municipios de menos de 1000 habitantes.

### 11.2.6. Ratio de vehículos x conductor

El listado muestra el ratio de vehículos por conductor. Este indicador esta expresado en número de vehículos/número de conductores.

- **Filtros:** Año.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año.

El informe está acompañado de cuatro gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media del ratio de vehículos por radares de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años del ratio de vehículos por radares y por demarcaciones.

Vista principal del informe totalmente colapsado.

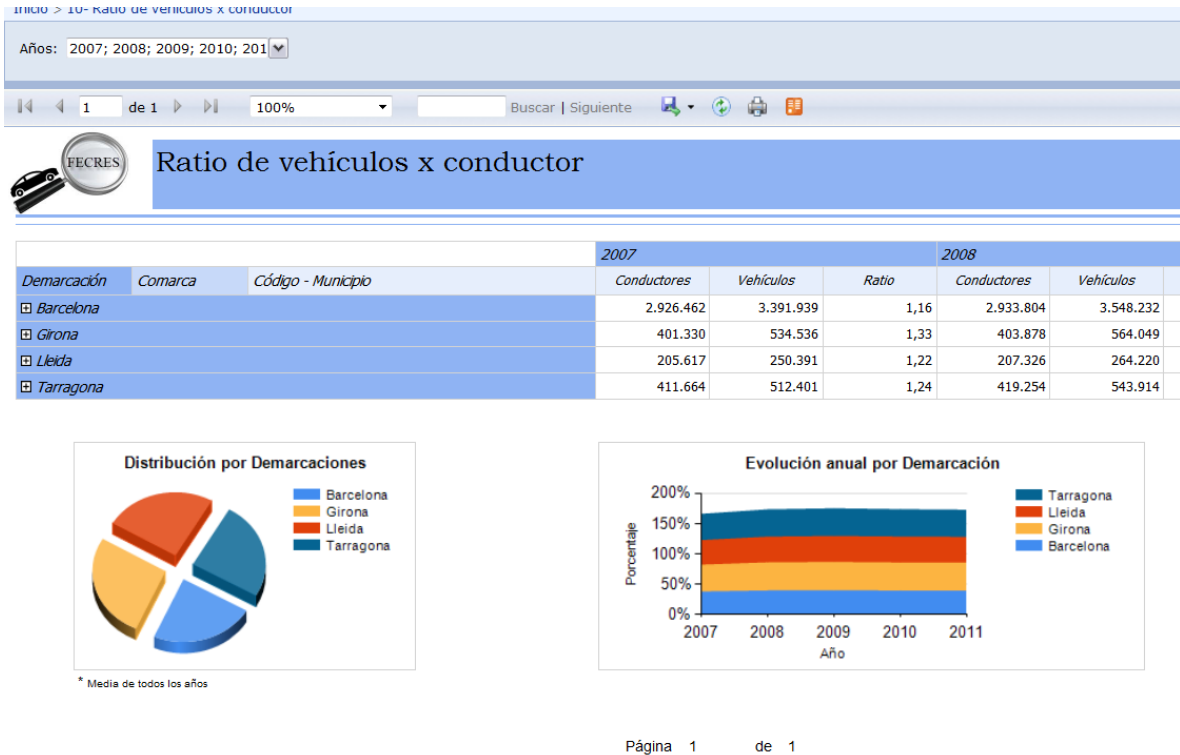


Figura 76. Ratio de vehículos x conductor (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

Como se puede observar en las cabeceras del informe, se muestra la cantidad de conductores, la cantidad de vehículos y su ratio de vehículos/conductores.

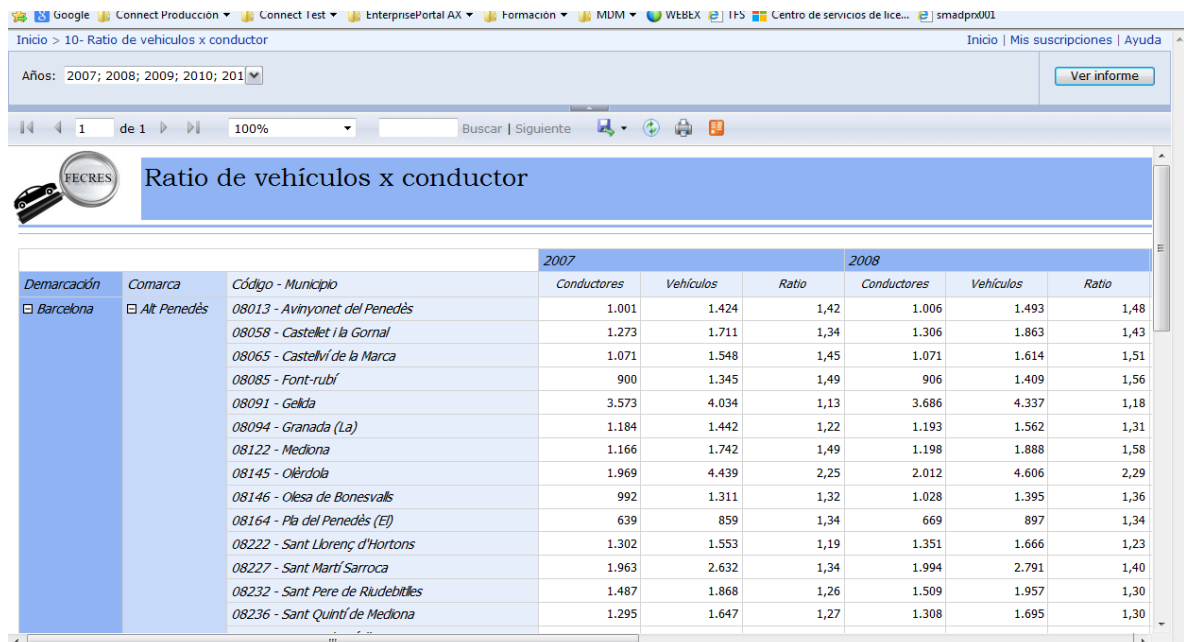


Figura 77. Ratio de vehículos x conductor (detallado)

Es importante recordar que solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.



En este informe, además, aparece el número de conductores. Si plegamos a nivel de demarcación, la información de conductores es de aquellos municipios de más de 1000 habitantes, aunque en los orígenes de datos tenemos información de todos los conductores de Cataluña. Estos conductores no aparecen en el informe ya que se excluyen los municipios de menos de 1000 habitantes.

### 11.2.7. Cantidad de vehículos / superficie del territorio

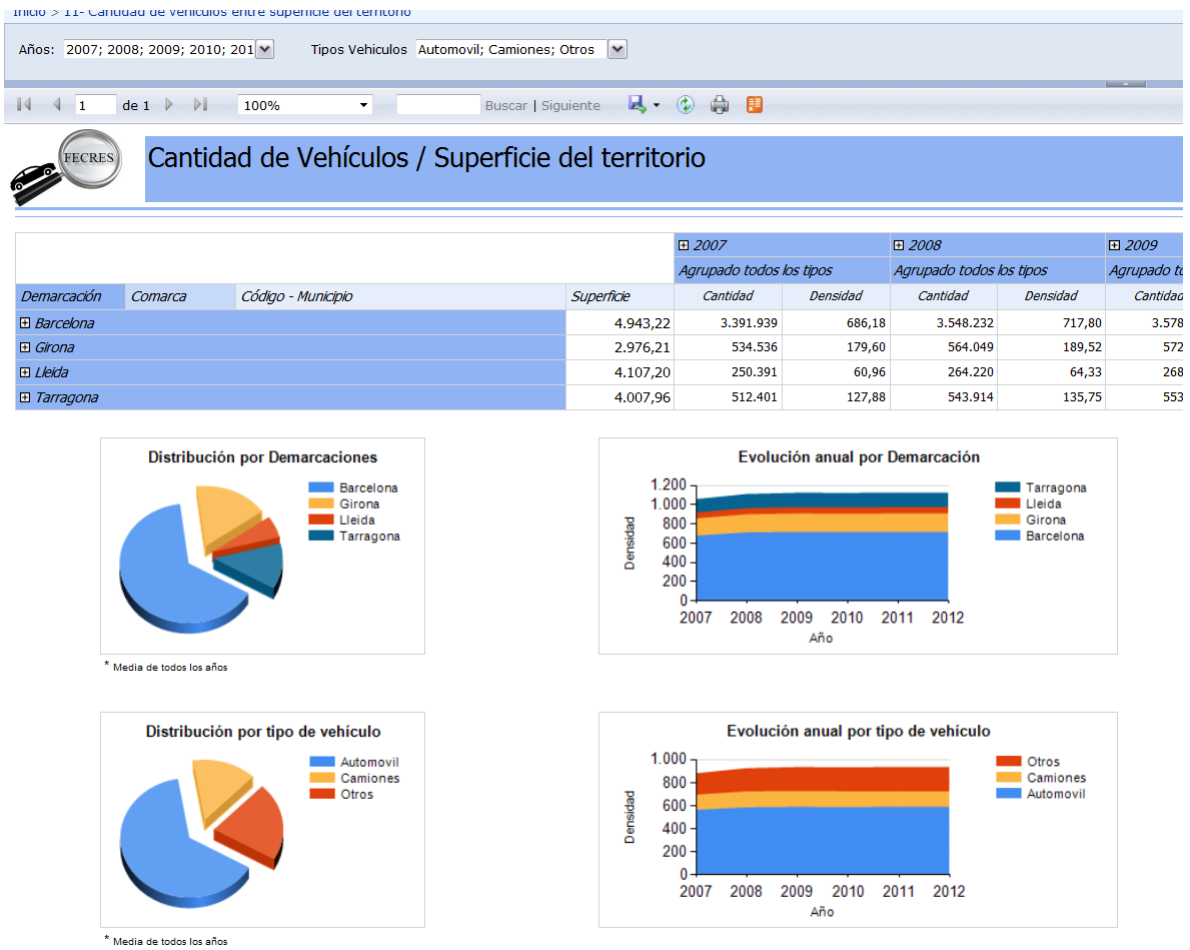
El listado muestra el número de vehículos respecto a la superficie del territorio. Este indicador está expresado en número de vehículos/superficie.

- **Filtros:** Año, Tipo de vehículo.
- **Agrupación vertical:** Demarcación, Comarca, Municipio.
- **Agrupación horizontal:** Año, Tipo de vehículo.

El informe está acompañado de cuatro gráficos:

- Distribución por demarcaciones. Se trata de un gráfico de tarta con la media de vehículos/superficie de la serie de años.
- Evolución anual por demarcaciones. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de vehículos/ superficie por demarcaciones.
- Distribución por tipo de vehículos. Se trata de un gráfico de tarta con la media de vehículos/ superficie de la serie de años para cada tipo de vehículo.
- Evolución anual por tipo de permiso. Se trata de un gráfico de área apilado, con la evolución por años de vehículos/ superficie por tipo de vehículo.

Vista principal del informe totalmente colapsado.



**Figura 78. Cantidad de vehículos / superficie del territorio (colapsado)**

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

Como se puede observar en las cabeceras del informe, se muestra la superficie, la cantidad de vehículos por tipo y su ratio de vehículos/superficie respecto al núcleo de población. El total para todos los tipos y su ratio vehículos/superficie.

Inicio > 11- Cantidad de vehículos entre superficie del territorio Inicio | Mis suscripciones | Ayuda

Años: 2007; 2008; 2009; 2010; 2011 Tipos Vehículos Automóvil; Camiones; Otros Ver informe

1 de 1 75% Buscar | Siguiente

### Cantidad de Vehículos / Superficie del territorio

Demarcación	Comarca	Código - Municipio	Superficie	2007						Agrupado todos los tipos		2008	
				Automóvil		Camiones		Otros		Cantidad	Densidad	Cantidad	Densidad
Barcelona	Alt Penedès	08013 - Avinyonet del Penedès	29,13	877	30,11	303	10,40	244	8,38	1.424	48,88	1,1	
		08058 - Castellet i la Gornal	47,48	1.023	21,55	318	6,70	370	7,79	1.711	36,04	1,1	
		08065 - Castellví de la Marca	28,40	860	30,28	329	11,58	359	12,64	1.548	54,51	1,1	
		08085 - Font-rubi	37,42	748	19,99	320	8,55	277	7,40	1.345	35,94	1,1	
		08091 - Gelida	26,69	2.769	103,75	555	20,79	710	26,60	4.034	151,14	4,1	
		08094 - Granada (La)	6,52	905	138,80	265	40,64	272	41,72	1.442	221,17	1,1	
		08122 - Mediona	47,55	1.022	21,49	352	7,40	368	7,74	1.742	36,64	1,1	
		08145 - Olerdola	30,15	1.788	59,30	1.960	65,01	691	22,92	4.439	147,23	4,1	
		08146 - Olesa de Bonesvalls	30,79	800	25,98	249	8,09	262	8,51	1.311	42,58	1,1	
		08164 - Pla del Penedès (E)	9,57	539	56,32	180	18,81	140	14,63	859	89,76	1,1	
		08222 - Sant Llorenç d'Hortons	19,72	1.030	52,23	280	14,20	243	12,32	1.553	78,75	1,1	
		08227 - Sant Martí Sarroca	35,27	1.605	45,51	574	16,27	453	12,84	2.632	74,62	2,1	
		08232 - Sant Pere de Riudebitlles	5,38	1.160	215,61	320	59,48	388	72,12	1.868	347,21	1,1	
		08236 - Sant Quintí de Mediona	13,84	1.021	73,77	285	20,59	341	24,64	1.647	119,00	1,1	
		08240 - Sant Sadurní d'Noya	18,96	5.153	271,78	1.319	69,57	1.593	84,02	8.065	425,37	8,1	
		08251 - Santa Margarida i els Monjos	17,16	3.230	188,23	820	47,79	893	52,04	4.943	288,05	5,1	
		08273 - Subirats	55,90	1.489	26,64	596	10,66	458	8,19	2.543	45,49	2,1	
		08287 - Torrelavit	23,65	694	29,34	279	11,80	263	11,12	1.236	52,26	1,1	
		08288 - Torrelles de Foix	36,72	1.136	30,94	433	11,79	320	8,71	1.889	51,44	1,1	
		08305 - Vilafranca del Penedès	19,65	16.732	851,50	3.895	198,22	4.091	208,19	24.718	1.257,91	25,1	
08304 - Vilobí del Penedès	9,34	607	64,99	224	23,98	241	25,80	1.072	114,78	1,1			

Figura 79. Cantidad de vehículos / superficie del territorio (detallado)

Es importante recordar que solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

En este informe, además, aparece la superficie del núcleo de población. Si plegamos a nivel de demarcación, la información de radares es de aquellos municipios de más de 1000 habitantes, aunque en los orígenes de datos tenemos información de superficies de toda Cataluña- Estos radares no aparecen en el informe ya que se excluyen los municipios de menos de 1000 habitantes.

### 11.3. Informes obtenidos a través de cubos

#### 11.3.1. Densidad de tráfico (vehículos/km2)

Vista principal del informe totalmente colapsado.

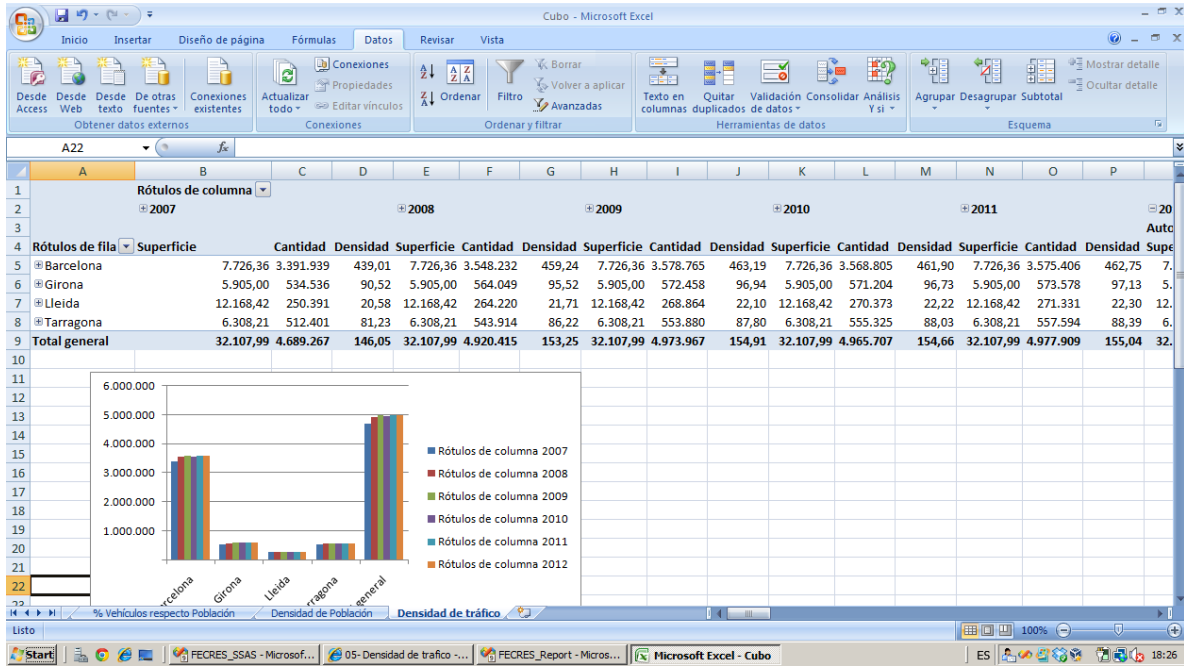


Figura 80. Densidad de población (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

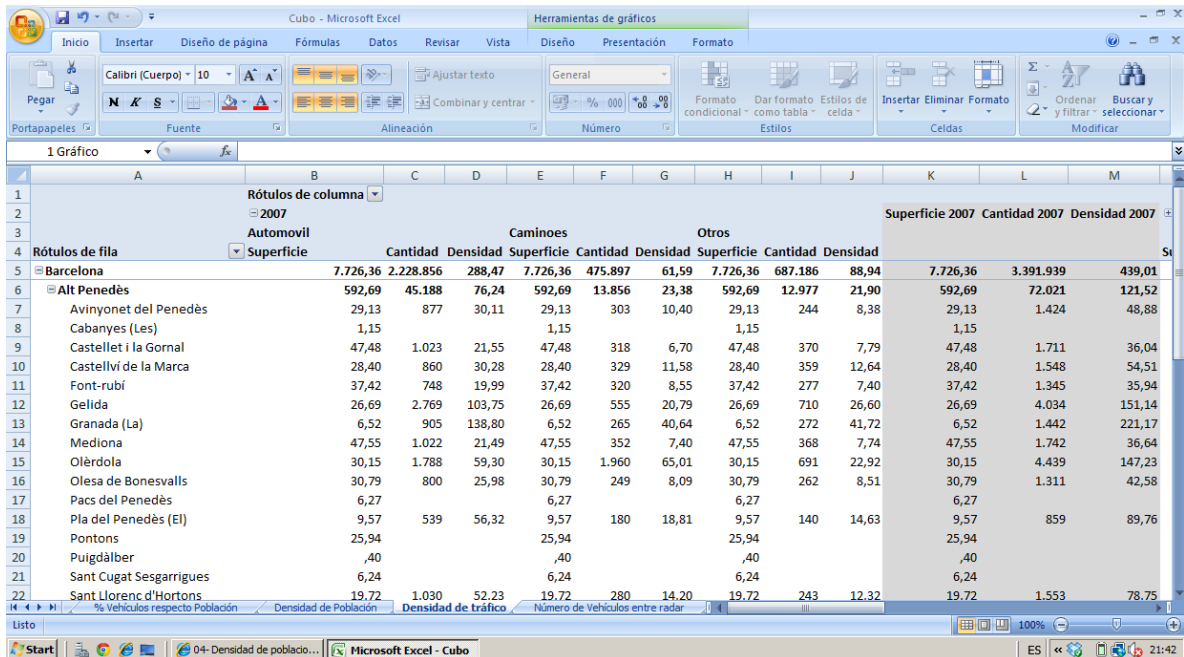


Figura 81. Densidad de población (detallado)

Como en el caso de los reportes estáticos, solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

Al contrario que en el informe estático, los totalizados de superficie si se pueden considerar completos. En aquellos municipios de menos de 1000 habitantes, no aparecerán la cantidad de vehículos y la densidad, pero si la superficie.

### 11.3.2. % de conductores por radar

Vista principal del informe totalmente colapsado.

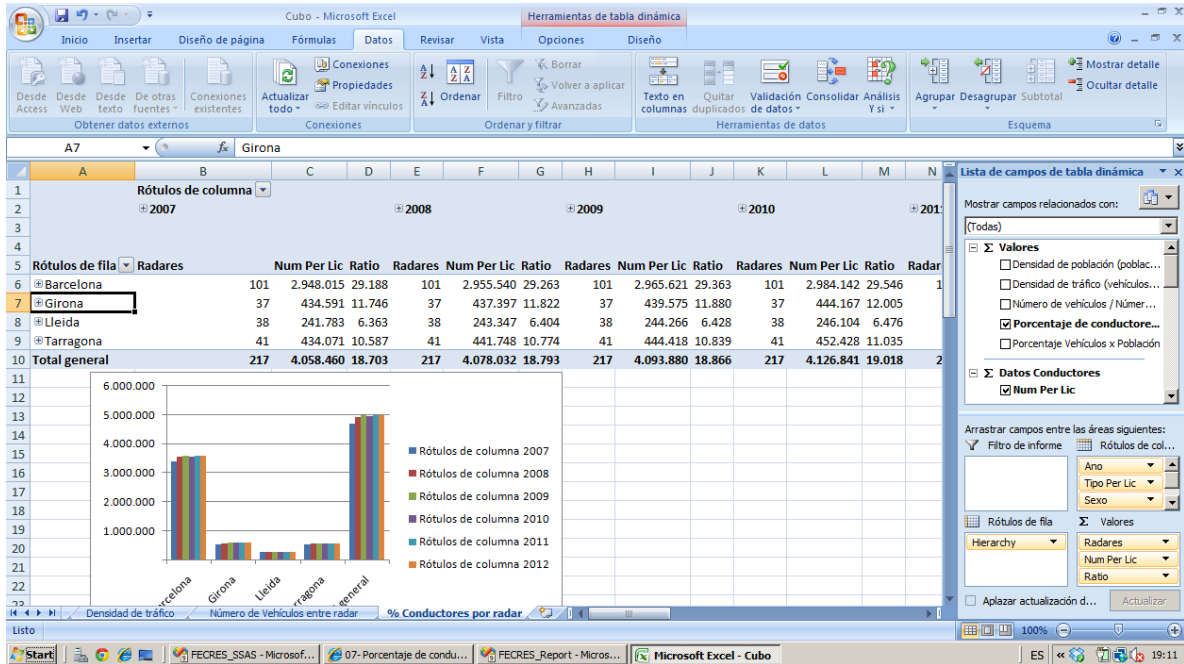


Figura 82. % de conductores por radar (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

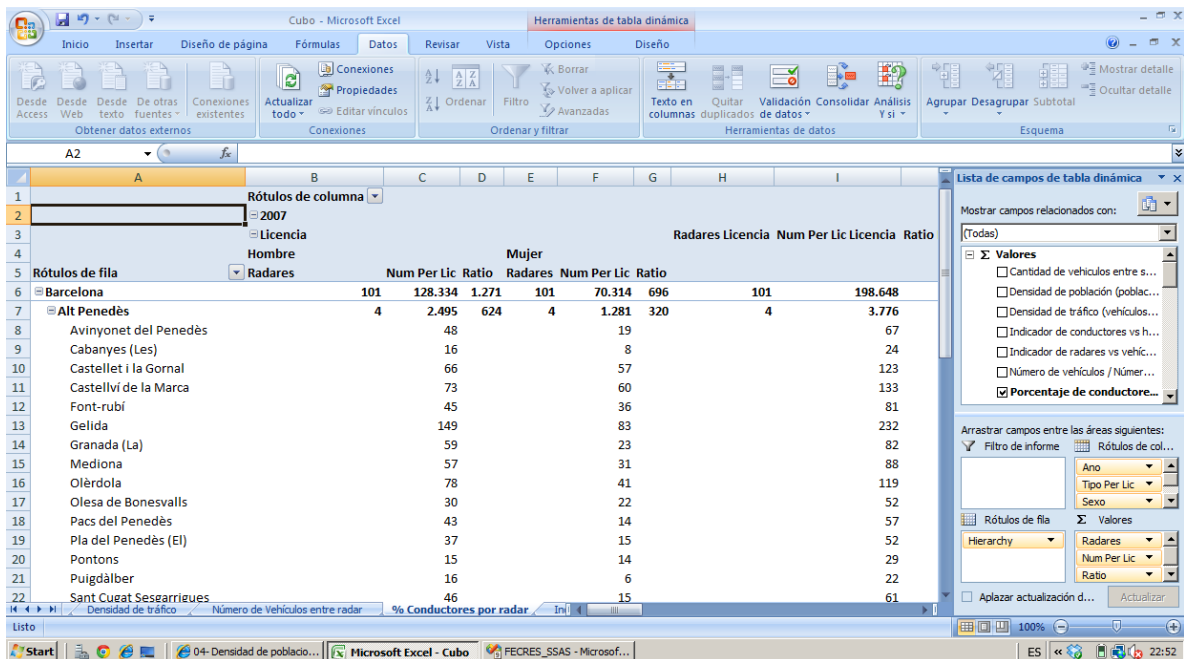


Figura 83. % de conductores por radar (detallado)

Como en el caso del reporte estático, este informe lo podemos considerar completo, ya que contamos con información sobre conductores para todos los municipios sujetos a estudio. En este caso los totalizados por demarcación y comarca se ajustan a la realidad.

### 11.3.3. Indicador de conductores vs habitantes por género

Vista principal del informe totalmente colapsado.

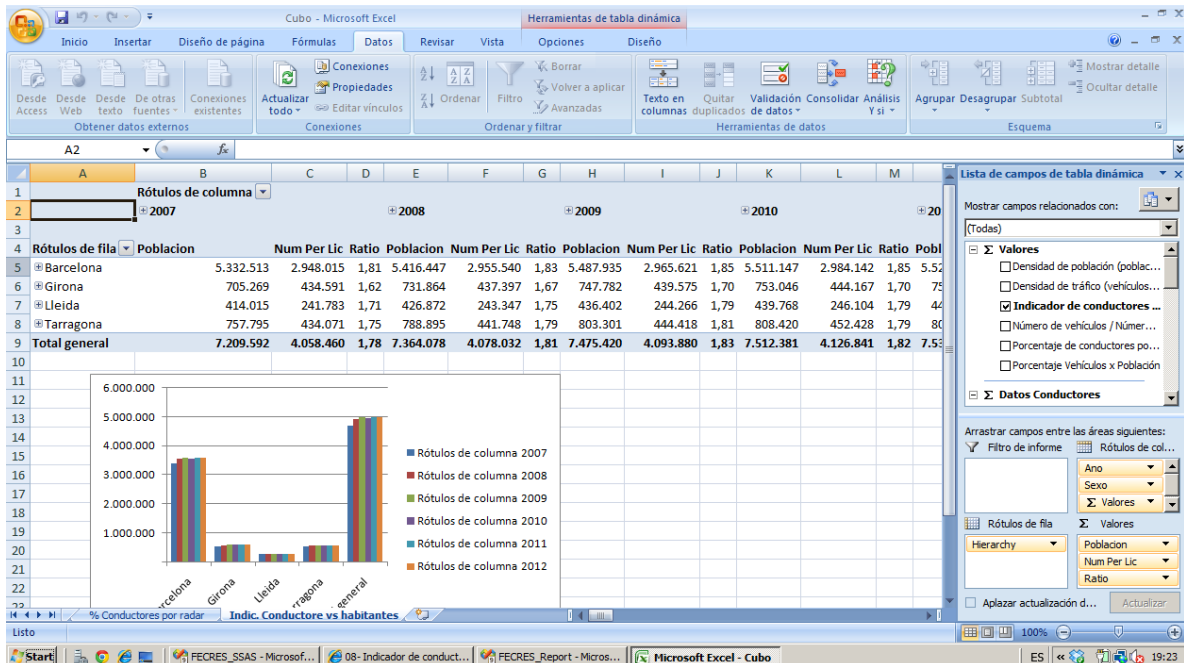


Figura 84. Indicador de conductores vs habitantes por género (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de permiso/licencia y sexo.

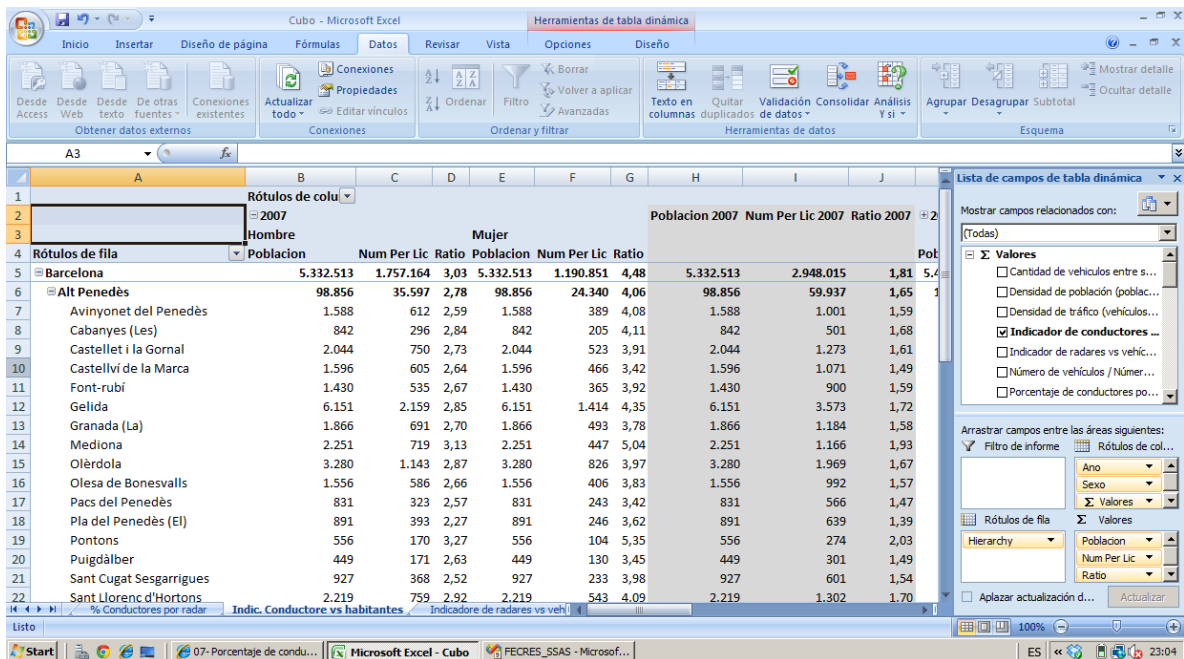


Figura 85. Indicador de conductores vs habitantes por género (detallado)

Como en el caso del reporte estático, este informe lo podemos considerar completo, ya que contamos con información sobre población conductores y población para todos los municipios sujetos a estudio. En este caso los totalizados por demarcación y comarca se ajustan a la realidad.

### 11.3.4. Indicador de radares vs vehículos

Vista principal del informe totalmente colapsado.

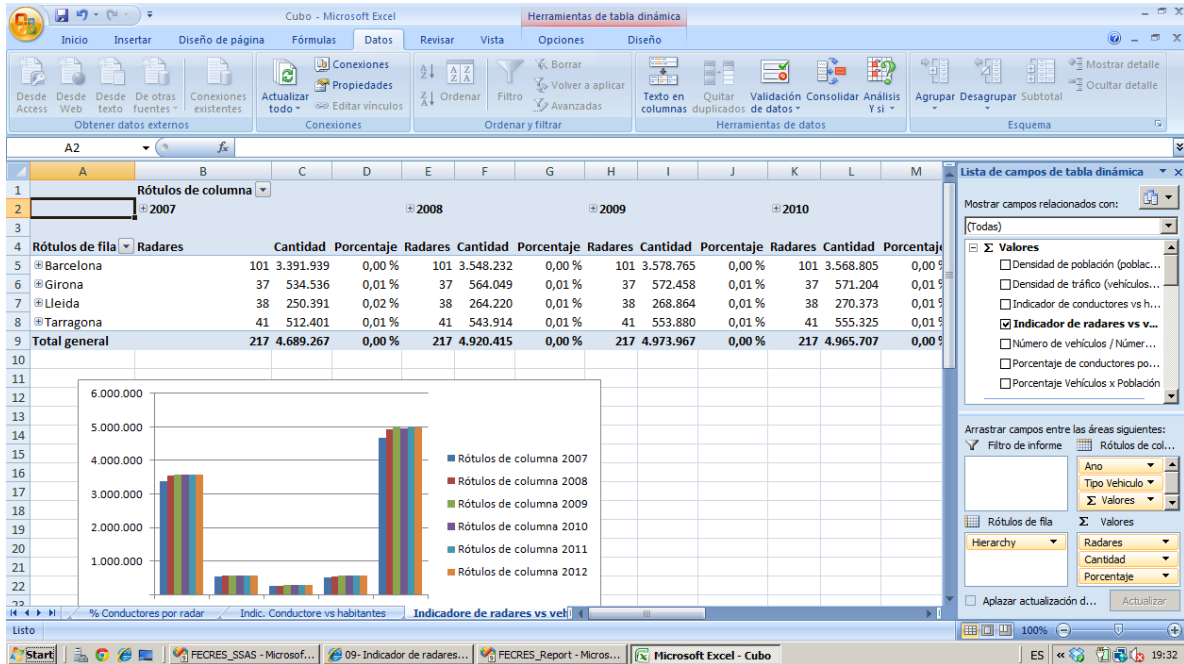


Figura 86. Indicador de radares vs vehículos (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

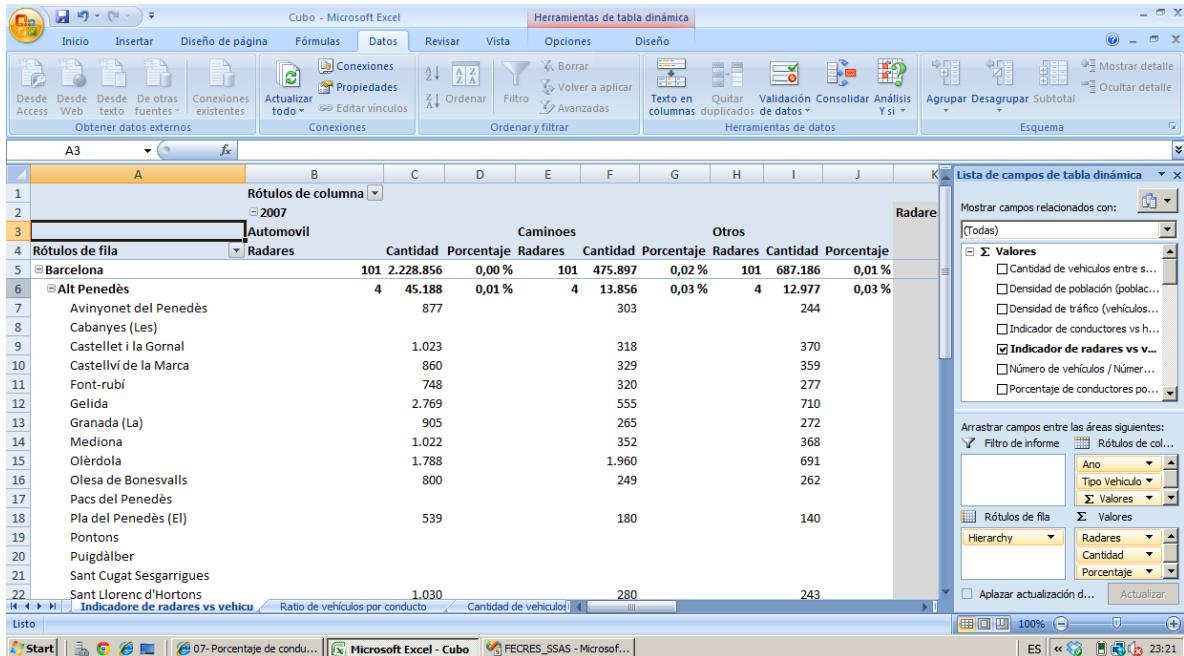


Figura 87. Indicador de radares vs vehículos (detallado)

Como en el caso de los reportes estáticos, solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

En este cubo aparecen los datos de municipios que no tienen radares, incluso no tienen información sobre vehículos. Por este motivo, se pueden observar municipios sin datos. A nivel de totales, el número de radares es el correcto en cualquier de las agrupaciones.

### 11.3.5. Ratio de vehículos x conductor

Vista principal del informe totalmente colapsado.

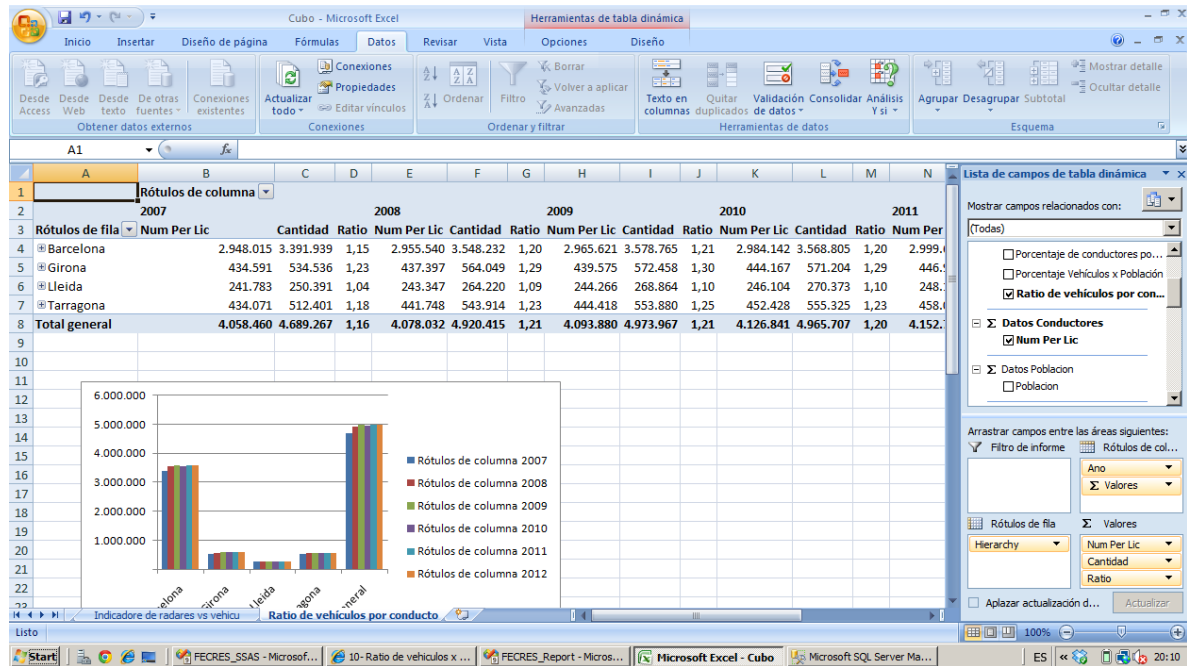


Figura 88. Ratio de vehículos por conductor (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

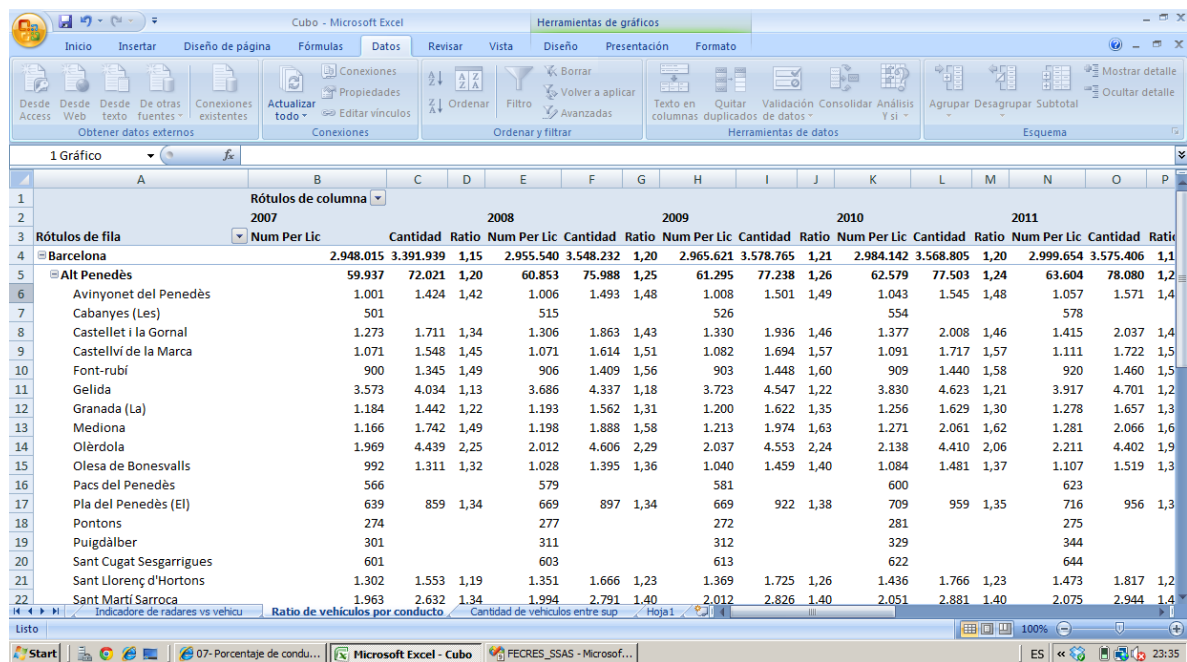


Figura 89. Ratio de vehículos por conductor (detallado)

Como en el caso de los reportes estáticos, solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto



quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

### 11.3.6. Cantidad de vehículos / superficie del territorio

Vista principal del informe totalmente colapsado.

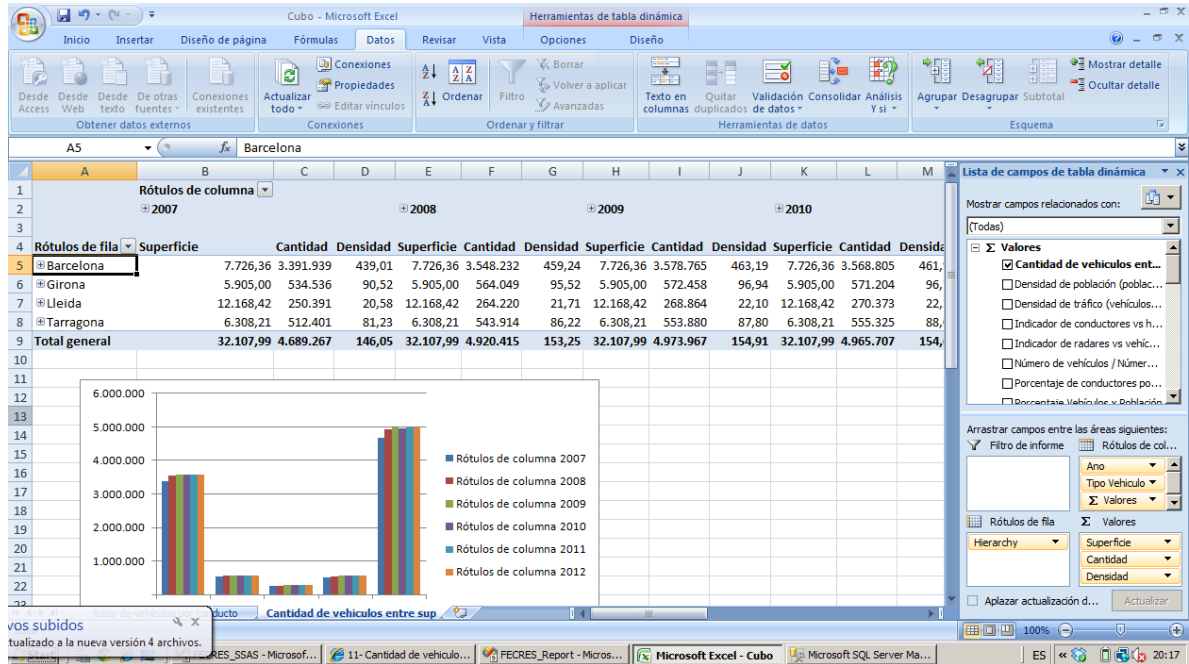


Figura 90. Cantidad de vehículos / superficie del territorio detallado (colapsado)

Captura de pantalla para la demarcación de Barcelona, Comarca Alt Penedès, y año 2007 por tipo de vehículo.

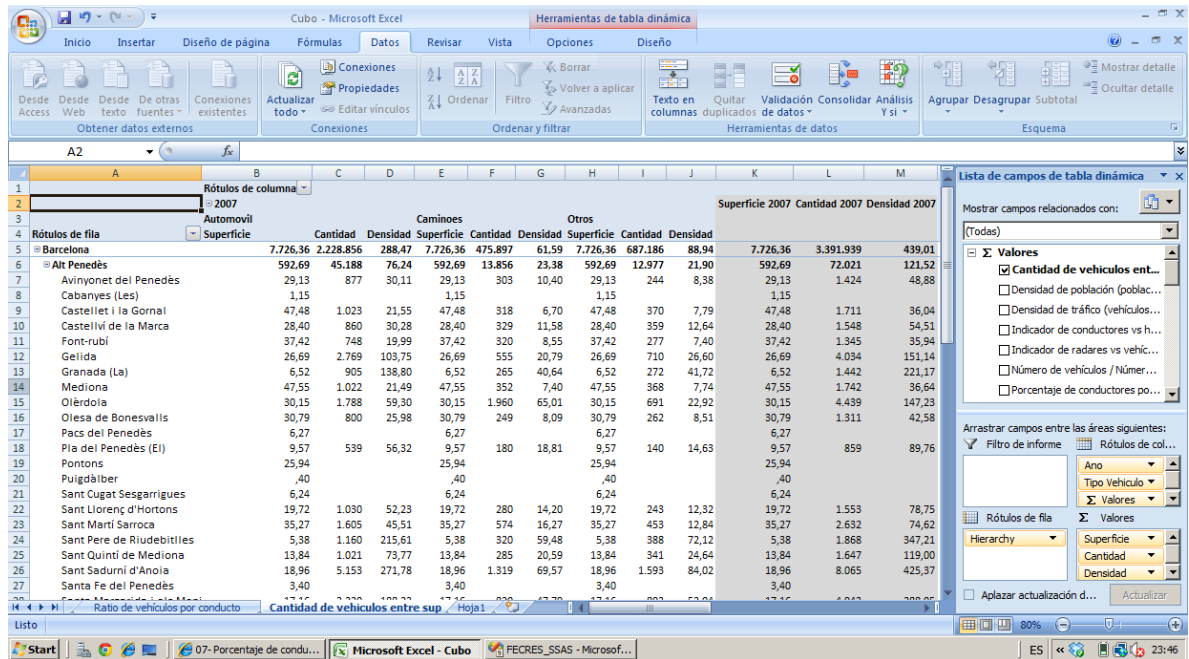


Figura 91. Cantidad de vehículos / superficie del territorio detallado (detallado)

Como en el caso de los reportes estáticos, solo disponemos de información de vehículos, de aquellos municipios de más de 1000 habitantes (466 municipios). Esto

quiere decir que cuando se pliegan las categorías demarcación o comarca, el totalizado no se corresponde con el totalizado real de vehículos en esa demarcación o comarca.

En este caso, la superficie cuando aparece agrupada, refleja el agregado correcto de superficie.