

SISTEMA DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES EN UN PUERTO

A mis padres, Juan y Reyes, por TODO

Mi agradecimiento a D. Eduardo Mora Monte por toda su ayuda y tiempo dedicado y a D. David Marcano Ceballos, cuyas ideas y aportaciones han sido cruciales en el desarrollo de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	- 3 -
1.1.	Motivación para el desarrollo de la aplicación	- 4 -
1.2.	Presentación y funcionalidades de la aplicación	- 4 -
1.2.1.	Funcionalidades	- 4 -
1.2.2.	Temas	- 6 -
1.2.3.	Datos e indicadores	- 6 -
2.	SISTEMAS DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES	- 7 -
2.1.	Conceptos básicos	- 7 -
2.2.	OLAP	- 8 -
2.2.1.	Base de datos multidimensional o hipercubo	- 8 -
2.2.2.	Tipos de sistemas OLAP	- 9 -
2.2.2.1.	ROLAP (Relational On Line Analytical Processing)	- 9 -
2.2.2.1.1.	Diagrama en estrella	- 9 -
2.2.2.1.2.	Diagrama en copo de nieve	- 9 -
2.2.2.2.	MOLAP (Multidimensional On Line Analytical Processing)	- 10 -
2.2.2.3.	HOLAP (Hybrid On Line Analytical Processing)	- 10 -
2.3.	Data Warehouse	- 10 -
2.3.1.	Diferencias entre una base de datos operacional y un almacén de datos	- 11 -
2.3.2.	Arquitectura de un Data Warehouse	- 11 -
2.4.	Consulta, visualización de datos y decisión del software empleado	- 11 -
2.4.1.	Consulta	- 12 -
2.4.2.	Visualización de datos	- 12 -
2.4.3.	Elección del software empleado	- 12 -
3.	DISEÑO DEL SISTEMA	- 13 -
3.1.	Niveles y fases en el proceso de los datos	- 13 -
3.2.	Nivel administrador	- 13 -
3.2.1.	Extracción	- 13 -
3.2.2.	Transformación	17
3.2.2.1.	Vistas de Nivel 1	19
3.2.2.2.	Vistas de Nivel 2	30
3.2.2.3.	Vistas de Nivel 3	34
3.2.2.4.	Vistas de Nivel 4	40
3.2.2.5.	Vistas de Nivel 5	42
3.2.2.6.	Vistas de Nivel 6	44
3.2.2.7.	Vistas de Nivel 7	45
3.2.3.	Carga	45
3.2.3.1.	TABLAS DEL ALMACÉN DE DATOS	46

3.2.3.1.1.	TABLAS DE HECHOS	46
3.2.3.1.2.	TABLAS DE DIMENSIÓN.....	51
3.2.3.2.	ESTRELLAS Y COPOS DE NIEVE DEL ALMACÉN DE DATOS	52
3.2.3.2.1.	ESTRELLA “EVOLUCIÓN TRÁFICO MERCANCÍAS”	52
3.2.3.2.2.	ESTRELLA “GASTOS”	52
3.2.3.2.3.	ESTRELLA “INGRESOS”	53
3.2.3.2.4.	ESTRELLA “INGRESOS MERCANCÍAS”	53
3.2.3.2.5.	ESTRELLA “INMOVILIZADOS”	54
3.2.3.2.6.	ESTRELLA “MERCANCÍAS”	54
3.2.3.2.7.	ESTRELLA “RANKINGS”	54
3.2.3.2.8.	COPO DE NIEVE “OPERATIVA GENERAL”	55
3.2.3.2.9.	COPO DE NIEVE “OPERATIVA MERCANCÍAS”	55
3.2.3.2.10.	ESTRELLA “TRAFICO”	56
3.3.	Nivel Usuario.....	56
3.3.1.	Elementos que componen la interfaz gráfica.....	57
3.3.2.	Descripción general del modo de funcionamiento del Nivel Usuario	58
3.3.3.	Jerarquía de formularios	60
3.3.4.	Asignación de colores y generación de leyenda	61
3.3.5.	Descripción del funcionamiento de los distintos temas.....	64
3.3.5.1.	TRÁFICO	65
3.3.5.2.	RENTABILIDAD.....	67
3.3.5.3.	INGRESOS.....	69
3.3.5.4.	GASTOS.....	70
3.3.5.5.	INMOVILIZADO.....	71
3.3.5.6.	MERCANCÍAS	72
3.3.5.7.	OPERATIVA.....	75
3.3.5.7.1.	Análisis estadístico.....	76
4.	CONSIDERACIONES FINALES.....	82
4.1.	Conclusiones	82
4.1.1.	Decidir que información debe estar disponible.	83
4.1.2.	Diseñar su estructura y crear el correspondiente Data Warehouse.	83
4.1.3.	Detectar el origen de los datos que conducen a la información requerida.....	83
4.1.4.	Preparar los necesarios procesos de Extracción, Transformación y Carga.....	83
4.1.5.	Diseñar y desarrollar la aplicación de usuario con su interfaz gráfica.....	84
4.1.6.	Realizar la validación y la puesta en funcionamiento del sistema.....	84
4.2.	Líneas de mejora de la aplicación para posteriores versiones.....	85
5.	BIBLIOGRAFÍA	86
Anexo I.		87

1. INTRODUCCIÓN

La Real Academia de la Lengua define un puerto como *“Lugar de la costa o en las orillas de un río que por sus características, naturales o artificiales, sirve para que las embarcaciones realicen operaciones de carga y descarga, embarque y desembarque, etc”*. Esta definición puede que haya quedado obsoleta, ya que en la actualidad un puerto trasciende la dimensión meramente marítima, abarcando una zona terrestre y servicios más amplios. Un puerto está insertado dentro de una cadena de transporte intermodal y dentro de él se realizan tareas y actividades que posibilitan que el flujo de mercancías desde o hacia el mar sea lo más eficiente y rápido posible.

Hoy en día se podría ver un puerto como un **puzle de espacios** en los que se realizan actividades diferentes. Realmente se asemeja bastante a una gran fábrica con diferentes talleres, o a una empresa con varias líneas de negocio. En España, en virtud de la Ley 33/2010 de régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general, corresponde a las Autoridades Portuarias la **gestión** y **administración** de los puertos de titularidad estatal. Esto es, la Autoridad Portuaria es el dueño y gestor del terreno de la fábrica en la que diferentes agentes desarrollan sus actividades en los distintos talleres de la misma.

Una Autoridad Portuaria, como empresa pública que es, no debe tener como objetivo el máximo beneficio y rentabilidad de sus activos. Pero que la rentabilidad no sea la principal motivación, no significa que no deba medirse, aunque solo sea para controlar que se está gestionando en un marco de **autosuficiencia económica**.

Pero hay otra razón de peso para analizar la rentabilidad y productividad con el máximo detalle. Cuando se ponen diferentes activos públicos al servicio del sector privado, suele ocurrir que algunos de ellos no son capaces de generar el retorno económico de la inversión, y sin embargo otros activos producen tantos ingresos que compensan el déficit de los primeros. Una suma total positiva puede llevar a pensar que la gestión del activo se está realizando de forma correcta, pero en realidad se estarían subvencionando determinadas actividades improductivas con los ingresos de otras.

Al identificar las diversas actividades en el puerto se observa que están ligadas a determinados espacios portuarios. Analizando separadamente su productividad, se descubrirán las zonas menos productivas y las causas. De esta forma, el gestor portuario puede ser plenamente consciente de lo que está ocurriendo en cada zona. Todo este conocimiento permitiría gestionar el dominio público de una forma diferente, y posiblemente con más equidad.

En cada uno de los espacios portuarios homogéneos, en cada pieza del puzle, interesa conocer algunos parámetros importantes, como por ejemplo cuál es su capacidad para producir, qué nivel de ingresos y de gastos tiene, qué mercancías y en qué cantidad se están manipulando en ella, etc... La toma de decisiones en la gestión del puerto debe basarse en todos estos aspectos. Es preciso conocer y controlar multitud de parámetros que sirvan de ayuda para tomar

las decisiones correctas en función de los objetivos de gestión, y para ello es necesario **medir** y cruzar datos rigurosos de la **actividad portuaria**.

1.1. Motivación para el desarrollo de la aplicación

Debido a la gran cantidad de variables a tener en cuenta en la gestión de un puerto, el análisis en tiempo real de todas y cada una de ellas, por métodos tradicionales, puede ser una tarea inabarcable. Por este motivo el uso de las **tecnologías de la información** es un apoyo indispensable.

Aunque Autoridad Portuaria dispone de una aplicación de gestión, SIGMA, cuya base de datos contiene casi toda la información relacionada con la actividad portuaria, ésta está dedicada principalmente a la facturación y, por su orientación, no permite aprovechar todas las posibilidades de su información para ayudar al en la toma de decisiones de una forma rápida, precisa y amigable.

De aquí surge la necesidad de crear una aplicación que contenga la información, obtenida de la base de datos de gestión, organizada de forma que pueda presentar al usuario los **datos estratégicos** que precise. Es decir, que pueda dar respuesta inmediata a preguntas tales como: ¿qué área portuaria es más productiva?, ¿qué grupo de mercancías genera más ingresos?, ¿cuál es la tasa de ocupación de un muelle?, ¿se está llegando al límite de capacidad del puerto?, ¿dónde y en qué cantidad se está manipulando una determinada mercancía? Las respuestas a esas preguntas permitirán tomar decisiones futuras valorando el impacto que tuvieron determinadas actuaciones pasadas.

A grandes rasgos, la aplicación debe ser capaz de responder a los siguientes tipos de preguntas:

- **¿Cuándo?** Se debe poder escoger y mostrar los intervalos de fechas para los que se realiza el análisis.
- **¿Dónde?** Es necesario situar en el terreno la información solicitada, mostrándola con ayuda de esquemas y mapas que permitan al usuario hacerse una idea inmediata del espacio al que se refiere la respuesta obtenida.
- **¿Cuánto?**Cuál es la magnitud de las variables medidas para las fechas y lugares escogidos.

1.2. Presentación y funcionalidades de la aplicación

1.2.1. Funcionalidades

Uno de los objetivos marcados a la hora de diseñar la aplicación ha sido que el usuario acceda de una forma rápida y sencilla a la información relacionada con la actividad portuaria.

La aplicación parcela la zona de servicio del puerto en diferentes áreas bajo el criterio de que en cada una de ellas se realice una actividad o conjunto de actividades similares. De ahora en adelante serán los diferentes “talleres” de la fábrica. La idea es que para cada una de estas zonas se disponga de información relativa a datos e indicadores de productividad y nivel

de servicio de forma totalmente **interactiva e intuitiva**. De esta forma, el usuario puede conocer con cierta facilidad la productividad de los “talleres” del puerto, comparándolos entre sí y con el resultado global de la empresa

La información aportada por la aplicación se puede agrupar en torno a **siete temas**: tráfico, rentabilidad, ingresos, gastos, inmovilizado, operativa y mercancías. Cada uno de ellos valora un aspecto de la actividad portuaria. Estos temas están condicionados por dos dimensiones:

1. **Tiempo**. El usuario, mediante una serie de controles, puede escoger la fecha para la cual mostrar la información solicitada.
2. **Espacio**. Separada a su vez en dos niveles:
 - **Nivel gráfico**. Cada tema lleva asociado un mapa temático. El mapa temático es una herramienta muy útil para, de forma intuitiva y sin necesidad de manejar gran cantidad de números, conocer no sólo el estado de una zona sino además compararla de un simple vistazo con el estado de las otras. Esto se resuelve mediante el uso de **medidores** que se encargan, mediante una **escala cromática**, de mostrar la magnitud de un determinado parámetro en cada zona. Un medidor es un cuadro superpuesto a la representación de la zona en el mapa y cambiará de color en función de la magnitud del parámetro a considerar dentro de la zona a la que representa.
 - **Nivel detalle**
 - **Zona**. Al seleccionar con el ratón cada uno de los medidores que representan una zona se accede a una información más detallada sobre determinados datos e indicadores relacionados con el tema que se quiere analizar (tanto de la zona seleccionada como de la totalidad del puerto).
 - **Puerto**. Muestra la misma información que la relativa a la zona pero referida al conjunto del puerto.

La Figura 1 muestra el aspecto de la interfaz gráfica de la aplicación. En ella se distinguen varios elementos:

- **Menú de opciones**. Conjunto de siete botones con los que el usuario escoge el tipo de información o tema que se quiere mostrar.
- **Control de fecha**, mediante el cual se puede seleccionar la fecha en la que efectuar la inspección. Permite acceder a cada fecha de forma secuencial (botones de desplazamiento), o directa (seleccionando la dupla mes, año)
- **Mapa**. Muestra el conjunto de zonas del puerto (o de muelles en el caso del menú de operaciones) y los medidores representativos de cada una de ellas respecto al tema escogido. Cada recuadro adoptará un color distinto en función de la magnitud del parámetro que se esté mostrando. Por otro lado, mediante un clic en cada medidor, se puede acceder a la información detallada de la zona representada por el mismo.
- **Datos**. Información proporcionada en el tema seleccionado.
- **Puerto**. Valor de los datos e indicadores del tema escogido para el puerto.
- **Zona**. Valor de los datos e indicadores del tema escogido para la zona.
- **Título**. Nombre del tema seleccionado.
- **Texto**. Contiene información relativa al tema seleccionado.

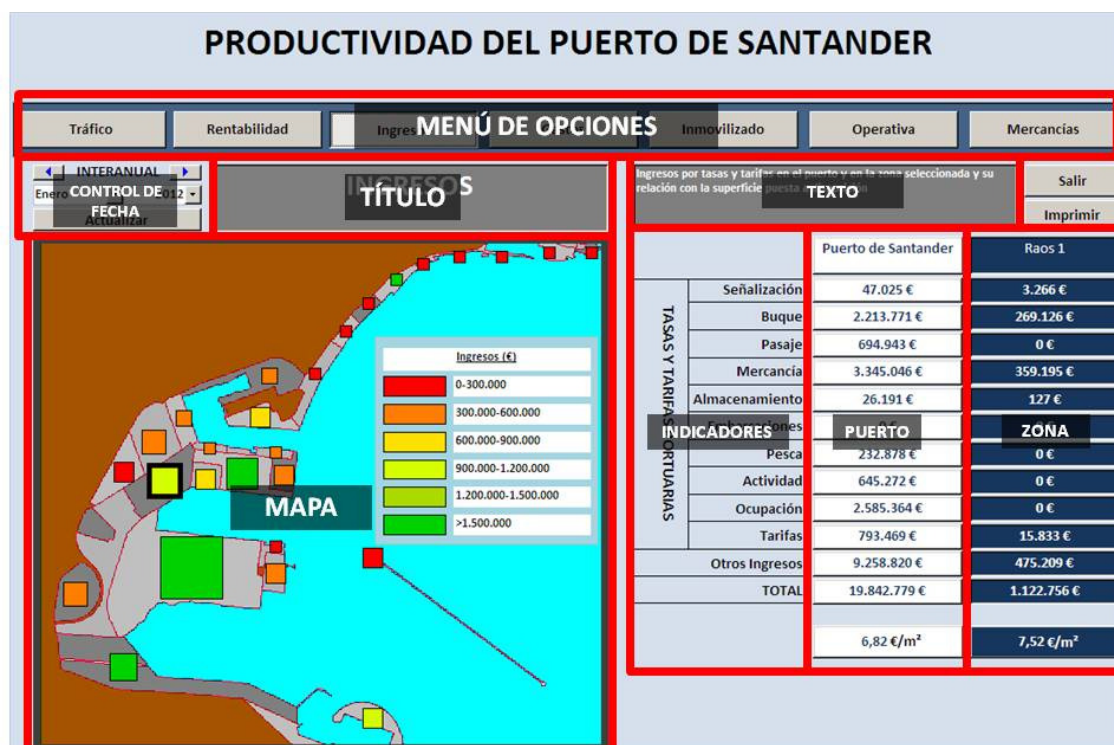


Figura 1. Apariencia de la ventana principal de la aplicación

1.2.2. Temas

Al seleccionar una de las opciones del menú se está escogiendo un tema. Un tema es **una visión, aspecto o punto de vista de la actividad portuaria** sobre el que se desea consultar obtener cierta información. Se puede escoger entre alguno de los siguientes siete temas:

- **Tráfico.** Información relativa al volumen de tráfico portuario manipulado.
- **Rentabilidad.** Relación entre ingresos, gastos e inmovilizado.
- **Ingresos.** Tasas y tarifas generadas por la actividad portuaria.
- **Gastos** de la Autoridad Portuaria derivados de las amortizaciones de inmovilizado, personal, etc., repartidos por toda la zona de servicio del puerto.
- **Inmovilizado.** Valor de los activos del puerto.
- **Operativa.** Valora la eficiencia de las operaciones portuarias en los muelles.
- **Mercancías.** Aportación a los ingresos y tráfico portuario de cada mercancía, así como su ubicación espacial dentro de la zona de servicio del puerto.

1.2.3. Datos e indicadores

Para valorar el estado de una zona y del conjunto del puerto la aplicación proporciona al usuario un conjunto de **datos e indicadores**. Cada tema tiene asociados un grupo de datos. La naturaleza de estos últimos varía en función del tema escogido. Dado que la variedad de estos datos es muy amplia se describirán en detalle cada uno de ellos posteriormente, cuando se comenten las particularidades de los distintos temas.

2. SISTEMAS DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES

En este capítulo se describe el concepto de sistema de ayuda a la toma de decisiones y los elementos sobre los que se apoya. Se definirán los conceptos OLAP y de almacén de datos o Data Warehouse. Por último se justificará la elección del software empleado para la realización del proyecto.

2.1. Conceptos básicos

Un sistema de ayuda a la toma de decisiones o **DSS** (del inglés Decision Support System) podría definirse de una forma muy general como un sistema basado en computador que ayuda en el proceso de toma de decisiones de una organización. De una forma más específica, un DSS es un sistema de información basado en un computador interactivo, flexible y adaptable, especialmente desarrollado para ayudar en la búsqueda de la solución de un problema de gestión no estructurado y para facilitar la toma de decisiones. Utiliza datos, los ofrece mediante una interfaz amigable y permite tomar decisiones en el propio análisis de la situación. Por problema de gestión no estructurado se entiende aquel derivado de problemas o situaciones que se dan con poca frecuencia o aquellas que necesitan de un modelo o proceso específico de solución.

Estos sistemas se basan en la capacidad del análisis multidimensional asociado a los modelos **OLAP (On Line Analytical Proccesing)**. Éste permite profundizar en la información hasta llegar a un alto nivel de detalle, analizar datos desde diferentes perspectivas, realizar proyecciones de información para pronosticar lo que puede ocurrir en el futuro, análisis de tendencias, análisis prospectivo, etc.

Un DSS da soporte a las personas que tienen que tomar decisiones en cualquier nivel de gestión, ya sean individuos o grupos, a través de la combinación del juicio humano e información objetiva.

El esquema de la estructura de un DSS se muestra en la Figura 2. A partir de la **base de datos corporativa** y, mediante operaciones de **extracción, transformación y carga**, se construye el almacén de datos o **Data Warehouse**. En este almacén de datos se alojarán las diferentes bases de datos multidimensionales de las que se valdrá el sistema para que, mediante **las herramientas de consulta y visualización**, se muestren al usuario los datos solicitados.

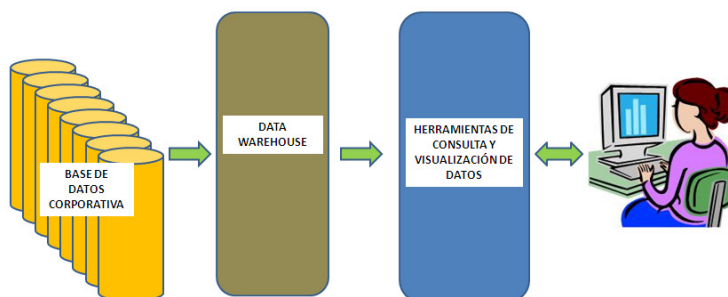


Figura 2. Esquema de procesamiento en un DSS

2.2. OLAP

Se puede decir que los modelos OLAP son el soporte de los sistemas de información para ejecutivos y se utilizan para proporcionar información útil para la toma de decisiones a nivel estratégico. La razón de usar OLAP para las consultas es la rapidez de respuesta. Esta rapidez se consigue dotando a sus bases de datos de una estructura específica multidimensional. Es decir, una base de datos relacional de gestión almacena sus datos en tablas normalizadas (sin datos redundantes). Esta estructura, que es buena en un sistema **OLTP** (procesamiento en línea u On Line Transaction Procesan) no es adecuada para complejas consultas militares, que ralentizan el proceso e interfieren con las operaciones de gestión. Por ello, es preciso hacer uso de un modelo mejor para estas búsquedas, el que da lugar a las denominadas bases de datos multidimensionales.

La idea básica que subyace es poder analizar una serie de datos, valores cuantitativos o **hechos** desde distintos puntos de vista o **dimensiones**.

El modelo de datos multidimensional está concebido expresamente para dar respuesta a consultas complejas y obtener datos de diferentes niveles y detalle, así como centrarse en subconjuntos significativos definidos por el nivel de detalle de sus dimensiones.

2.2.1. Base de datos multidimensional o hipercubo

Una base de datos multidimensional o hipercubo se puede concebir como una base de datos que consta de una sola tabla. Su peculiaridad es que por cada dimensión tiene un campo (o columna), y, al menos, otro campo por cada métrica o hecho. Es decir, estas tablas almacenan registros cuyos campos son de la forma $(d_1, d_2, \dots, d_m, f_1, f_2, \dots, f_n)$, donde los campos d_i hacen referencia a las **dimensiones** de la tabla y los campos f_i a las métricas o los **hechos** (facts) que se quieren almacenar o analizar. Por ejemplo, para sistemas de tres dimensiones, la información puede representarse bajo la forma de un cubo. Así, en la Figura 3 se observa cómo, mediante sumas, se puede analizar el número de toneladas manipuladas (hecho) en función de la zona, el tipo de mercancía o la fecha (dimensiones).

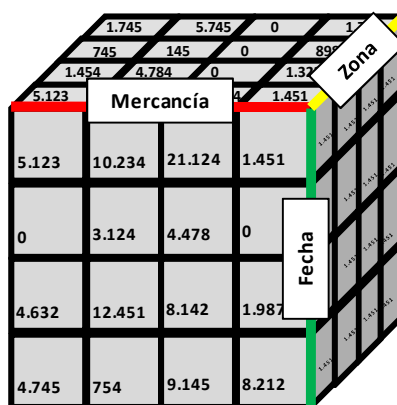


Figura 3. Cubo representando el número de toneladas (hecho) en función del tipo de mercancía, la zona y la fecha

Partiendo de este enfoque es mucho menos costoso, en términos de potencia de cálculo, analizar la información, ya que básicamente se reduce a operaciones de selección y suma de datos.

2.2.2. Tipos de sistemas OLAP

A continuación se definen las diferentes categorías de sistemas OLAP.

2.2.2.1. ROLAP (Relational On Line Analytical Processing)

Es la opción escogida para la realización de este proyecto. Bajo este tipo de implementación los datos son almacenados en un motor relacional con tablas desnormalizadas y con un mínimo o nulo nivel de agregación. La idea es trabajar con hipercubos, o tablas de hechos, que se relacionan con otras tablas, llamadas de dimensión, formando esquemas de tipo **estrella** o **copo de nieve**.

2.2.2.1.1. Diagrama en estrella

Este modelo de datos tiene una tabla de hechos vinculada a una serie de tablas de dimensiones. Las tablas de hechos suelen tener una clave primaria compuesta, formada por las dimensiones de la tabla, mientras que las tablas de dimensión tienen una clave principal simple. Este tipo de esquema plantea la ventaja de la rapidez de procesamiento de los datos en las búsquedas y consultas que se precisen. Un ejemplo de la configuración en estrella se muestra en la Figura 4.

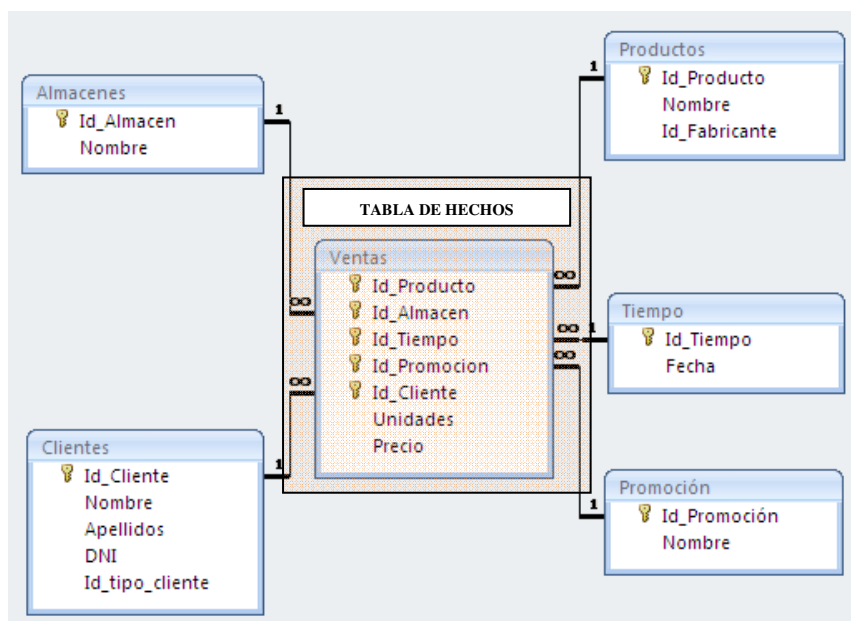


Figura 4. Ejemplo de esquema en estrella.

2.2.2.1.2. Diagrama en copo de nieve

Este tipo de estructura es más compleja que el de estrella y se da cuando una de las dimensiones se implementa mediante más de una tabla de datos. La ventaja de este tipo de diagrama es que la normalización de las tablas conduce a una mayor eficiencia en el almacenamiento de datos. Por el contrario, el tiempo de cálculo es mayor. El esquema de este tipo de implementación se muestra en la Figura 5.

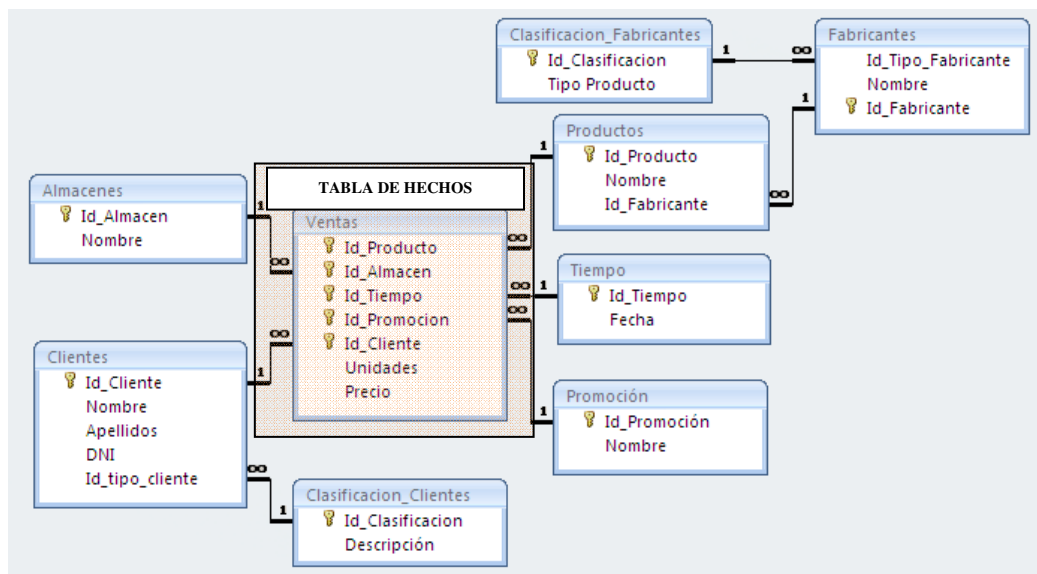


Figura 5. Ejemplo de configuración en copo de nieve.

2.2.2.2. MOLAP (Multidimensional On Line Analytical Processing)

Es una alternativa a ROLAP y se diferencia principalmente de ésta en que es necesario un preprocesamiento de los datos y almacenamiento de la información contenida en el cubo OLAP. De esta forma, los datos se almacenan en una matriz de almacenamiento multidimensional optimizada. Tiene el inconveniente de que el tiempo de computación en la construcción del cubo puede llegar a ser muy alto.

2.2.2.3. HOLAP (Hybrid On Line Analytical Processing)

Este tipo de implementación es una combinación entre ROLAP y MOLAP. Bajo este modelo se almacenan parte de los datos como ROLAP y otra parte como MOLAP.

2.3. Data Warehouse

La fuente de información que utiliza el DSS se denomina **Data Warehouse** o almacén de datos. Un almacén de datos es una copia de las transacciones de datos especialmente estructurada para la consulta y el análisis. En la aplicación objeto de este proyecto este almacén de datos está constituido por el conjunto de estrellas formadas a partir de esquemas relacionales entre tablas creadas como resultado de consultas sobre la base de datos corporativa. Aunque sus datos deriven de esta última (que soporta las operaciones diarias de inserción, actualización, borrado, etc. de datos) no se trata de una **base de datos operacional**, sino que a partir de una base de datos operacional, se emplean mecanismos para **extraer, transformar y cargar** los datos en otra u otras bases de datos que soportan el Data Warehouse. En un almacén de datos lo que se quiere es contener datos que son necesarios o útiles para una organización, es decir, que se utiliza como un repositorio de datos para posteriormente transformarlos en información útil para el usuario. Un almacén de datos debe entregar la información correcta al usuario indicado, en el momento óptimo y en el formato adecuado.

2.3.1. Diferencias entre una base de datos operacional y un almacén de datos

Lo más frecuente es que un Data Warehouse se apoye en la misma tecnología que las bases de datos tradicionales, pero existen una serie de diferencias fundamentales en las bases de datos que lo conforman, las cuales se ilustran en la Tabla 1.

	BASES DE DATOS OPERACIONALES	DATA WAREHOUSE
Modo de funcionamiento	Dinámico	Estático
Operaciones sobre los datos	Operaciones diarias	Análisis. Toma de decisiones. Búsqueda de patrones. Tendencias
Tipo de datos	Datos detallados manejados on-line	Datos categorizados, dimensionados y jerarquizados no manejados on-line
Validez temporal de los datos	En tiempo real	Perspectiva histórica
Consultas a los datos	Utilizadas por usuarios administrativos	Utilizada por analistas, estadistas
Control de redundancias	Alto grado de normalización	Desnormalización

Tabla 1. Diferencias entre una base de datos operacional y un Data Warehouse

2.3.2. Arquitectura de un Data Warehouse

Un Data Warehouse hace uso de:

Fuentes de datos: Este elemento es el que normalmente está presente en las organizaciones y, a partir del cual, se realiza la captura de datos que se almacenarán en el Data Warehouse. Estas fuentes de datos pueden ser sistemas operacionales corporativos, sistemas operacionales departamentales y fuentes externas. Para el caso concreto de este proyecto las fuentes de datos provienen de la aplicación gestora de base de datos corporativa SIGMA.

Operaciones de extracción, transformación y carga (ETL): Este es el elemento responsable de que la información se mueva, con las transformaciones necesarias, desde las fuentes de datos al Data Warehouse. En este sentido hay que decir que por Data Warehouse puede entenderse tanto el sistema completo como únicamente las bases de datos en las que se almacenan tanto la información extraída de los sistemas anteriores como los metadatos (datos acerca de los datos contenidos en el Data Warehouse).

Servidor de datos: Está compuesto por el conjunto de tablas multidimensionales necesarias para ofrecer la información al usuario. Sobre estas tablas se pueden construir diagramas en estrella. El almacenamiento y gestión de datos en un Data Warehouse permite dos posibles enfoques: utilizar gestores de bases de datos relacionales o gestores de bases de datos multidimensionales.

2.4. Consulta, visualización de datos y decisión del software empleado

Las herramientas de consulta y visualización de datos son las encargadas de procesar y presentar la información al usuario. El DW se ocupa de la gestión de los datos, mientras que los

procesos de consulta y visualización son llevadas a cabo mediante otras herramientas. En la realización de este proyecto ambas tareas están englobadas en la misma herramienta.

2.4.1. Consulta

El entorno de usuario final se apoya en una serie de búsquedas predefinidas (consultas) dependientes de ciertos argumentos, que debe estar estructurado de tal forma que prevea las posibles necesidades de información del usuario aportándole en todo momento contenidos de su interés. La idea es, a partir de los datos almacenados en el DW, mostrar esa información bajo el punto o los puntos de vista que realmente al usuario le sean útiles, descartando aquellos que no aportan nada en la toma de decisiones. Un DSS que ofrezca un gran número de opciones de consulta puede resultar para el gestor demasiado complejo de manejar y asimilar, perdiendo entonces de vista el objetivo perseguido en último término que no es otro que conseguir una herramienta fácil de manejar y que presente información veraz y útil.

Desde el punto de vista puramente operativo el software utilizado debe tener capacidad para realizar estas consultas de una forma sencilla y rápida.

2.4.2. Visualización de datos

Un aspecto esencial que debe tener un DSS es una adecuada visualización de los datos consultados por el usuario, de forma que a éste le resulte fácil tanto su interpretación como la misma consulta. En la herramienta desarrollada objeto del presente proyecto el uso de **mapas** y **colores** juega un papel fundamental. Esta combinación sirve para ubicar y medir el dato. Por lo tanto, el software escogido debe tener la funcionalidad de mostrar imágenes y entidades gráficas a las que se pueda, mediante programación, cambiar el color.

Por otro lado, es necesario mostrar una serie de valores numéricos e indicadores, de forma estructurada y con una apariencia que resulte agradable a la vista del usuario por lo que cierta información debe ser presentada también en forma de gráficos como histogramas, diagramas de dispersión y series temporales. Todas estas características deberían estar implementadas dentro del software a utilizar.

2.4.3. Elección del software empleado

El software elegido para la construcción de la aplicación ha sido Microsoft Access. Aunque dicha herramienta pudiera pensarse que tiene limitaciones frente a otros sistemas, se escogió por principalmente por las siguientes razones:

1. No ha sido necesario realizar inversión alguna en software, puesto que ya se dispone de una licencia corporativa de la suite Microsoft Office.
2. Access incorpora herramientas de creación de formularios, consultas e informes que facilitan al programador la creación de un entorno de proceso y análisis de datos. Además, los objetos gráficos de los que dispone son suficientes para presentar la información conforme a las líneas marcadas en los objetivos del proyecto.
3. El lenguaje de programación de alto nivel VBA (Visual Basic for Applications) proporcionado por Access es relativamente sencillo de aprender y manejar.
4. El volumen de datos a manejar no es excesivamente grande.

3. DISEÑO DEL SISTEMA

En este capítulo se describe las operaciones que requiere el sistema desde los datos de partida a la presentación final al usuario.

3.1. Niveles y fases en el proceso de los datos

Como ya se ha comentado anteriormente, la aplicación utiliza ciertos datos contenidos en la base de datos de gestión del puerto (SIGMA) y, tras un cierto procesamiento, los presenta al usuario sirviéndose de un conjunto de herramientas proporcionadas por Access.

El conjunto de procesos que convierten los datos de gestión en información asequible al usuario se pueden contemplar en los dos siguientes planos o niveles:

- A. **Nivel de administrador**. Comprende aquellos procesos que no son controlados por el usuario. Se realizan con un alto grado de automatismo y con periodicidad mensual. Su tiempo de ejecución es elevado.
 - 1. **Extracción**. Proceso que obtiene datos directamente de SIGMA.
 - 2. **Transformación**. Aplica una serie de consultas anidadas sobre la información extraída.
 - 3. **Carga**. Introduce en un conjunto de tablas la información correctamente transformada. Estas tablas y las relaciones entre ellas constituyen la parte fundamental de la estructura del **Data Warehouse (DW)**.
- B. **Nivel de usuario**. Incluye todos los procesos asociados a la interacción del usuario con la aplicación. Estos procesos están controlados por el código VBA que se ejecuta en respuesta a cada evento provocado por el usuario. Este código activa un conjunto de consultas SQL prediseñadas así como formularios de visualización de datos y gráficos, en su caso.

3.2. Nivel administrador

En el nivel administrador se lleva a cabo el denominado proceso ETL (de Extracción, Transformación y Carga). Éste, tiene por finalidad obtener unos datos que, mediante posteriores operaciones, se puedan presentar al usuario para que los interprete. Al conjunto de datos finalmente guardados se le llama **almacén de datos (Data Warehouse)**.

3.2.1. Extracción

Esta operación consiste en obtener los datos necesarios desde los sistemas de gestión. Esta tarea es externa a la propia aplicación y es ejecutada por el departamento de informática de la Autoridad Portuaria (desde donde se tiene acceso directo a SIGMA) y consiste en generar una serie de tablas y ubicarlas en la red corporativa. Estas tablas son en realidad el resultado de consultas realizadas sobre SIGMA, están pensadas para actualizarse una vez al mes y se describen a continuación:

Contabilidad. Contiene los datos mensuales del balance contable de la empresa: partidas de gastos, ingresos, inmovilizados. Su clave principal es el campo Mes.

Tráfico. Es una consulta realizada sobre SIGMA que aporta información, buque a buque, sobre las mercancías que transportó, tiempos de estancia, fondeo y atraque en puerto y en los muelles, e importes facturados por las diversas tasas que cobra la Autoridad Portuaria repartidos por mercancía. Esta tabla es el resultado de una compleja consulta unión de varias tablas de SIGMA y cuya función es asignar importes de facturación a cada mercancía. Su estructura sería muy similar a la de un almacén de datos. No tiene clave principal asignada.

Concesiones-Autorizaciones. Es un listado de todas las concesiones y autorizaciones que han existido alguna vez dentro de la zona de servicio del puerto. Su clave principal es el código de la concesión e incluye información relativa a su titular, periodo de validez y tipo.

Concesiones-Anual. Contiene la información de las tasas anuales que paga cada concesión. La clave principal viene dada por la dupla del código de la concesión y el año.

Obras_Singulares. Es un listado de las obras singulares que están repartidas por el puerto. Una obra singular es aquel edificio o instalación que se construye para servir a unas zonas o líneas de negocio concretas. Por citar algunos ejemplos, serían obras singulares un puente, una estación marítima o una lonja. La clave principal es el código de la obra singular.

Inmovilizados_Obras_Singulares. Contiene la valoración mensual del inmovilizado y los gastos de amortización de cada obra singular. El código de la obra y el mes son los dos campos que conforman la clave principal de esta tabla.

DATOS_ESCALAS. Listado histórico de todas las escalas que desde el año 1998 se han sucedido en el puerto. Contiene información relativa a los tiempos de estancia de la escala, así como diversos campos relacionados con aranceles y facturación. Los campos que constituyen la clave principal son el año y el código de la escala.

DATOS_ATRAQUES. Datos referentes a los atraques que se han sucedido en cada escala. Clave principal: año, código de escala, código de atraque.

DATOS_BUQUES. Listado de todos los buques que en algún momento han hecho escala en el puerto. La clave principal es el número IMO del buque.

Además, son necesarias una serie de tablas, creadas especialmente para la aplicación, que mediante una serie de relaciones entre ellas y las que se acaban de describir, hagan posible el proceso de transformación. Estas tablas son las siguientes:

Zonas. Contiene un listado de todas las zonas en las que se divide el área de servicio del puerto. A cada una de ellas se le asigna un código y una serie de atributos entre los que se encuentra su superficie. La clave principal es el código de zona.

Muelles. Listado de todos los muelles del puerto con sus características técnicas. Su clave principal es el código de muelle.

Zonas-Obras. Es una tabla intermedia que sirve para asignar las zonas sobre las que cada obra singular tiene influencia.

Zonas-Muelles. Tabla intermedia usada para asignar los muelles a las zonas a las que pertenecen.

Grupos_De_mercancias. Listado de los grupos de mercancías con los que se conforma la estadística en el puerto. Clave principal: código del grupo.

Concesiones_Vs_Grupos_Mercancias. Relación existente entre ciertas concesiones y grupos de mercancías. Es una tabla de paso.

Concesiones_Zonas. Relaciona los códigos de concesiones con las zonas.

Algunas de las anteriores tablas están estructuradas formando una base de datos relacional. En la Figura 6 se muestra el esquema de relaciones de esta base de datos.

Es importante observar que esta operación de extracción y las siguientes de transformación y carga, no tienen carácter incremental, es decir, cada vez que se realizan dan lugar a una “imagen” de toda la información que proviene de la fuente de datos desde sus orígenes de fechas. Esta forma de proceder, permite incorporar modificaciones que se hayan efectuado en la base de datos de gestión con posterioridad al último proceso de ETL.

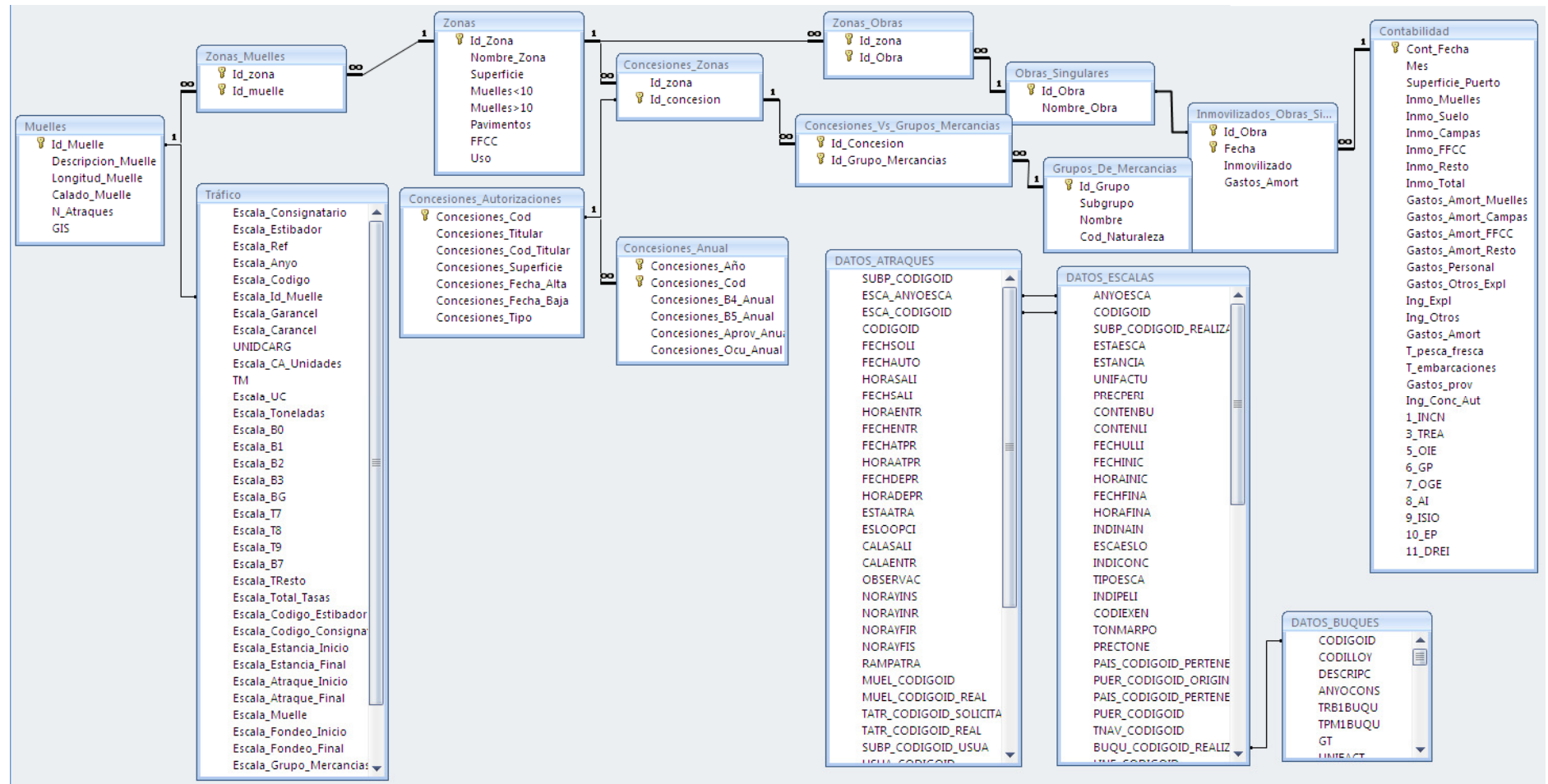


Figura 6. Esquema de la base de datos relacional creada en la fase de extracción

Como se explicará en el siguiente apartado, esta base de datos relacional permite la asignación de ingresos e inmovilizados y gastos de amortización en obras singulares a las zonas. Sin embargo, la asignación de inmovilizado y gastos de amortización del resto de los activos no se resuelve de esta forma.

3.2.2. Transformación

Los datos obtenidos en la fase de extracción no están almacenados en la forma adecuada para su utilización en el DSS, en su preparación es necesario efectuar modificaciones, cálculos y combinaciones con ellos. Estas operaciones se realizan en la fase de transformación mediante la aplicación de consultas y cálculos específicos. Los resultados así obtenidos se almacenan en tablas temporales denominadas “vistas”.

Como se ha dicho, la finalidad de esta fase es conseguir la asociación de la información de interés a las diferentes zonas del puerto en los periodos de interés. Esta asignación es relativamente sencilla para el caso de cierta información obtenida a partir de la base de datos relacional creada en la fase anterior. Tal es el caso de los ingresos y los datos relativos a las operaciones. Por ejemplo, a un buque, cuando hace escala en puerto, se le aplican una serie de tasas. Ese buque atraca en un muelle, que a su vez estará incluido dentro de una zona. Si se tiene resuelto el conjunto de relaciones entre buque y zona, se está resolviendo la asignación de parte de los ingresos de esa zona. Este tipo de información solo precisa operaciones de consulta en uno o más niveles.

Sin embargo, hay otra serie de indicadores que no se resuelven de una forma tan sencilla o aparente en base a la relación de varias tablas, sino que es necesario algún proceso de cálculo. Este es el caso de la **asignación de inmovilizados y gastos de amortización** de las infraestructuras. Estos cálculos, que se comentan en el **Anexo I**, implican ciertas decisiones metodológicas de valoración.

En esta fase se generan un total de **cuarenta y seis vistas** con un grado máximo de jerarquía de 7, donde 1 representa el nivel directo a partir de las tablas proporcionadas por la fase de extracción y los siguientes se apoyan también en las vistas obtenidas previamente en niveles anteriores. Para mayor claridad, a cada una de estas vistas se les ha asociado un índice y un nivel. En la Tabla 2 se muestra el **nombre, índice y nivel** de cada una de ellas.

Índice	Nombre de la vista	Nivel
1	CONSULTA_DATOS_ATRAQUES	1
2	CONSULTA_DATOS_BUQUES	1
3	CONSULTA_DATOS_ESCALAS	1
4	CONSULTA_DATOS_MUELLES	1
5	EVOLUCION_MERCANCIAS	1
6	FECHAS_CONTABILIDAD	1
7	FECHAS2	1
8	INGRESOS_CONCESIONES	1
9	INGRESOS_CONCESIONES_MERCANCIAS	1
10	INGRESOS_LINEA_DE_MUELLE	1
11	INGRESOS_LINEA_DE_MUELLE_MERCANCIA	1
12	INGRESOS-GASTOS	1
13	INMOVILIZADO_OBRAS_SINGULARES_TOTAL	1
14	INMOVILIZADOS_FICTICIOS_ZONAS	1
15	MERCANCIAS_ZONA_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO	1
16	MERCANCIAS_ZONAS_1	1
17	OPERATIVA_GENERAL	1
18	OPERATIVA_MERCANCIAS	1
19	SUPERFICIE	1
20	SUPERFICIE_ZONAS_FFCC	1
21	SUPERFICIES_AFECTADAS_OBRAS_SING	1
22	TRAFICO_POR_ZONAS1	1
23	FECHAS_CONJUNTAS	2
24	FECHAS_GRUPOS_MERCANCIAS	2
25	FECHAS_ZONAS	2
26	INMOVILIZADOS_FICTICIOS_TOTAL	2
27	INMOVILIZADOS_OBRAS_SINGULARES_ZONAS	2
28	MERCANCIAS_ZONAS_2	2
29	RATIOS_SUPERFICIE_ZONAS	2
30	RESTO_DE_INMOVILIZADO	2
31	COEFICIENTES_CORRECTORES	3
32	CONSULTA_FECHAS	3
33	CONSULTA_FECHAS_MUELLES	3
34	EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS	3
35	INGRESOS_POR_MERCANCIA_MES	3
36	INGRESOS_TASAS	3
37	INGRESOS_TASAS_TOTAL	3
38	MERCANCIAS_POR_ZONA	3
39	TRAFICO_POR_ZONAS	3
40	INGRESOS	4
41	INMO_Y_AMORT_MUELLES_FFCC_URB_SUELO_PERSONAL_OTROS	4
42	INGRESOS_POR_ZONA	5
43	INMOVILIZADOS_GASTOS_PARCIAL	5
44	INMOVILIZADOS_GASTOS	6
45	GASTOS_POR_ZONA	7
46	INMOVILIZADOS_POR_ZONA	7

Tabla 2. Referencia numérica y nominal de las vistas intermedias

Como se ha dicho, estas vistas presentan una relación de jerarquía, cuyo esquema en árbol se muestra en la Figura 7. El dicho esquema los elementos coloreados en gris corresponden con vistas de nivel 1 cuyo contenido proviene directamente de las tablas de la fase de extracción. En las vistas de los otros niveles, el color verde indica que su contenido proviene de niveles anteriores y de tablas de la fase de extracción. El contenido de las vistas de color azul proviene exclusivamente de vistas de niveles anteriores, y los elementos de color amarillo, etiquetados con letras minúsculas, se corresponden con las tablas de la fase de carga, que se describirán en el apartado 3.2.3, las flechas de color rojo representan operaciones de consulta sobre niveles anteriores, mientras que las de color azul son operaciones de inserción en la fase de carga.

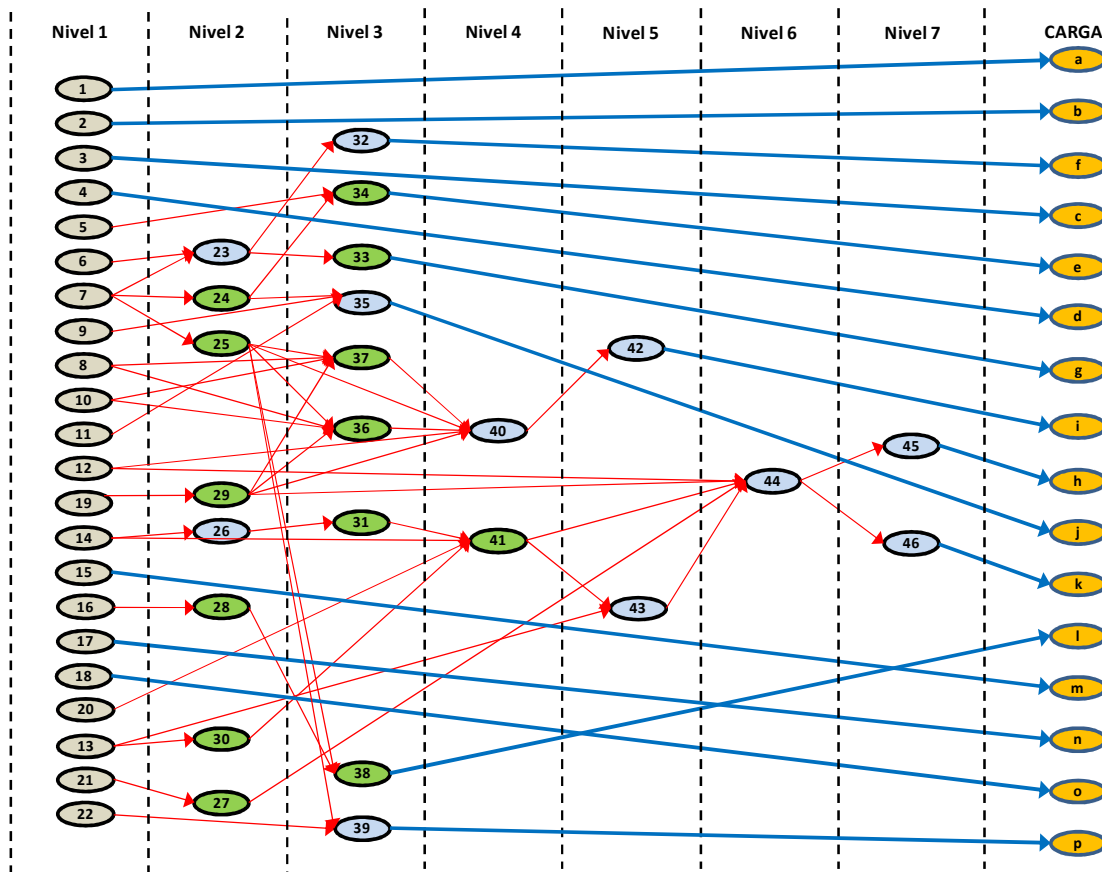


Figura 7. Esquema de relaciones entre vistas de la fase de transformación

A continuación se describen, para cada nivel, el conjunto de vistas realizado en la fase de transformación.

3.2.2.1. Vistas de Nivel 1

Al estar en el nivel más bajo, todas las vistas de este nivel se generan a partir de las tablas obtenidas en la fase de extracción.

1.- CONSULTA_DATOS_ATAQUES		
El contenido de esta vista se obtiene la tabla DATOS_ATAQUES de la Figura 6.		
Campos	ESCA_ANYOESCA	Año de la escala que generó el ataque
	ESCA_CODIGOID	Identificador de la escala dentro del año
	CODIGOID	Identificador del ataque dentro de la escala
	HORAATPR	Fecha y hora del ataque
	HORADEPR	Fecha y hora del desataque
	NORAYINR	Noray inicial del ataque
	NORAYFIR	Noray final del ataque
	MUEL_CODIGOID_REAL	Código del muelle de ataque

2.- CONSULTA_DATOS_BUQUES		
El contenido de esta vista se obtiene la tabla DATOS_BUQUES_LOCAL de la Figura 6.		
Campos	<i>CODIGOID</i>	Identificador del buque
	<i>DESCRIPC</i>	Nombre del buque
	<i>GT</i>	GT (Gross Tonnage) del buque
	<i>ESLOBUQU</i>	Eslora del buque
	<i>MANGBUQU</i>	Manga del buque
	<i>POTENCIA</i>	Potencia (KW) del buque
	<i>CALABUQ2</i>	Calado del buque

3.- CONSULTA_DATOS_ESCALAS		
El contenido de esta vista se obtiene la tabla DATOS_ESCALAS_LOCAL de la Figura 6.		
Campos	<i>ANYOESCA</i>	Año de la escala
	<i>CODIGOID</i>	Identificador de la escala dentro del año
	<i>HORAINIC</i>	Fecha y hora de inicio de la escala
	<i>HORAFINA</i>	Fecha y hora de final de la escala

4.- CONSULTA_DATOS_MUELLES		
El contenido de esta vista se obtiene la tabla DATOS_MUELLES_LOCAL de la Figura 6.		
Campos	<i>CODIGOID</i>	Código del muelle
	<i>DESCRIPC</i>	Nombre del muelle
	<i>LONGITUD</i>	Longitud del muelle
	<i>CALAMUEL</i>	Calado del muelle
	<i>NORAYINI</i>	Número de noray de inicio del muelle
	<i>NORAYFIN</i>	Número de noray de final del muelle

5.- EVOLUCION_MERCANCIAS		
Contiene de la tabla Trafico la suma de toneladas y de unidades por mes y grupo de mercancías		
Campos	<i>Mes</i>	Cálculo del mes de la fecha de final de atraque
	<i>Escala_Toneladas</i>	Suma de toneladas
	<i>Escala_CA_Unidades</i>	Suma de Unidades
	<i>Escala_Grupo_Mercancias_Cod</i>	Codigo del grupo de mercancías

6.- FECHAS_CONTABILIDAD		
Contiene el conjunto de meses para los que la tabla contabilidad tiene datos válidos		
Campos	<i>Mes</i>	Mes de contabilidad

7.- FECHAS2		
Contiene el conjunto de meses para los que la tabla Trafico tiene datos válidos		
Campos	<i>Mes</i>	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque

8.- INGRESOS_CONCESIONES		
El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 8.		
Campos	Id_Zona	Identificador de la zona
	Concesiones_Año	Año de devengo de tasas
	Mes	Cálculo del mes sobre el año de devengo
	actividad	Suma de la tasa de actividad
	ocupacion	Suma de la tasa de ocupación
	embarcaciones	Suma de la tasa de embarcaciones deportivas

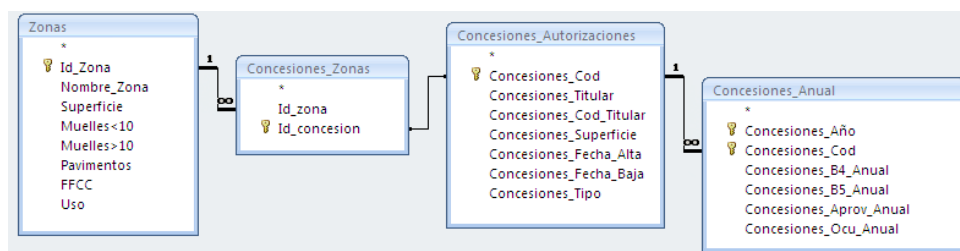


Figura 8. Tablas de la fase extracción para la vista INGRESOS_CONCESIONES

9.- INGRESOS_CONCESIONES_MERCANCIAS		
Imputa ingresos de concesiones a cada grupo de mercancías. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 9.		
Campos	Id_Grupo	Identificador del grupo de mercancías
	Concesiones_Año	Año de devengo de tasas
	Mes	Cálculo del mes sobre el año de devengo
	actividad	Suma de la tasa de actividad
	ocupacion	Suma de la tasa de ocupación
	embarcaciones	Suma de la tasa de embarcaciones deportivas

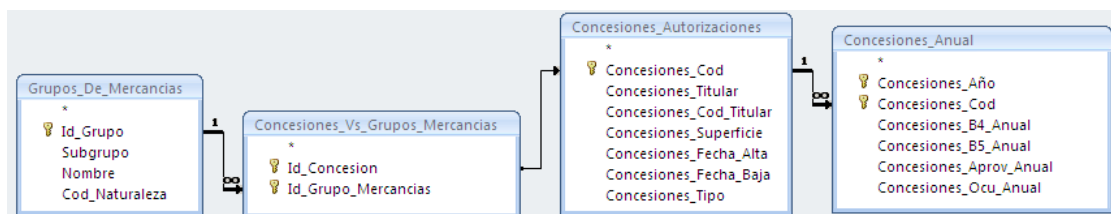


Figura 9. Tablas de la fase extracción para la vista INGRESOS_CONCESIONES_MERCANCIAS

10.- INGRESOS_LINEA_DE_MUELLE		
Recoge, por zona y mes, la suma de cada una de las tasas portuarias derivadas de la actividad en línea de muelle. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 10.		
Campos	Id_Zona	Identificador de la zona
	Mes	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	senyalización	Suma de la tasa de señalización
	buque	Suma de la tasa del buque
	pasaje	Suma de la tasa del pasaje
	mercancia	Suma de la tasa de la mercancía
	almacenamiento	Suma de la tasa de almacenamiento
	tarifas	Suma de los campos [Escala_T7], [Escala_T8], [Escala_T9] y [Escala_TResto]

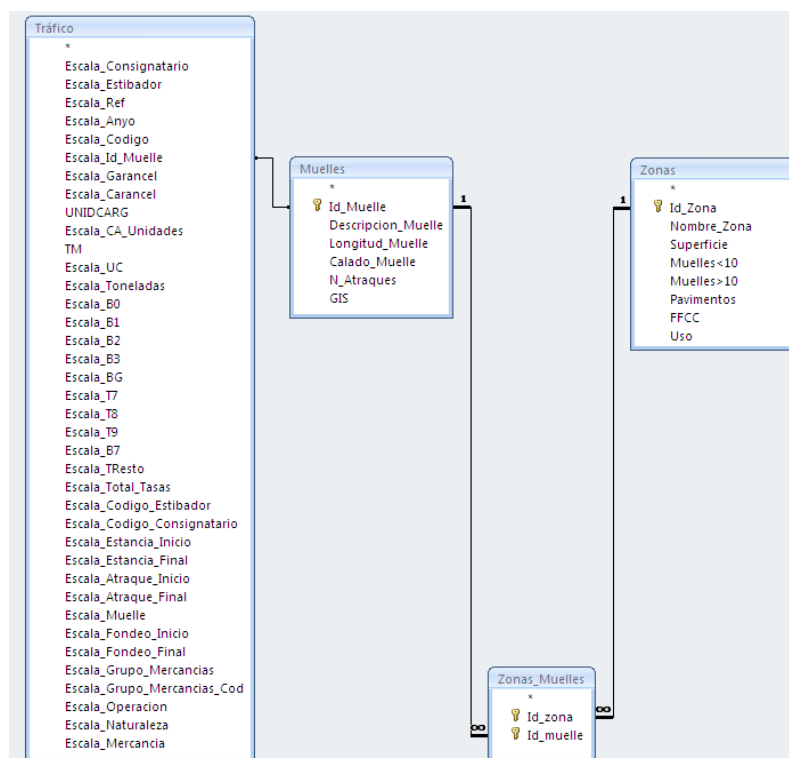


Figura 10. Esquema de relaciones de la vista INGRESOS_LINEA_DE_MUELLE

11.- INGRESOS_LINEA_DE_MUELLE_MERCANCIA		
Recoge, por grupo de mercancía y mes, la suma de cada una de las tasas portuarias derivadas de la actividad en línea de muelle. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 11.		
Campos	<i>Id_Grupo</i>	Identificador del grupo de mercancías
	<i>Mes</i>	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	<i>senalización</i>	Suma de la tasa de señalización
	<i>buque</i>	Suma de la tasa del buque
	<i>pasaje</i>	Suma de la tasa del pasaje
	<i>mercancia</i>	Suma de la tasa de la mercancía
	<i>almacenamiento</i>	Suma de la tasa de almacenamiento
	<i>tarifas</i>	Suma de los campos [Escala_T7], [Escala_T8], [Escala_T9] y [Escala_TResto]

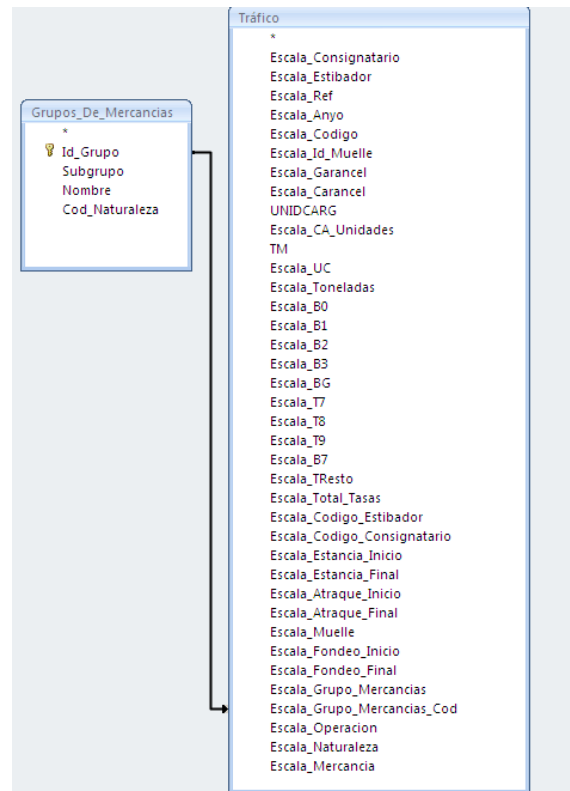


Figura 11. Vista INGRESOS_LINEA_DE_MUELLE_MERCANCIA

12.- INGRESOS-GASTOS		
Recoge, para cada mes, la suma de ingresos y la suma de gastos proveniente de la contabilidad de la empresa		
Campos	Cont_Fecha	Fecha del dato contable
	Mes	Mes del dato contable
	Superficie_Puerto	Superficie de la zona de servicio del puerto recogida en la contabilidad
	Ingresos	Suma total de los ingresos extraídos de la contabilidad de la empresa
	Gastos	Suma total de los gastos extraídos de la contabilidad de la empresa

13.- INMOVILIZADO_OBRAS_SINGULARES_TOTAL		
Obtiene, por mes y obra, la suma de los gastos de amortización y del inmovilizado de las obras singulares		
Campos	Fecha	Fecha del valor contable
	Mes	Cálculo del mes sobre la fecha del valor contable
	Inmovilizado	Suma del inmovilizado en obras singulares
	Gastos_Amort	Suma de los gastos de amortización en obras singulares

14.- INMOVILIZADOS_FICTICIOS_ZONAS		
Calcula, zona a zona, el valor de los inmobilizados en muelles y urbanización en base a un coste por metro cuadrado dado. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 12.		
Campos	<i>Id_Zona</i>	Identificador de la zona
	<i>Superficie</i>	Superficie de la zona
	<i>Nombre_Zona</i>	Nombre de la zona
	<i>Muelles<10</i>	Superficie ocupada por muelles de menos de 10 metros
	<i>Muelles>10</i>	Superficie ocupada por muelles de más de 10 metros de
	<i>Pavimentos</i>	Superficie ocupada por los pavimentos y urbanización
	<i>I_Muelles_Ficticio</i>	Inmovilizado en muelles ficticio de la zona, resultado de multiplicar la superficie de los muelles por sus valores unitarios
	<i>I_Urbanizacion_Ficticio</i>	Inmovilizado en urbanización ficticio de la zona, resultado de multiplicar la superficie de los muelles por sus valores unitarios

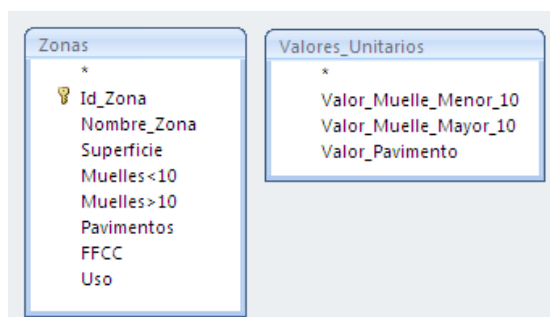


Figura 12. Vista INMOVILIZADOS_FICTICIOS_ZONAS

15.- MERCANCIAS_ZONA_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO		
Escribe datos en TABLA_MERCANCIAS_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO_ZONAS. Suma por estibador, consignatario, mes , zona y grupo de mercancías de las toneladas manipuladas. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 13.		
Campos	<i>Escala_Grupo_Mercancias</i>	Identificador del grupo de mercancías
	<i>Id_Zona</i>	Identificador de la zona
	<i>Mes</i>	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	<i>Escala_Toneladas</i>	Suma de toneladas
	<i>Escala_Estibador</i>	Nombre del estibador
	<i>Escala_Consignatario</i>	Nombre del consignatario

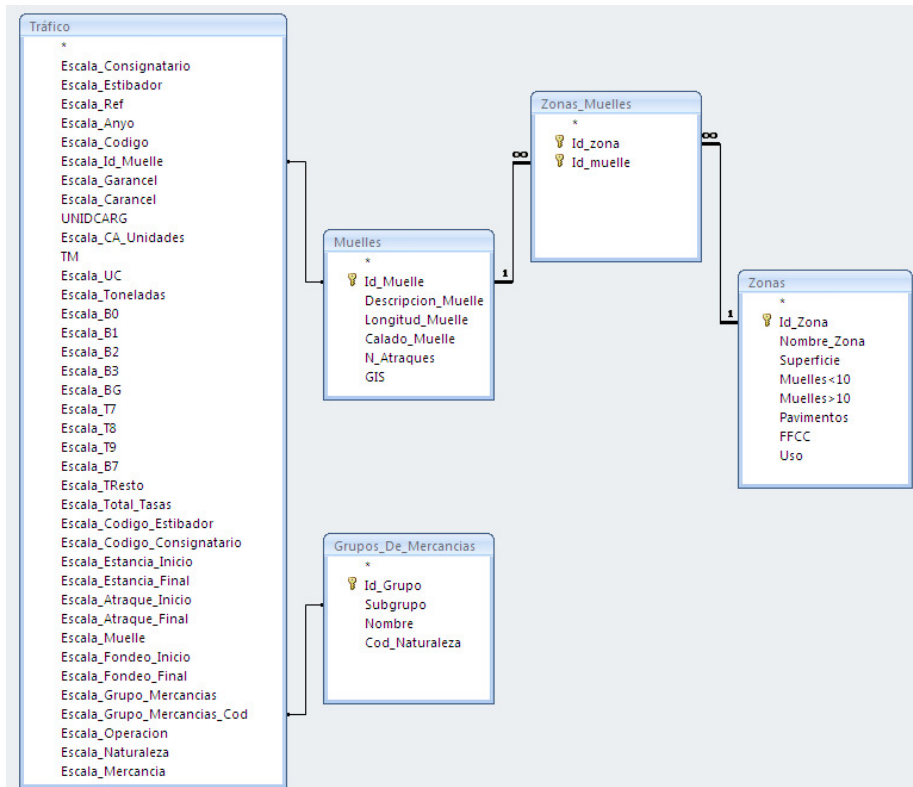


Figura 13.Vista MERCANCIAS_ZONAS_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO

16.- MERCANCIAS_ZONAS_1		
Para cada mes, grupo de mercancías y zona, suma las toneladas y unidades diferenciando entre totales, carga y descarga. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 14.		
Campos	Id_Grupo	Identificador del grupo de mercancías
	Id_Zona	Identificador de la zona
	Mes	Calculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	Escala_Toneladas	Suma de las toneladas manipuladas
	Escala_Toneladas_Descarga	Suma de las toneladas descargadas
	Escala_Toneladas_Carga	Suma de las toneladas cargadas
	Escala_CA_Unidades	Suma de las unidades manipuladas
	Escala_Unidades_Carga	Suma de las unidades cargadas
	Escala_Unidades_Descarga	Suma de las unidades descargadas

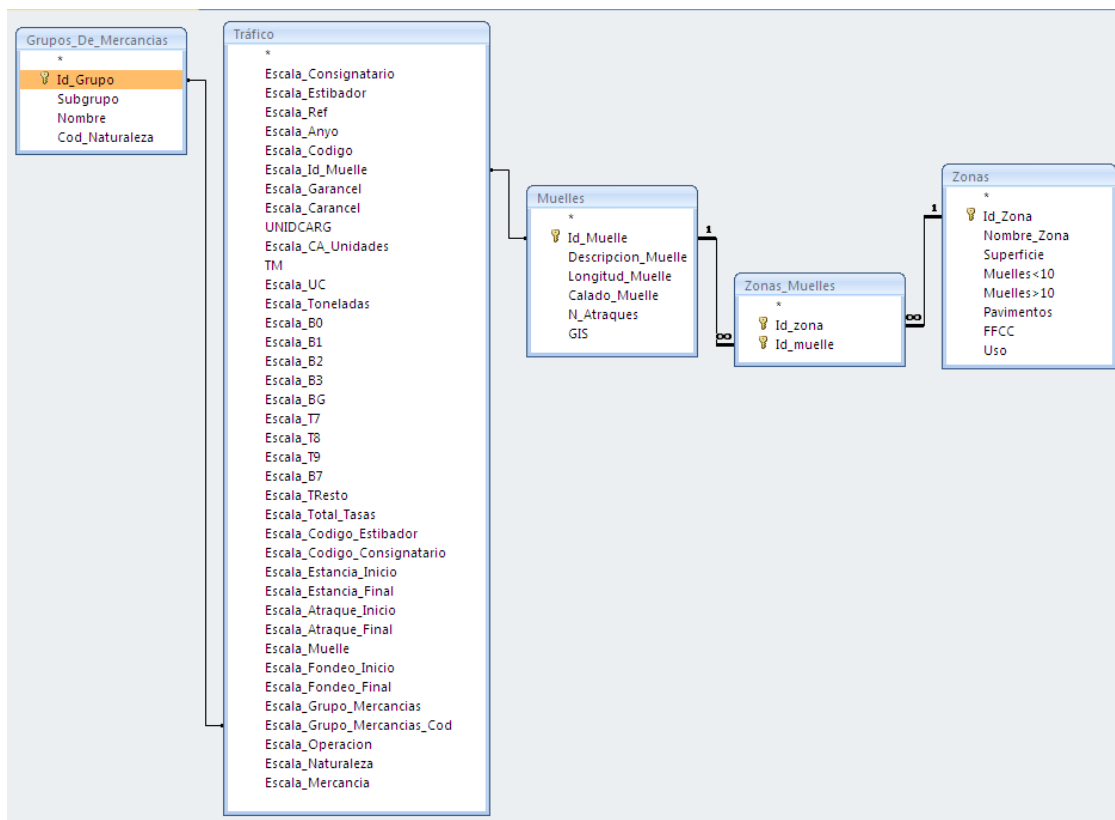


Figura 14. Vista MERCANCIAS_ZONAS_1

17.- OPERATIVA_GENERAL		
Consulta de inserción sobre TABLA_OPERATIVA_GENERAL. Contiene información (por muelle, mes, escala, año y naturaleza de mercancía) de los rendimientos de la operativa, tiempos de fondeo, atraque, estancia, etc. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 15.		
Campos		
	<i>Escala_Id_Muelle</i>	Identificador del muelle
	<i>Mes</i>	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	<i>Escala_Ref</i>	Referencia de la escala
	<i>Id_Grupo</i>	Identificador del grupo de mercancías
	<i>Unidades</i>	Suma de unidades
	<i>Toneladas</i>	Suma de toneladas
	<i>TEUS</i>	Suma de TEUS
	<i>Atraque</i>	Tiempo de atraque
	<i>Fondeo</i>	Tiempo de fondeo
	<i>R_Toneladas</i>	Rendimiento en toneladas
	<i>R_Unidades</i>	Rendimiento en Unidades
	<i>R_TEUS</i>	Rendimiento en TEUS
	<i>Cod_Naturaleza</i>	Identificador de la naturaleza

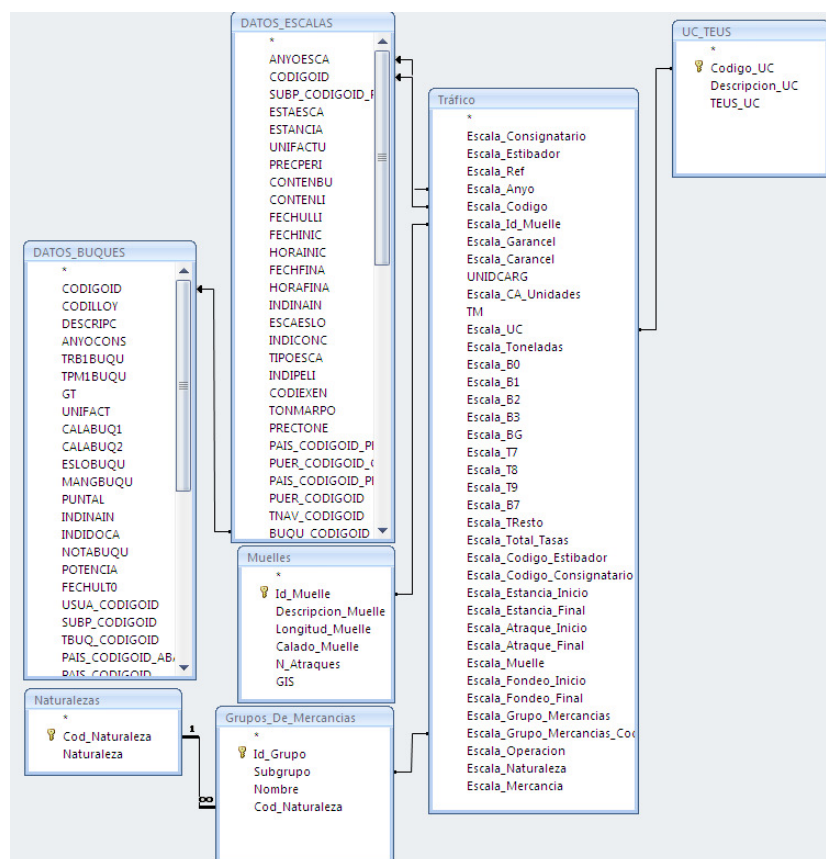


Figura 15.Vista OPERATIVA_GENERAL

18.- OPERATIVA_MERCANCIAS		
Consulta de inserción sobre TABLA_OPERATIVA_MERCANCIAS. Contiene información (por muelle, mes, escala, año y grupo de mercancías) de los rendimientos de la operativa, tiempos de fondeo, atraque, estancia, etc. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 16.		
Campos		
	<i>Escala_Id_Muelle</i>	Identificador del muelle
	<i>Mes</i>	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	<i>Escala_Ref</i>	Referencia de la escala
	<i>Id_Grupo</i>	Identificador del grupo de mercancías
	<i>Unidades</i>	Suma de unidades
	<i>Toneladas</i>	Suma de toneladas
	<i>TEUS</i>	Suma de TEUS
	<i>Atrake</i>	Tiempo de atraque
	<i>Fondeo</i>	Tiempo de fondeo
	<i>R_Toneladas</i>	Rendimiento en toneladas
	<i>R_Unidades</i>	Rendimiento en Unidades
	<i>R_TEUS</i>	Rendimiento en TEUS
	<i>Cod_Naturaleza</i>	Identificador de la naturaleza

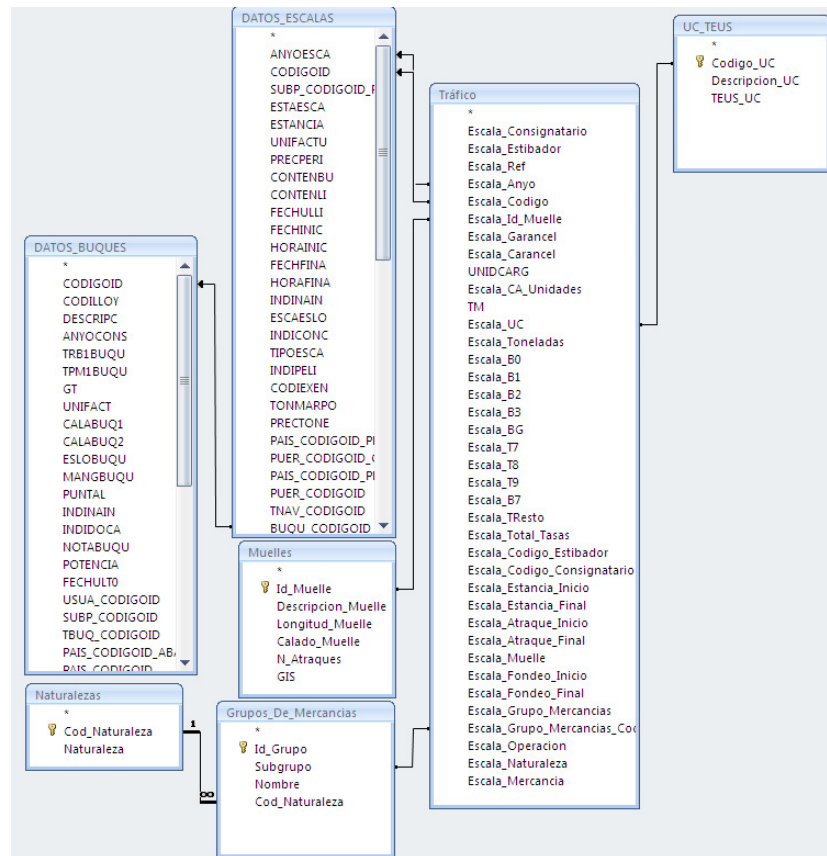


Figura 16.Vista OPERATIVA_GENERAL

19.- SUPERFICIE		
Haciendo uso de la tabla Zonas, calcula la suma total de todas las superficies de las zonas		
Campos	Superficie	Suma de todas las superficies de las zonas

20.- SUPERFICIE_ZONAS_FFCC		
Haciendo uso de la tabla Zonas, devuelve la suma de las superficies en cuyo interior hay infraestructura de ferrocarril		
Campos	Superficie	Suma de todas las superficies de las zonas cuyo campo FFCC sea verdadero

21.- SUPERFICIES_AFECTADAS_OBRAS_SING		
Para cada obra singular, calcula la suma de superficie de puerto sobre la que influye		
Campos	Id_Obra	Identificativo de la obra singular
	Superficie	Suma de las superficies que están influenciadas por la obra singular

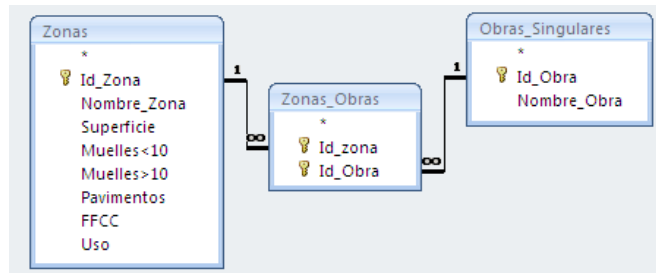


Figura 17. Esquema de relaciones de la vista SUPERFICIES_AFECTADAS_OBRAS_SING

22.- TRAFICO_POR_ZONAS1		
Resume, para cada zona y mes, la suma de toneladas, TEUS, vehículos y pasajeros totales, de importación y de exportación. El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 6) que pueden observarse en la Figura 18.		
Campos	Id_zona	Identificador de zona
	Mes	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	Toneladas_Import	Suma de toneladas de importación
	Toneladas_Export	Suma de toneladas de exportación
	Toneladas	Suma de toneladas
	TEUS_Import	Suma de TEUS de importación
	TEUS_Export	Suma de TEUS de exportación
	TEUS	Suma de TEUS
	Vehiculos_Import	Suma de vehículos de importación
	Vehiculos_Export	Suma de vehículos de exportación
	Vehiculos	Suma de vehículos
	Pasajeros_Import	Suma de pasajeros de importación
	Pasajeros_Export	Suma de pasajeros de exportación
	Pasajeros	Suma de pasajeros

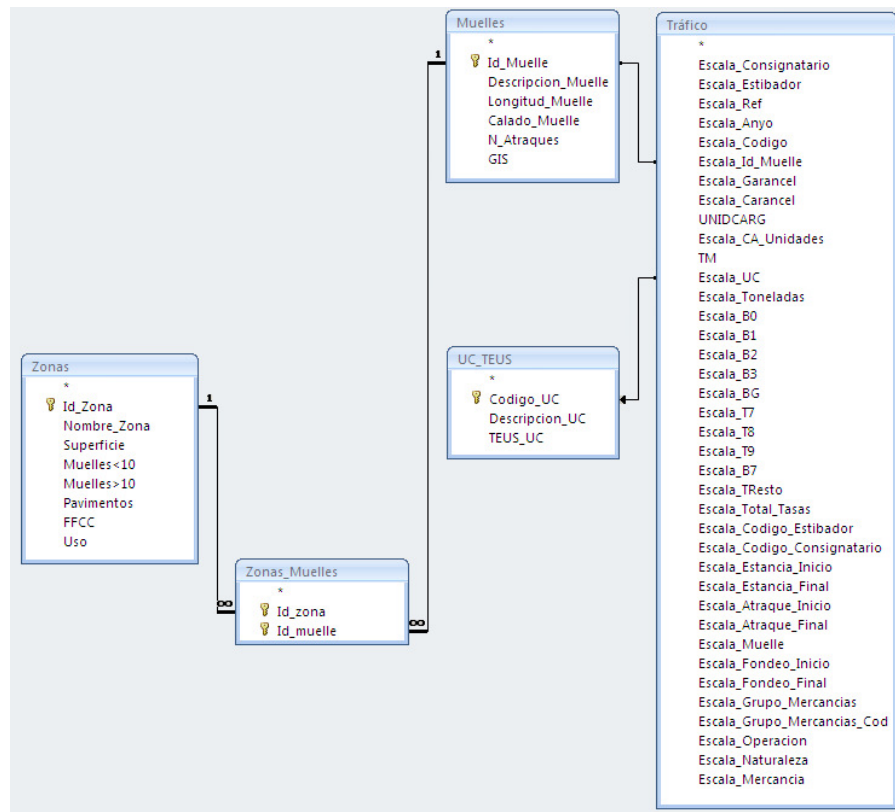


Figura 18. Esquema de relaciones de TRAFICO_POR_ZONAS1

3.2.2.2. Vistas de Nivel 2

El contenido de las vistas generadas en este nivel puede provenir tanto de vistas del nivel 1 como de tablas de la fase de carga.

23.- FECHAS_CONJUNTAS		
Devuelve el conjunto de fechas (por mes) que son comunes a tráfico y contabilidad		
Campos	Mes	Mes de referencia

El contenido de esta vista se obtiene de las tablas del proceso de extracción (Ver Figura 7) que pueden observarse en la figura 9.

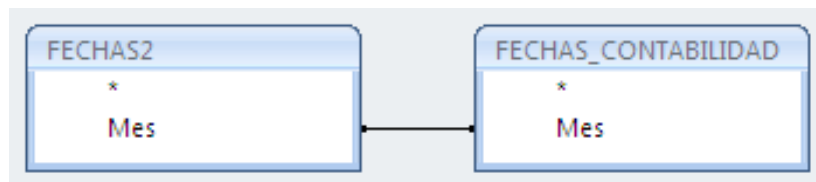


Figura 19. Vistas con datos para la vista FECHAS_CONJUNTAS

24.- FECHAS_GRUPOS_MERCANCIAS		
Devuelve todas las combinaciones posibles entre las fechas y los grupos de mercancías		
Campos	Mes	Mes de referencia
	Id_Grupo	Identificador de grupo de mercancías

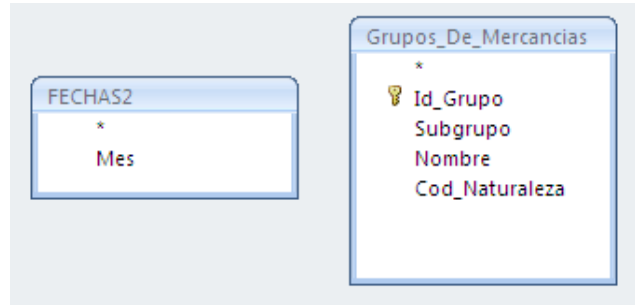


Figura 20. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista FECHAS_GRUPOS_MERCANCIAS

25.- FECHAS_ZONAS		
Devuelve todas las combinaciones posibles entre fechas y zonas		
Campos	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de la zona

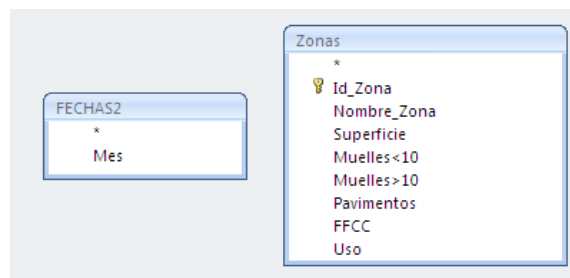


Figura 21. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista FECHAS_ZONAS

26.- INMOVILIZADOS_FICTICIOS_TOTAL		
Devuelve la suma de los inmovilizados ficticios e muelles y de urbanización		
Campos	SumaDeInmo_Muelles_Ficticio	Suma del inmovilizado ficticio en muelles de todas las zonas
	SumaDeInmo_Urb_Ficticio	Suma del inmovilizado ficticio en urbanización de todas las zonas

27.- INMOVILIZADOS_OBRAS_SINGULARES_ZONAS		
Retorna, para cada mes y zona, los inmobilizados y gastos de amortización en obras singulares		
Campos	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>Nombre_Zona</i>	Nombre de zona
	<i>Superficie</i>	Superficie de la zona
	<i>A_Obras_Singulares</i>	Suma de los gastos de amortización de las obras singulares
	<i>I_Obras_Singulares</i>	Suma de los inmobilizados de las obras singulares

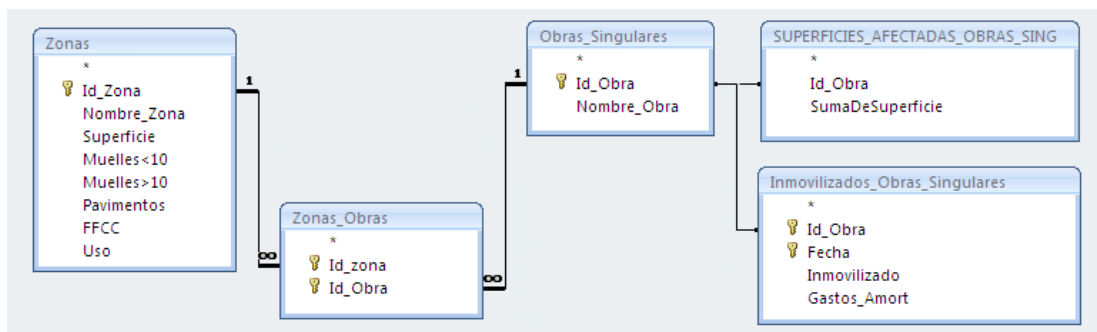


Figura 22. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INMOVILIZADOS_OBRAS_SINGULARES_ZONAS

28.- MERCANCIAS_ZONAS_2		
Para cada mes, grupo de mercancías y zona, suma las toneladas y unidades diferenciando entre totales, carga y descarga		
Campos	<i>Id_Grupo</i>	Identificador del grupo de mercancías
	<i>Id_Zona</i>	Identificador de la zona
	<i>Mes</i>	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	<i>Escala_Toneladas</i>	Suma de las toneladas manipuladas
	<i>Escala_Toneladas_Descarga</i>	Suma de las toneladas descargadas
	<i>Escala_Toneladas_Carga</i>	Suma de las toneladas cargadas
	<i>Escala_CA_Unidades</i>	Suma de las unidades manipuladas
	<i>Escala_Unidades_Carga</i>	Suma de las unidades cargadas
	<i>Escala_Unidades_Descarga</i>	Suma de las unidades descargadas

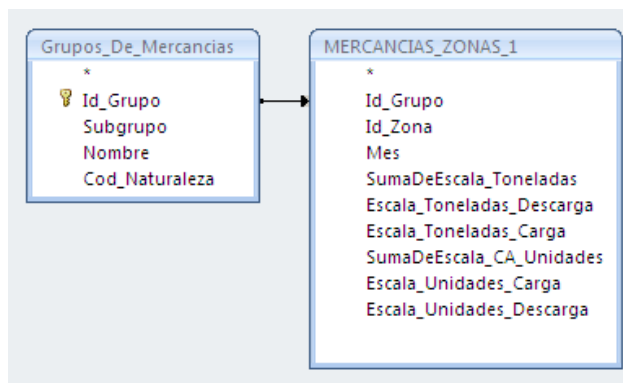


Figura 23. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista MERCANCIAS_ZONAS_2

29.- RATIOS_SUPERFICIE_ZONAS		
Calcula, para cada zona, su porcentaje en superficie sobre el total del puerto		
Campos	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>Ratio_Superficie</i>	División de la superficie de la zona entre la suma

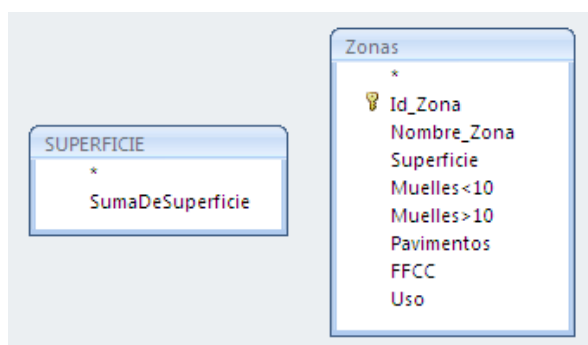


Figura 24. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista RATIOS_SUPERFICIE_ZONAS

30.- RESTO_DE_INMOVILIZADO		
Resta de las partidas Resto de Inmovilizado Y Resto de Amortización de la tabla de contabilidad los inmovilizados y gastos de amortización de las obras singulares		
Campos	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Resto_Inmovilizado</i>	Diferencia entre el campo [Inmo_Resto] de la tabla Contabilidad y la suma de inmovilizados en obras singulares
	<i>Resto_Amortización</i>	Diferencia entre el campo [Gastos_Amort_Resto] de la tabla Contabilidad y la suma de gastos de amortización en obras singulares

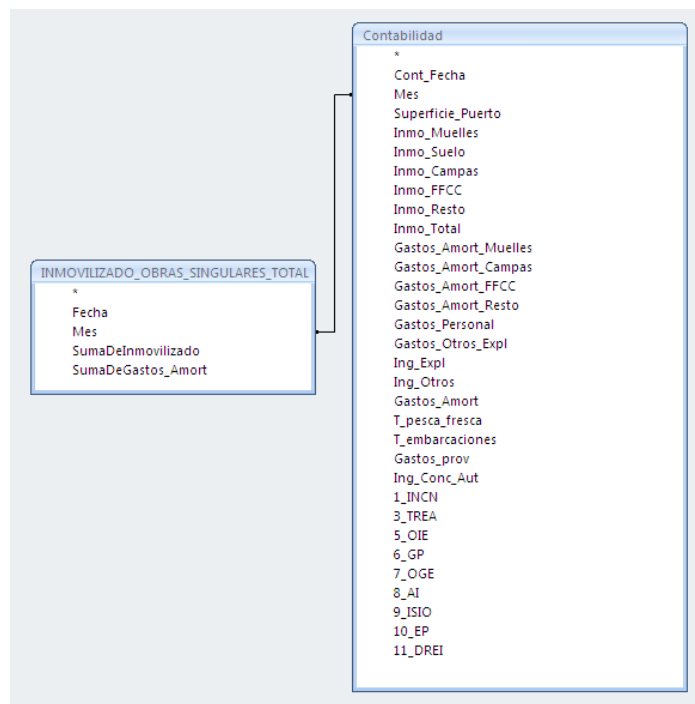


Figura 25. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista RESTO_DE_INMOVILIZADO

3.2.2.3. Vistas de Nivel 3

31.- COEFICIENTES_CORRECTORES		
Esta consulta calcula los coeficientes tanto de inmovilizado como de gastos de amortización tanto de los muelles como de los pavimentos o urbanización. Para ello es necesario comparar los inmovilizados y gastos de amortización reales (de la tabla Contabilidad) con los calculados (en la consulta INMOVILIZADOS_FICTICIOS_TOTAL). Estos coeficientes se utilizarán posteriormente para calcular los inmovilizados y gastos de amortización de muelles y pavimentos para cada zona por separado.		
Campos	Mes	Mes de referencia
	<i>Coef_I_Muelles</i>	Cociente del inmovilizado real de muelles (obtenido de la tabla de contabilidad) y el inmovilizado ficticio en muelles calculado
	<i>Coef_I_Urbanizacion</i>	Cociente del inmovilizado real de urbanización (obtenido de la tabla de contabilidad) y el inmovilizado ficticio en urbanización calculado
	<i>Coef_A_Muelles</i>	Cociente de los gastos de amortización de muelles (obtenido de la tabla de contabilidad) y el inmovilizado ficticio en muelles calculado
	<i>Coef_A_Urbanizacion</i>	Cociente de los gastos de amortización en urbanización (obtenido de la tabla de contabilidad) y el inmovilizado ficticio en urbanización calculado

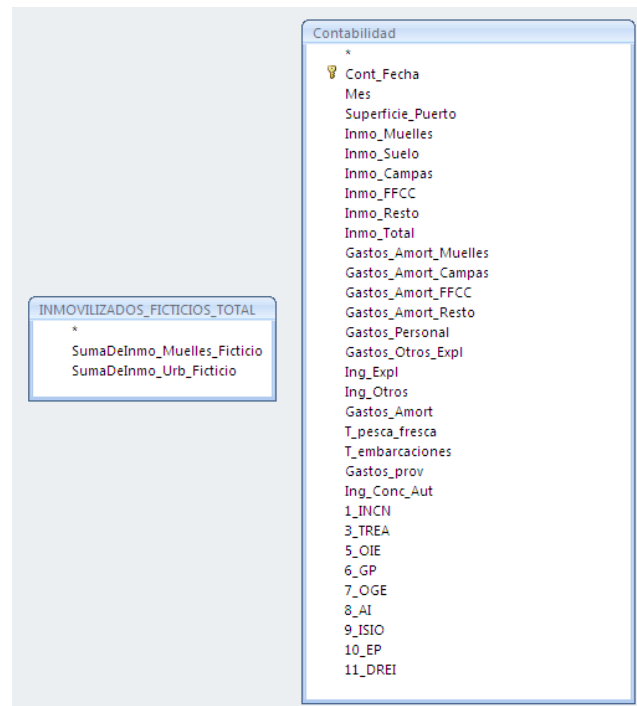


Figura 26. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista COEFICIENTES_CORRECTORES

32.- CONSULTA_FECHAS		
Es una consulta de inserción sobre TABLA_FECHAS		
Campos	Mes	Mes de referencia
	Id_zona	Identificador de zona

33.- CONSULTA_FECHAS_MUELLES		
Es una consulta de inserción sobre TABLA_FECHAS_MUELLES		
Campos	Mes	Mes de referencia
	Id_Muelle	Identificador de muelle

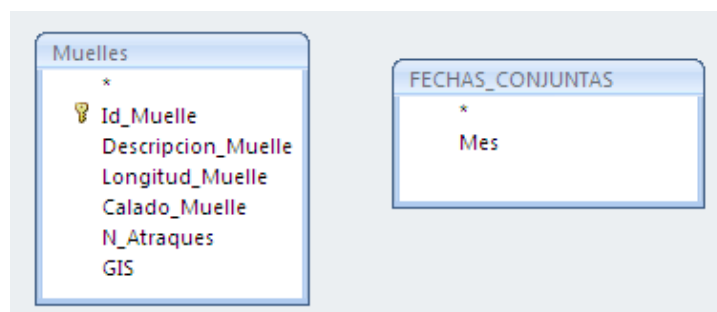


Figura 27. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista CONSULTA_FECHAS_MUELLES

34.- EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS		
Consulta de inserción sobre TABLA_EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS. Proporciona información, para cada mes, grupo de mercancías y naturaleza, sobre la suma de toneladas y de unidades		
Campos	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Id_Grupo</i>	Identificador de grupo
	<i>Cod_Naturaleza</i>	Identificador de naturaleza
	<i>Toneladas</i>	Suma de toneladas
	<i>Unidades</i>	Suma de unidades

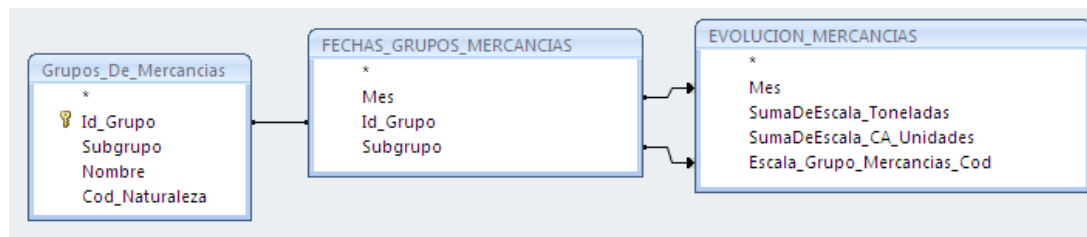


Figura 28. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS

35.- INGRESOS_POR_MERCANCIA_MES		
Consulta de inserción sobre la tabla TABLA_INGRESOS-MERCANCIAS. Para cada mes y grupo de mercancías informa sobre los ingresos respecto a las tasas y tarifas portuarias		
Campos	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Id_Grupo</i>	Identificador de grupo de mercancías
	<i>Señalización</i>	Suma de ingresos por tasa de señalización
	<i>buque</i>	Suma de ingresos por tasa de buque
	<i>pasaje</i>	Suma de ingresos por tasa de pasaje
	<i>mercancia</i>	Suma de ingresos por tasa de mercancía
	<i>almacenamiento</i>	Suma de ingresos por tasa de almacenamiento
	<i>tarifas</i>	Suma de ingresos por tasa de tarifas
	<i>actividad</i>	Suma de ingresos por tasa de actividad
	<i>Ocupacion</i>	Suma de ingresos por tasa de ocupación

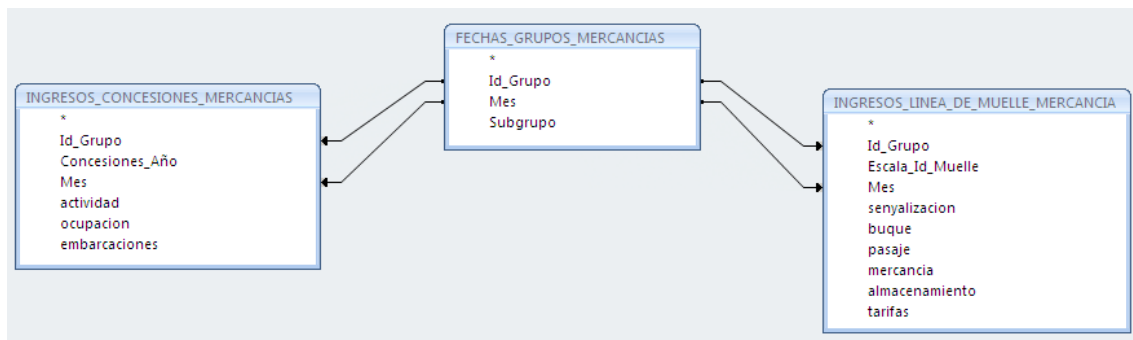


Figura 29. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INGRESOS_POR_MERCANCIA_MES

36.- INGRESOS_TASAS		
Para cada mes y zona se calculan todos los ingresos derivados de tasas portuarias		
Campos	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de zona
	T_senyalizacion	Suma de ingresos por tasa de señalización
	T_buque	Suma de ingresos por tasa de buque
	T_pasaje	Suma de ingresos por tasa de pasaje
	T_mercancia	Suma de ingresos por tasa de mercancía
	T_almacenamiento	Suma de ingresos por tasa de almacenamiento
	T_tarifas	Suma de ingresos por tasa de tarifas
	T_B4	Suma de ingresos por tasa de pesca
	T_actividad	Suma de ingresos por tasa de actividad
	T_ocupacion	Suma de ingresos por tasa de ocupación
	T_embarcaciones	Suma de ingresos por tasa de embarcaciones deportivas

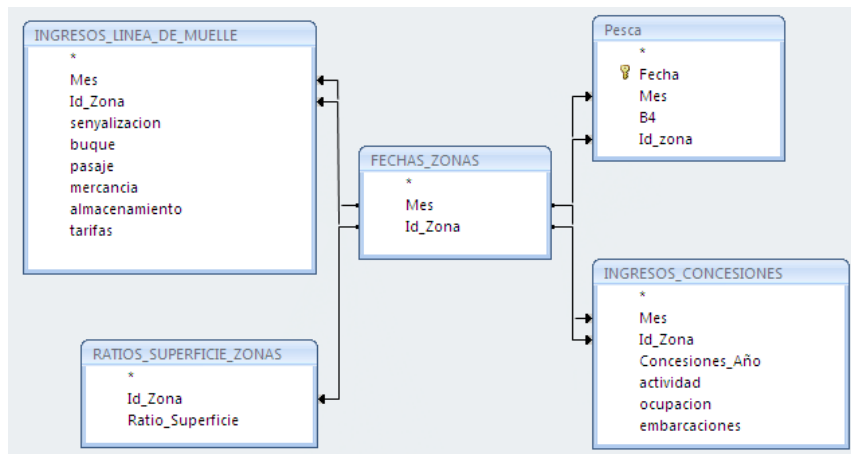


Figura 30. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INGRESOS_TASAS.

37.- INGRESOS_TASAS_MERCANCIAS		
Calcula, para cada grupo de mercancías y mes, los ingresos por todas las tasas portuarias		
Campos	Mes	Mes de referencia
	<i>Id_Grupo</i>	Identificador de zona
	<i>T_senyalizacion</i>	Suma de ingresos por tasa de señalización
	<i>T_buque</i>	Suma de ingresos por tasa de buque
	<i>T_pasaje</i>	Suma de ingresos por tasa de pasaje
	<i>T_mercancia</i>	Suma de ingresos por tasa de mercancía
	<i>T_almacenamiento</i>	Suma de ingresos por tasa de almacenamiento
	<i>T_tarifas</i>	Suma de ingresos por tasa de tarifas
	<i>T_B4</i>	Suma de ingresos por tasa de pesca
	<i>T_actividad</i>	Suma de ingresos por tasa de actividad
	<i>T_ocupacion</i>	Suma de ingresos por tasa de ocupación
	<i>T_embarcaciones</i>	Suma de ingresos por tasa de embarcaciones deportivas

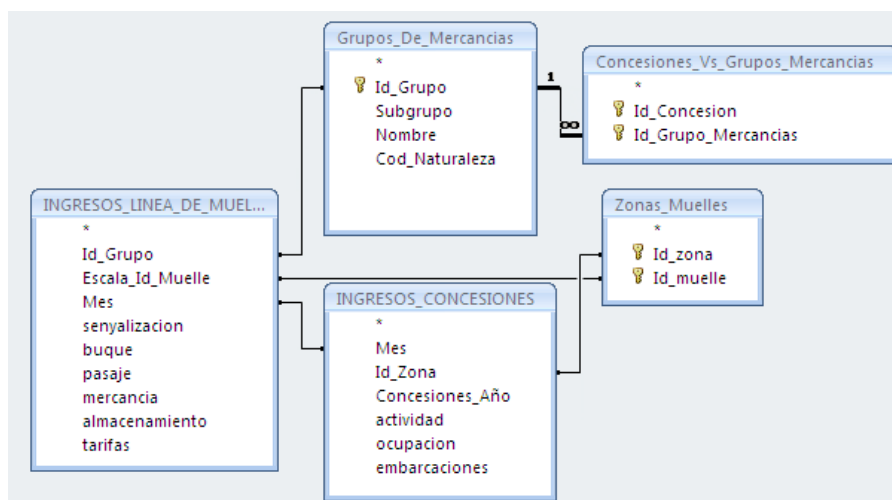


Figura 31. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INGRESOS_TASAS_MERCANCIAS

38.- INGRESOS_TASAS_TOTAL		
Retorna, para cada mes, la suma de todos los ingresos por cada una de las tasas, además de la suma de todas las tasas		
Campos	Mes	Mes de referencia
	<i>T_senyalizacion</i>	Suma de ingresos por tasa de señalización
	<i>T_buque</i>	Suma de ingresos por tasa de buque
	<i>T_pasaje</i>	Suma de ingresos por tasa de pasaje
	<i>T_mercancia</i>	Suma de ingresos por tasa de mercancía
	<i>T_almacenamiento</i>	Suma de ingresos por tasa de almacenamiento
	<i>T_tarifas</i>	Suma de ingresos por tasa de tarifas
	<i>T_B4</i>	Suma de ingresos por tasa de pesca
	<i>T_actividad</i>	Suma de ingresos por tasa de actividad
	<i>T_ocupacion</i>	Suma de ingresos por tasa de ocupación
	<i>T_embarcaciones</i>	Suma de ingresos por tasa de embarcaciones deportivas
	<i>Ingresos_Tasas</i>	Suma de todos los conceptos anteriores

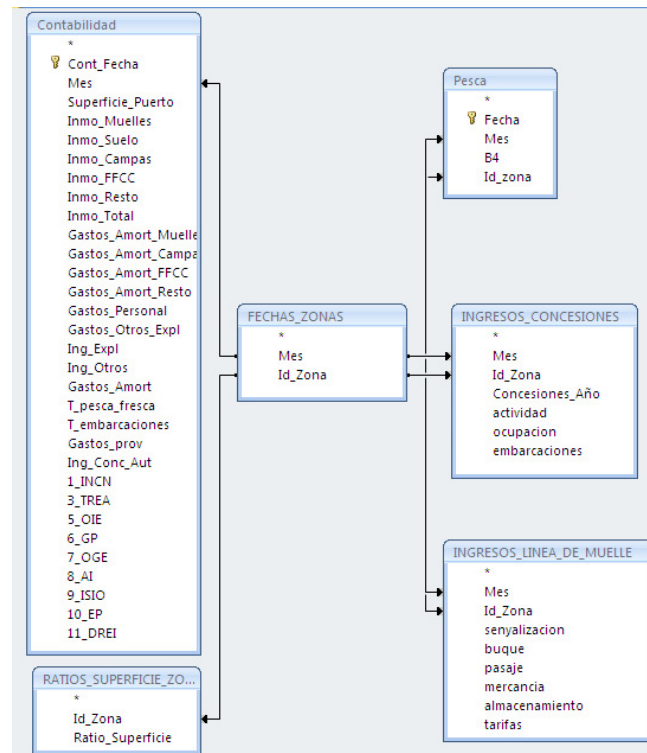


Figura 32. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INGRESOS_TASAS_TOTAL

39.- TRAFICO_POR_ZONAS		
Consulta de inserción sobre la TABLA_TRAFICO. Resume, para cada zona y mes, la suma de toneladas, TEUS, vehículos y pasajeros totales, de importación y de exportación		
Campos	<i>Id_zona</i>	Identificador de zona
	<i>Mes</i>	Cálculo del mes sobre la fecha de final de atraque
	<i>Toneladas_Import</i>	Suma de toneladas de importación
	<i>Toneladas_Export</i>	Suma de toneladas de exportación
	<i>Toneladas</i>	Suma de toneladas
	<i>TEUS_Import</i>	Suma de TEUS de importación
	<i>TEUS_Export</i>	Suma de TEUS de exportación
	<i>TEUS</i>	Suma de TEUS
	<i>Vehiculos_Import</i>	Suma de vehículos de importación
	<i>Vehiculos_Export</i>	Suma de vehículos de exportación
	<i>Vehiculos</i>	Suma de vehículos
	<i>Pasajeros_Import</i>	Suma de pasajeros de importación
	<i>Pasajeros_Export</i>	Suma de pasajeros de exportación
	<i>Pasajeros</i>	Suma de pasajeros

3.2.2.4. Vistas de Nivel 4

39.- MERCANCIAS_POR_ZONA		
Para cada mes, zona y grupo de mercancías calcula la suma de toneladas y unidades diferenciando entre carga, descarga y total		
Campos	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>Id_Grupo</i>	Identificador de grupo de mercancías
	<i>SumaDeEscala_Toneladas</i>	Suma de toneladas
	<i>Escala_Toneladas_Descarga</i>	Suma de toneladas descargadas
	<i>Escala_Toneladas_Carga</i>	Suma de toneladas cargadas
	<i>SumaDeEscala_CA_Unidades</i>	Suma de unidades
	<i>Escala_Unidades_Carga</i>	Suma de unidades de carga
	<i>Escala_Unidades_Descarga</i>	Suma de unidaes de descarga

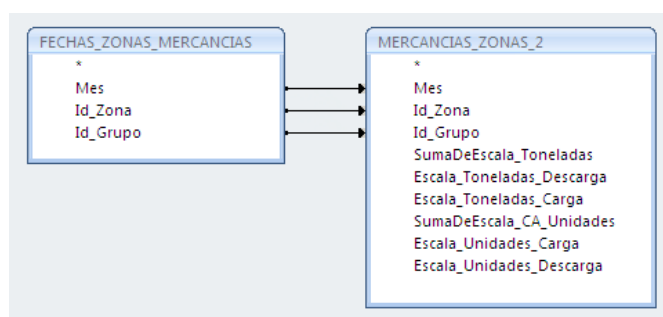


Figura 33. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista MERCANCIAS_POR_ZONA

40.- INGRESOS		
Para cada mes y zona muestra todos los ingresos de la misma, incluyéndo el epígrafe Otros Ingresos, proporcional a la superficie de cada zona		
Campos	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>I_Señalización</i>	Ingresos por tasa de señalización
	<i>I_Buque</i>	Ingresos por tasa de buque
	<i>I_Pasaje</i>	Ingresos por tasa de pasaje
	<i>I_Mercancia</i>	Ingresos por tasa de mercancía
	<i>I_Almacenamiento</i>	Ingresos por tasa de almacenamiento
	<i>I_Tarifas</i>	Ingresos por tasa de tarifas
	<i>I_Pesca</i>	Ingresos por tasa de pesca
	<i>I_Actividad</i>	Ingresos por tasa de actividad
	<i>I_Ocupacion</i>	Ingresos por tasa de ocupación
	<i>I_Embarcaciones</i>	Ingresos por tasa de embarcaciones deportivas
	<i>I_Otros</i>	Otros ingresos de explotación

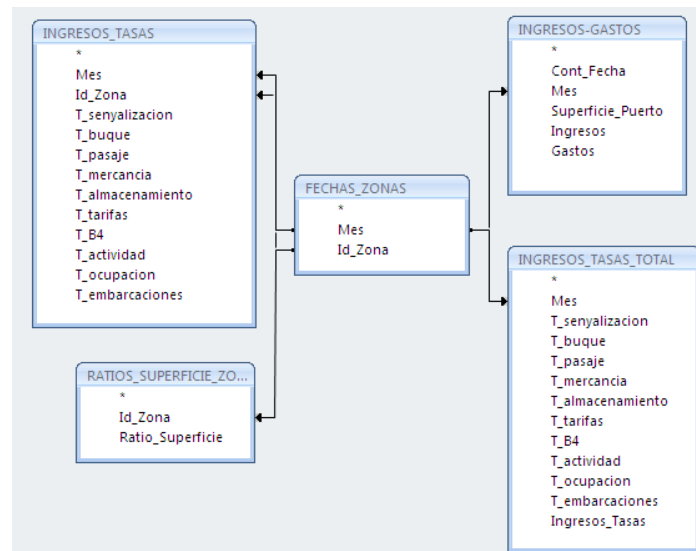


Figura 34. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INGRESOS

41.- INMO_Y_AMORT_MUELLES_FFCC_URB_SUELO_PERSONAL_OTROS		
Muestra el inmovilizado y gastos de amortización de muelles, ferrocarril, urbanización y suelo para cada zona y mes		
Campos	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de zona
	C	Coeficiente de superficie
	I_Muelles_Real	Inmovilizado real en muelles
	I_Urbanizacion_Real	Inmovilizado real en urbanización
	A_Muelles_Real	Gastos de amortización de muelles
	A_Urbanizacion_Real	Gastos de amortización de urbanización
	I_FFCC_Real	Inmovilizado real en ferrocarril
	A_FFCC_Real	Gastos de amortización en ferrocarril
	I_Suelo	Inmovilizado en suelo
	G_Personal	Gastos de personal
	I_Resto	Resto de inmovilizado
	A_Resto	Resto de gastos de amortización

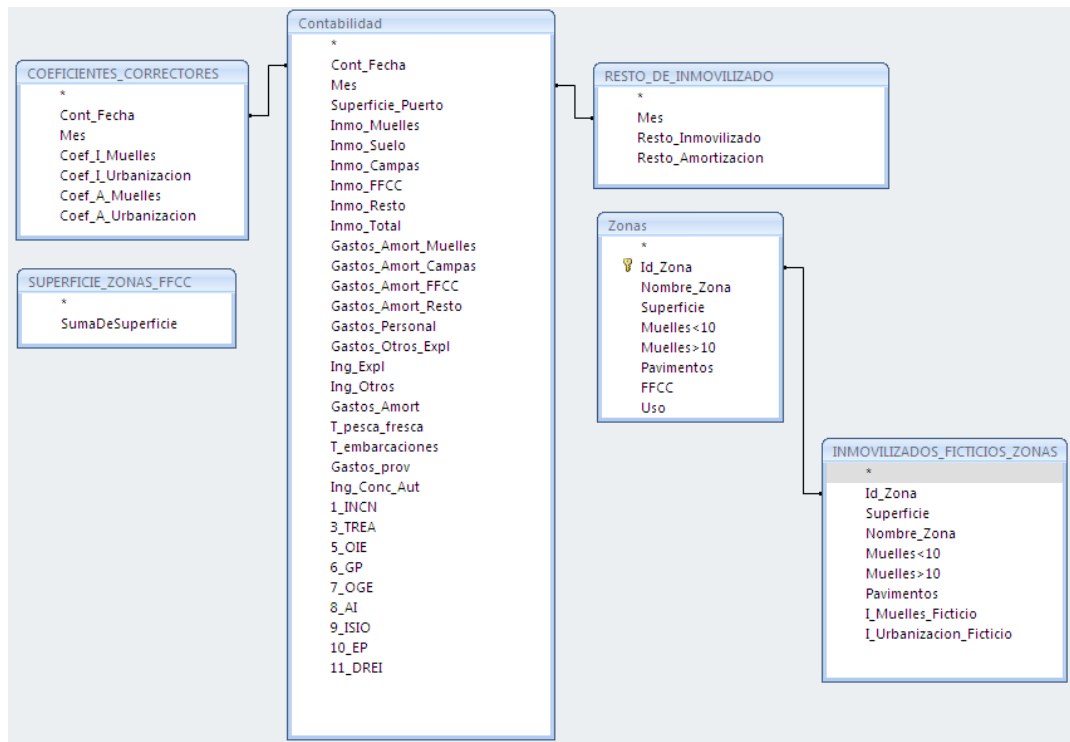


Figura 35. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INMO_Y_AMORT_MUELLES_FFCC_URB_SUELO_PERSONAL_OTROS

3.2.2.5. Vistas de Nivel 5

42.- INGRESOS_POR_ZONA		
Consulta de inserción sobre la tabla TABLA_INGRESOS. Incluye todos los ingresos calculados en la tabla consulta INGRESOS		
Campos	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>I_Señalización</i>	Ingresos por tasa de señalización
	<i>I_Buque</i>	Ingresos por tasa de buque
	<i>I_Pasaje</i>	Ingresos por tasa de pasaje
	<i>I_Mercancia</i>	Ingresos por tasa de mercancía
	<i>I_Almacenamiento</i>	Ingresos por tasa de almacenamiento
	<i>I_Tarifas</i>	Ingresos por tasa de tarifas
	<i>I_Pesca</i>	Ingresos por tasa de pesca
	<i>I_Actividad</i>	Ingresos por tasa de actividad
	<i>I_Ocupacion</i>	Ingresos por tasa de ocupación
	<i>I_Embarcaciones</i>	Ingresos por tasa de embarcaciones deportivas
	<i>I_Otros</i>	Otros ingresos de explotación

43.- INMOVILIZADOS_GASTOS_PARCIAL		
Recoge todos los gastos e inmovilizados por mes		
Campos	Mes	Mes de referencia
	<i>I_muelles</i>	Suma de inmovilizado en muelles
	<i>I_urbanizacion</i>	Suma de inmovilizado en urbanización
	<i>A_muelles</i>	Suma de gastos de amortización en muelles
	<i>A_urbanizacion</i>	Suma de gastos de amortización en urbanización
	<i>I_FFCC</i>	Suma de inmovilizado en ferrocarril
	<i>A_FFCC</i>	Suma de gastos de amortización en ferrocarril
	<i>I_Sue</i>	Suma de gastos de inmovilizado en suelo
	<i>G_Per</i>	Suma de gastos de personal
	<i>I_Res</i>	Suma de resto de inmovilizado
	<i>A_Res</i>	Suma de gastos de amortización del resto del inmovilizado
	<i>I_Obras_Sin</i>	Suma de inmovilizado en obras singulares
	<i>A_Obras_Sin</i>	Suma de gastos de amortización en obras singulares
	<i>Suma_Gasto</i>	Suma total de gastos

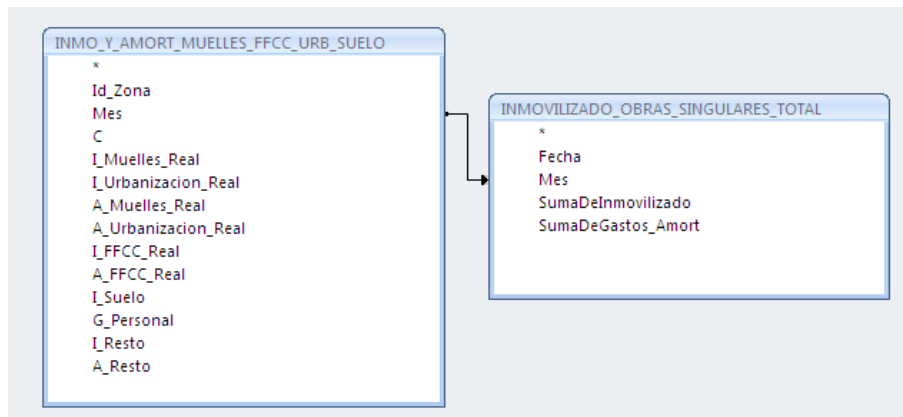


Figura 36. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INMOVILIZADOS_GASTOS_PARCIAL

3.2.2.6. Vistas de Nivel 6

44.- INMOVILIZADOS_GASTOS		
Recoge, por mes y zona, todos los gastos e inmovilizados existentes		
Campos	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>In_Muelles</i>	Suma de inmovilizado en muelles
	<i>In_Urbanizacion</i>	Suma de inmovilizado en urbanización
	<i>G_Muelles</i>	Suma de gastos de amortización en muelles
	<i>G_Urbanizacion</i>	Suma de gastos de amortización en urbanización
	<i>In_FFCC</i>	Suma de inmovilizado en ferrocarril
	<i>G_FFCC</i>	Suma de gastos de amortización en ferrocarril
	<i>In_Suelo</i>	Suma de gastos de inmovilizado en suelo
	<i>G_Personal</i>	Suma de gastos de personal
	<i>In_Resto</i>	Suma de resto de inmovilizado
	<i>G_Resto</i>	Suma de gastos de amortización del resto del inmovilizado
	<i>G_Obras</i>	Suma de gastos de amortización en obras singulares
	<i>In_Obras</i>	Suma de inmovilizado en obras singulares
	<i>G_Otros</i>	Resto de gastos

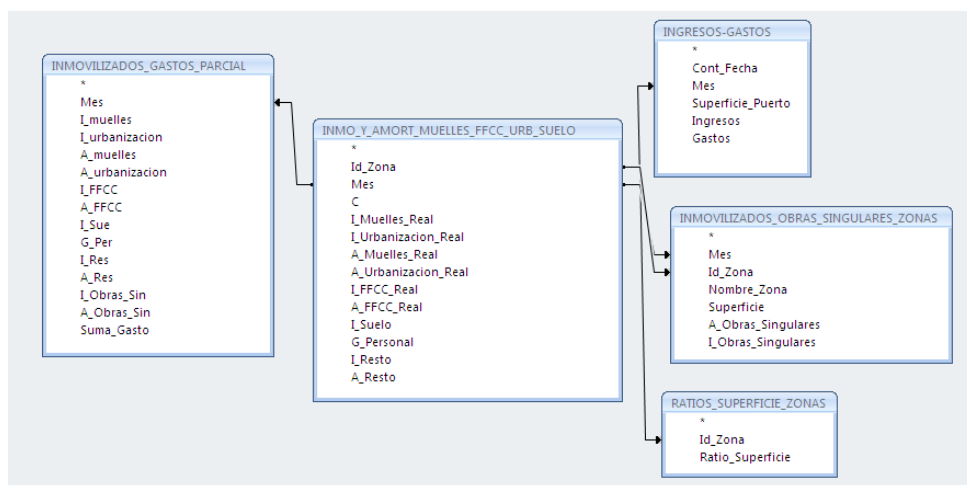


Figura 37. Tablas de la fase extracción y vistas de niveles anteriores para la vista INMOVILIZADOS_GASTOS

3.2.2.7. Vistas de Nivel 7

45.- GASTOS_POR_ZONA		
Consulta de inserción. Introduce en la tabla TABLA_GASTOS_POR_ZONA todos los gasto por zona y mes		
Campos	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>G_Muelles</i>	Gastos de amortización de muelles
	<i>G_Urbanizacion</i>	Gastos de amortización de urbanización
	<i>G_FFCC</i>	Gastos de amortización en ferrocarril
	<i>G_Obras</i>	Gastos de amortizacion en obras singulares
	<i>G_Resto_Inmovilizado</i>	Gastos de amortización del resto de inmovilizado
	<i>G_Personal</i>	Gastos de personal
	<i>G_Otros</i>	Otros gastos

46.- INMOVILIZADOS_POR_ZONA		
Consulta de inserción. Introduce en la tabla TABLA_INMOVILIZADO_POR_ZONA todos los inmovilizados por zona y mes		
Campos	<i>Id_Zona</i>	Identificador de zona
	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>In_Suelo</i>	Inmovilizado en suelo
	<i>In_Muelles</i>	Inmovilizado en muelles
	<i>In_Urbanizacion</i>	Inmovilizado en urbanización
	<i>In_FFCC</i>	Inmovilizado en ferrocarril
	<i>In_Obras</i>	Inmovilizado en obras
	<i>In_Resto</i>	Resto del inmovilizado

3.2.3. Carga

En esta fase, los datos transformados se almacenan en un conjunto de dieciséis tablas que constituyen el almacén de datos (o Data Warehouse) de la aplicación.

Funcionalmente este proceso de carga no es más que un conjunto de operaciones de inserción sobre tablas ya definidas, a partir de ciertas vistas obtenidas en la fase de transformación. Estas vistas se relacionan en la Tabla 3.

Índice	Nombre de la consulta	Nivel
1	CONSULTA_DATOS_ATRAQUES	1
2	CONSULTA_DATOS_BUQUES	1
3	CONSULTA_DATOS_ESCALAS	1
4	CONSULTA_DATOS_MUELLES	1
15	MERCANCIAS_ZONA_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO	1
17	OPERATIVA_GENERAL	1
18	OPERATIVA_MERCANCIAS	1
32	CONSULTA_FECHAS	3
33	CONSULTA_FECHAS_MUELLES	3
34	EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS	3
35	INGRESOS_POR_MERCANCIA_MES	3
38	MERCANCIAS_POR_ZONA	3
39	TRAFICO_POR_ZONAS	3
42	INGRESOS_POR_ZONA	5
45	GASTOS_POR_ZONA	7
46	INMOVILIZADOS_POR_ZONA	7

Tabla 3. Listado de vistas que constituyen la fase de carga

En los siguientes puntos se describen las distintas **tablas** que constituyen el almacén de datos, así como a las **estrellas** que conforman.

3.2.3.1. TABLAS DEL ALMACÉN DE DATOS

El almacén de datos está constituido por **dieciséis** tablas. Aunque la mayoría de éstas son de hechos también existen otras que se son tablas de dimensión. Cada una de estas tablas se identifica mediante un nombre y una letra minúscula, según se muestran en la Tabla 4.

Índice	Tabla	Tipo
a	TABLA_DATOS_ATRAQUES_LOCAL	Dimensión
b	TABLA_DATOS_BUQUES_LOCAL	Dimensión
c	TABLA_DATOS_ESCALAS_LOCAL	Dimensión
d	TABLA_DATOS_MUELLES_LOCAL	Dimensión
e	TABLA_EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS	Hechos
f	TABLA_FECHAS	Dimensión
g	TABLA_FECHAS_MUELLES	Dimensión
h	TABLA_GASTOS	Hechos
i	TABLA_INGRESOS	Hechos
j	TABLA_INGRESOS-MERCANCIAS	Hechos
k	TABLA_INMOVILIZADOS	Hechos
l	TABLA_MERCANCIAS	Hechos
m	TABLA_MERCANCIAS_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO_ZONAS	Hechos
n	TABLA_OPERATIVA_GENERAL	Hechos
o	TABLA_OPERATIVA_MERCANCIAS	Hechos
p	TABLA_TRAFICO	Hechos

Tabla 4. Índice, nombre y tipo del conjunto de tablas que constituyen el Data Warehouse de la aplicación

3.2.3.1.1. TABLAS DE HECHOS

Una **tabla de hechos** es la tabla central de un esquema dimensional, bien en estrella o en copo de nieve, y contiene los valores de las medidas de negocio y las referencias de sus dimensiones. Cada medida se concreta mediante la intersección de las dimensiones que la definen, dichas dimensiones estarán referenciadas en las correspondientes tablas (tablas de dimensiones) relacionadas con la tabla de hechos.

e. TABLA_EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS		
Dimensiones	Mes	Mes de referencia
	Mercancia	Identificador del grupo de mercancías
Hechos	Naturaleza	Identificador del grupo de naturalezas
	Toneladas	Tráfico expresado en toneladas
	Unidades	Tráfico expresado en unidades
Tablas de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Grupos_de_Mercancias

h. TABLA_GASTOS		
Dimensiones	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de zona
Hechos	G_Muelles	Gastos de amortización de muelles para la zona y mes correspondientes.
	G_FFCC	Gastos de amortización de ferrocarril para la zona y mes correspondientes.
	G_Urbanizacion	Gastos de amortización de urbanización para la zona y mes correspondientes.
	G_Obras	Gastos de amortización de obras singulares para la zona y mes correspondiente.
	G_Resto_Inmovilizado	Gastos de amortización del resto de inmovilizado para la zona y mes
	G_Personal	Gastos de personal para la zona y mes correspondiente.
	G_Otros	Otros gastos de amortización para la zona y mes correspondientes.

i. TABLA_INGRESOS		
Dimensiones	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de zona
Hechos	I_Señalización	Ingresos por tasa de señalización asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Buque	Ingresos por tasa al buque asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Mercancia	Ingresos por tasa a la mercancía asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Pasaje	Ingresos por tasa al pasaje para la zona y mes correspondientes.
	I_Almacenamiento	Ingresos por tasa de almacenamiento asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Tarifas	Ingresos por tarifas portuarias asociados la zona y mes correspondientes.
	I_Pesca	Ingresos por tasa a la pesca fresca asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Embarcaciones	Ingresos por tasa de embarcaciones deportivas asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Actividad	Ingresos por tasa de actividad asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Ocupacion	Ingresos por tasa de ocupación asociados a la zona y mes correspondientes.
	I_Otros	Otros ingresos asociados a la zona y mes correspondientes.
Tabla de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Zonas

j. TABLA_INGRESOS-MERCANCIAS		
Dimensiones	Mes	Mes de referencia
	Id_Grupo	Identificador del grupo de mercancías
Hechos	Señalización	Ingresos por tasa de señalización asociados a la mercancía y mes correspondientes.
	Buque	Ingresos por tasa al buque asociados a la mercancía y mes correspondientes.
	Pasaje	Ingresos por tasa al pasaje asociados a la mercancía y mes correspondientes.
	Mercancia	Ingresos por tasa a la mercancía para la mercancía y mes correspondientes.
	Almacenamiento	Ingresos por tasa de almacenamiento asociados a la mercancía y mes correspondientes.
	Tarifas	Ingresos por tarifas portuarias asociados la mercancía y mes correspondientes.
	Actividad	Ingresos por tasa a la pesca fresca asociados a la mercancía y mes correspondientes.
	Ocupacion	asociados a la mercancía y mes correspondientes.
Tabla de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Grupos_de_Mercancias

k. TABLA_INMOVILIZADOS		
Dimensiones	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de zona
Hechos	In_Suelo	Inmovilizado en suelo para la zona y mes correspondientes
	In_Muelles	Inmovilizado en muelles para la zona y mes correspondientes
	In_FFCC	Inmovilizado en ferrocarril para la zona y mes correspondientes
	In_Urbanizacion	Inmovilizado en urbanización para la zona y mes correspondientes
	In_Obras	Inmovilizado en obras para la zona y mes correspondientes
	In_Resto	Resto de inmovilizado para la zona y mes correspondientes
Tabla de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Zonas

I. TABLA_MERCANCIAS		
Dimensiones	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de zona
	Id_Grupo	Identificador del grupo de mercancías
Hechos	Toneladas	Suma de toneladas manipuladas para el mes, la zona y el grupo de mercancías correspondientes
	Toneladas_Import	Suma de toneladas de importación manipuladas para el mes, la zona y el grupo de mercancías
	Toneladas_Export	Suma de toneladas de exportación manipuladas para el mes, la zona y el grupo de mercancías
	Unidades	Suma de unidades manipuladas para el mes, la zona y el grupo de mercancías correspondientes
	Unidades_Import	Suma de unidades de importación manipuladas para el mes, la zona y el grupo de mercancías
	Unidades_Export	Suma de toneladas de exportación manipuladas para el mes, la zona y el grupo de mercancías
Tablas de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Zonas
		Grupos_de_Mercancias

m. TABLA_MERCANCIAS_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO_ZONAS		
Dimensiones	Mes	Mes de referencia
	Id_Zona	Identificador de zona
	Id_Grupo	Identificador de grupo de mercancías
	Cod_Estibador	Identificador del estibador
	Cod_Consignatario	Identificador del consignatario
Hechos	Toneladas	Toneladas manipuladas para el mes, zona, grupo de mercancías, estibador y consignatario
Tabla de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Zonas
		Grupos_de_Mercancias
		Usuarios

n. TABLA_OPERATIVA_GENERAL		
Dimensiones	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Id_Muelle</i>	Identificador del muelle
	<i>Naturaleza</i>	Identificador de grupo de la naturaleza de la mercancía
	<i>Año</i>	Año de la escala
	<i>Escala</i>	Codigo de la escala
Hechos	<i>Atrake</i>	Tiempo de atraque
	<i>Fondeo</i>	Tiempo de fondeo
	<i>Unidades</i>	Unidades manipuladas en la escala
	<i>Toneladas</i>	Toneladas manipuladas en la escala
	<i>TEUS</i>	TEUS manipulados en la escala
	<i>R_Unidades</i>	Rendimiento de carga/descarga de la escala expresado en Unidades/día
	<i>R_Toneladas</i>	Rendimiento de carga/descarga de la escala expresado en Toneladas/día
	<i>R_TEUS</i>	Rendimiento de carga/descarga de la escala expresado en TEUS/día
Tablas de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Muelles
		Naturalezas
		TABLA_DATOS_ESCALA_LOCAL
		TABLA_DATOS_BUQUES_LOCAL
o. TABLA_OPERATIVA_MERCANCIAS		
Dimensiones	<i>Mes</i>	Mes de referencia
	<i>Id_Muelle</i>	Identificador del muelle
	<i>Grupo_Mercancia</i>	Identificador de grupo de mercancías
	<i>Año</i>	Año de la escala
	<i>Escala</i>	Codigo de la escala
Hechos	<i>Atrake</i>	Tiempo de atraque
	<i>Fondeo</i>	Tiempo de fondeo
	<i>Unidades</i>	Unidades manipuladas en la escala
	<i>Toneladas</i>	Toneladas manipuladas en la escala
	<i>TEUS</i>	TEUS manipulados en la escala
	<i>R_Unidades</i>	Rendimiento de carga/descarga de la escala expresado en Unidades/día
	<i>R_Toneladas</i>	Rendimiento de carga/descarga de la escala expresado en Toneladas/día
	<i>R_TEUS</i>	Rendimiento de carga/descarga de la escala expresado en TEUS/día
Tablas de dimensión con quien se asocia		TABLA_FECHAS
		Muelles
		Grupos_de_Mercancias
		TABLA_DATOS_ESCALA_LOCAL
		TABLA_DATOS_BUQUES_LOCAL

p. TABLA_TRAFICO		
Dimensiones	<i>Id_Zona</i>	Identificador de la zona
	<i>Mes</i>	Mes de referencia
Hechos	<i>Toneladas_Import</i>	Toneladas desembarcadas en la zona y mes dados
	<i>Toneladas_Export</i>	Toneladas embarcadas en la zona y mes dados
	<i>Toneladas</i>	Toneladas manipuladas en la zona y mes dados
	<i>Pasajeros_Import</i>	Pasajeros desembarcados en la zona y mes
	<i>Pasajeros_Export</i>	Pasajeros embarcados en la zona y mes dados
	<i>Pasajeros</i>	Pasajeros en la zona y mes dados
	<i>Teus_Import</i>	TEUS desembarcados en la zona y mes dados
	<i>Teus_Export</i>	TEUS embarcados en la zona y mes dados
	<i>Teus</i>	TEUS manipulados en la zona y mes dados
	<i>Vehiculos_Import</i>	Vehículos desembarcados en la zona y mes
	<i>Vehiculos_Export</i>	Vehículos embarcados en la zona y mes dados
	<i>Vehiculos</i>	Vehículos manipuladas en la zona y mes dados
Tabla de dimensión con quien se asocia		Zonas

3.2.3.1.2. TABLAS DE DIMENSIÓN

Las tablas que contienen atributos (o campos) que se utilizan para restringir y agrupar los datos almacenados en una tabla de hechos se llaman tablas de dimensión. Estas tablas, además de definir la dimensión por su clave principal, suelen contener información complementaria sobre ciertas características de la dimensión. Como se ha comentado anteriormente, estas tablas se asocian a las tablas de hechos mediante relaciones de tipo estrella (o de copo de nieve en algún caso).

a. TABLA_DATOS_ATRAQUES_LOCAL		
Campos	<i>ESCA_ANYOESCA</i>	Año de la escala
	<i>ESCA_CODIGOID</i>	Codigo de la escala
	<i>CODIGOID</i>	Identificador del atraque dentro de la escala
	<i>HORAATPR</i>	Fecha/Hora de atraque
	<i>HORADEPR</i>	Fecha/Hora de desatraque
	<i>NORAYINR</i>	Número de noray inicial al que se atracó
	<i>NORAYFIR</i>	Número de noray final al que se atracó
	<i>MUEL_CODIGOID_REAL</i>	Codigo del muelle en el que se atracó
b. TABLA_DATOS_BUQUES_LOCAL		
Campos	<i>CODIGOID</i>	Identificador del buque
	<i>DESCRIPC</i>	Nombre del buque
	<i>GT</i>	GT (Gross Tonnage) del buque
	<i>ESLOBUQU</i>	Eslora del buque
	<i>MANGBUQU</i>	Manga del buque
	<i>POTENCIA</i>	Potencia (KW) del buque
	<i>CALABUQ2</i>	Calado del buque

c. TABLA_DATOS_ESCALAS_LOCAL		
Campos	ANYOESCA	Año de la escala
	CODIGOID	Código de la escala
	HORAINIC	Fecha/Hora de inicio de la escala
	HORAFINA	Fecha/Hora de final de la escala

d. TABLA_DATOS_MUELLES_LOCAL		
Campos	CODIGOID	Identificador del muelle
	DESCRIPC	Nombre del muelle
	LONGITUD	Longitud del muelle
	CALAMUEL	Calado del muelle
	NORAYINI	Número de noray en el que comienza el muelle
	NORAYFIN	Número de noray en el que finaliza el muelle

f. TABLA_FECHAS		
Campos	Mes	Mes de referencia

g. TABLA_FECHAS_MUELLES		
Campos	Mes	Mes de referencia
	Id_Muelle	Identificador del muelle

3.2.3.2. ESTRELLAS Y COPOS DE NIEVE DEL ALMACÉN DE DATOS

Las diez tablas de hechos definidas anteriormente dan lugar a otras tantas relaciones con tablas de dimensiones. Estas diez relaciones tienen, en su mayor parte, **estructura de estrella** aunque dos de ellas responden a una estructura de **copo de nieve**.

A continuación se describe cada una de estas relaciones.

3.2.3.2.1. ESTRELLA “EVOLUCIÓN TRÁFICO MERCANCÍAS”

Mediante esta estrella es posible analizar las series temporales del tráfico portuario en función de la mercancía y naturaleza. La tabla de hechos o cubo sobre el que está constituida es **TABLA_EVOLUCION_TRAFICO_MERCANCIAS**. En la Figura 38 se muestra el esquema de relaciones de esta estrella.

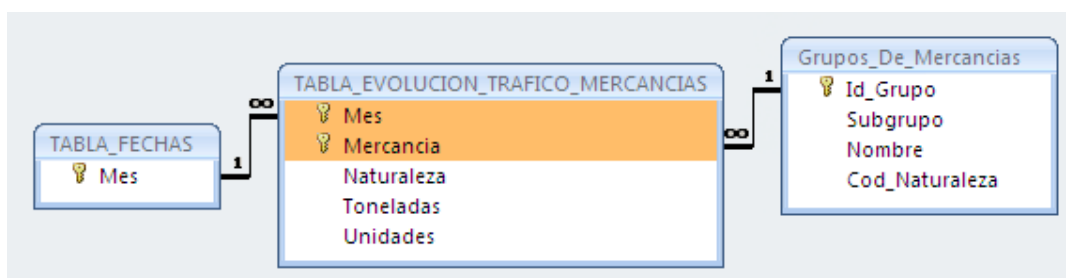


Figura 38. Esquema relacional de la estrella “EVOLUCIÓN TRÁFICO MERCANCÍAS”

3.2.3.2.2. ESTRELLA “GASTOS”

Permite conocer el nivel de gastos tanto del conjunto del puerto como de cada una de las zonas en un intervalo de tiempo dado. Se sustenta en **TABLA_GASTOS**. La Figura 39 muestra el esquema de relaciones de esta estrella.



Figura 39. Diagrama de relaciones de la estrella "INGRESOS"

3.2.3.2.3. ESTRELLA "INGRESOS"

Esta estrella permite resolver el nivel de ingresos en un intervalo de tiempo determinado y para una zona en concreto. Como se ve en Figura 40, su tabla de hechos es **TABLA_INGRESOS**.

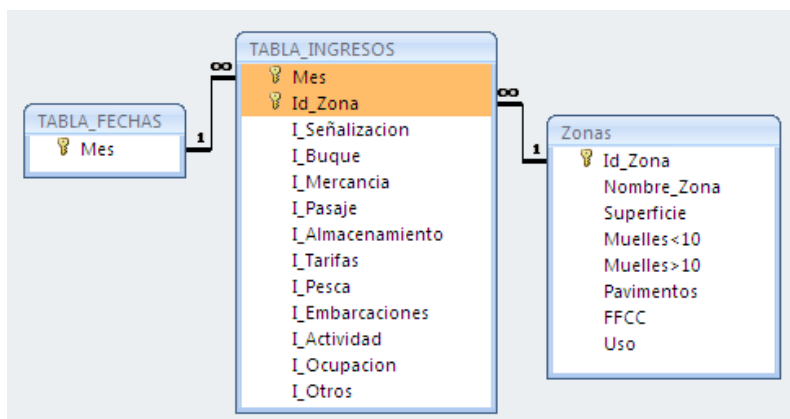


Figura 40. Esquema relacional de la estrella "INGRESOS"

3.2.3.2.4. ESTRELLA "INGRESOS MERCANCÍAS"

Permite el análisis de los ingresos asociados a cada grupo de mercancías portuarias. La tabla de hechos a partir de la cual está constituida es **TABLA_INGRESOS-MERCANCIAS**. Su esquema se puede ver en la Figura 41.

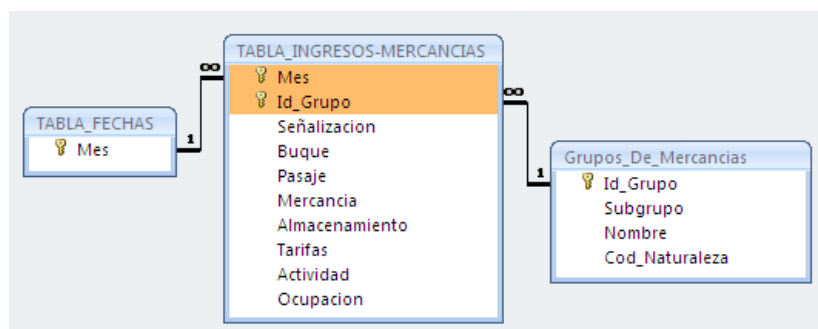


Figura 41. Estrella "INGRESOS MERCANCÍAS"

3.2.3.2.5. ESTRELLA “INMOVILIZADOS”

Con esta estrella es posible analizar cómo se reparte el inmovilizado dentro de cada una de las zonas del puerto y en un periodo de tiempo dado. Su tabla de hechos es **TABLA_INMOVILIZADOS**, tal y como se muestra en la Figura 42.

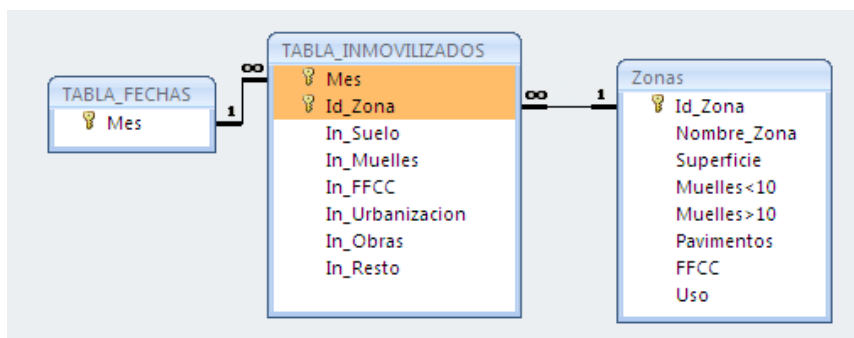


Figura 42. Estrella “INMOVILIZADOS”

3.2.3.2.6. ESTRELLA “MERCANCÍAS”

Esta es tomada como base para el conocimiento del nivel de tráfico de cada uno de los grupos de mercancía en cada zona del puerto. La tabla de hechos de la estrella es **TABLA_MERCANCÍAS**. En la Figura 43 se muestran las relaciones de esta estrella.

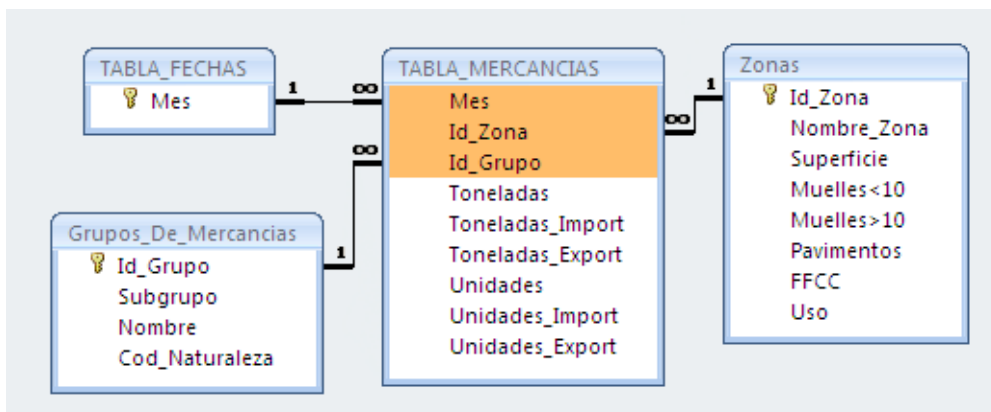


Figura 43. Diagrama de relaciones de la estrella “MERCANCÍAS”

3.2.3.2.7. ESTRELLA “RANKINGS”

Tal y como su nombre indica, esta estrella permite mostrar rankings, o listados ordenados en orden descendente, por volumen de toneladas manipuladas de las principales mercancías, estibadores y consignatarios del puerto. La tabla de hechos de esta estrella es **TABLA_MERCANCIAS_ESTIBADOR_CONSIGNATARIO_ZONA**. Su esquema de relaciones se muestra en la Figura 44.

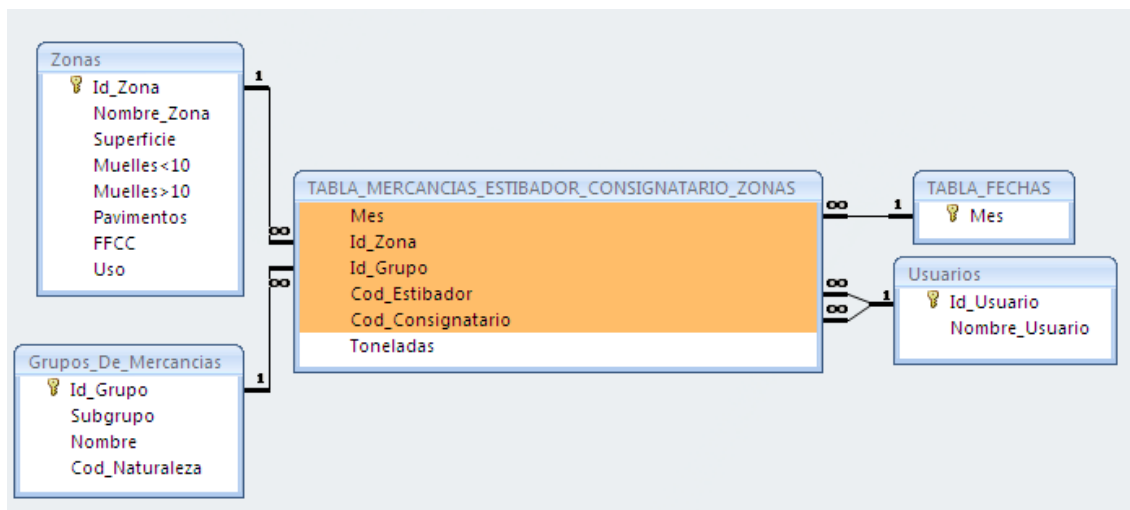


Figura 44. Estrella "RANKINGS"

3.2.3.2.8. COPO DE NIEVE "OPERATIVA GENERAL"

Esta estructura de copo de nieve permite analizar los rendimientos de operativa, tiempos de atraque, fondeos y características de los buques en función de la naturaleza de las mercancías transportadas. Su estructura se muestra en la Figura 45. La tabla de hechos es **TABLA_OPERATIVA_GENERAL**.

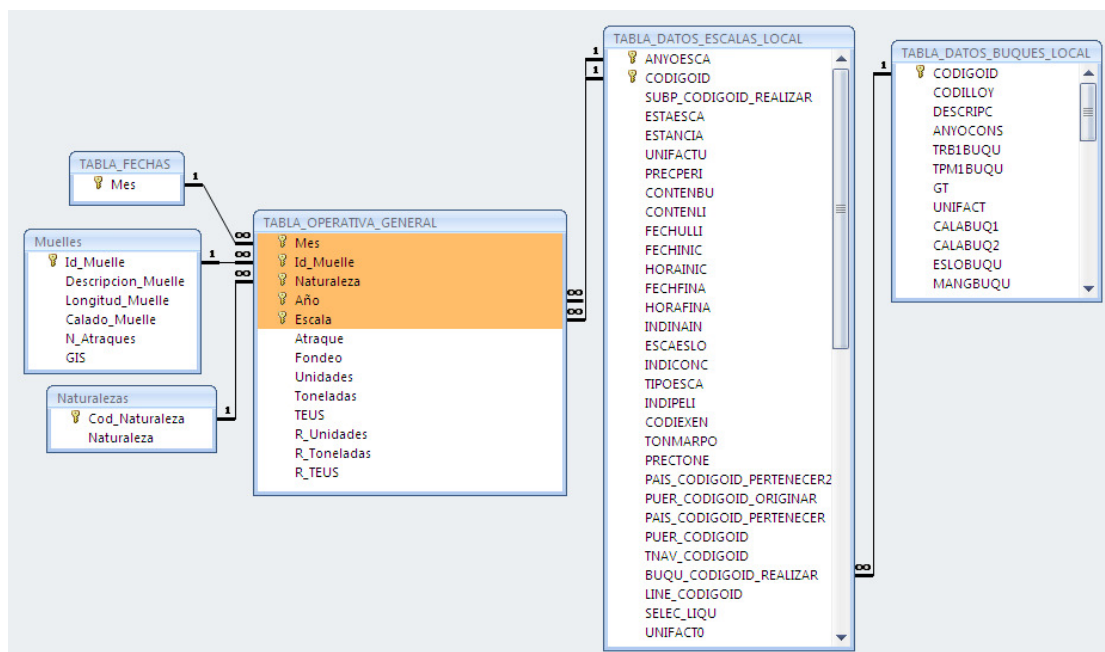


Figura 45. Copo de nieve "OPERATIVA GENERAL"

3.2.3.2.9. COPO DE NIEVE "OPERATIVA MERCANCÍAS"

Este copo de nieve permite el mismo tipo de análisis que "OPERATIVA GENERAL", descrito en el apartado anterior, pudiendo llegar en este caso al detalle por grupo de mercancía. Su estructura se muestra en la Figura 46. La tabla de hechos es **TABLA_OPERATIVA_MERCANCIA**.

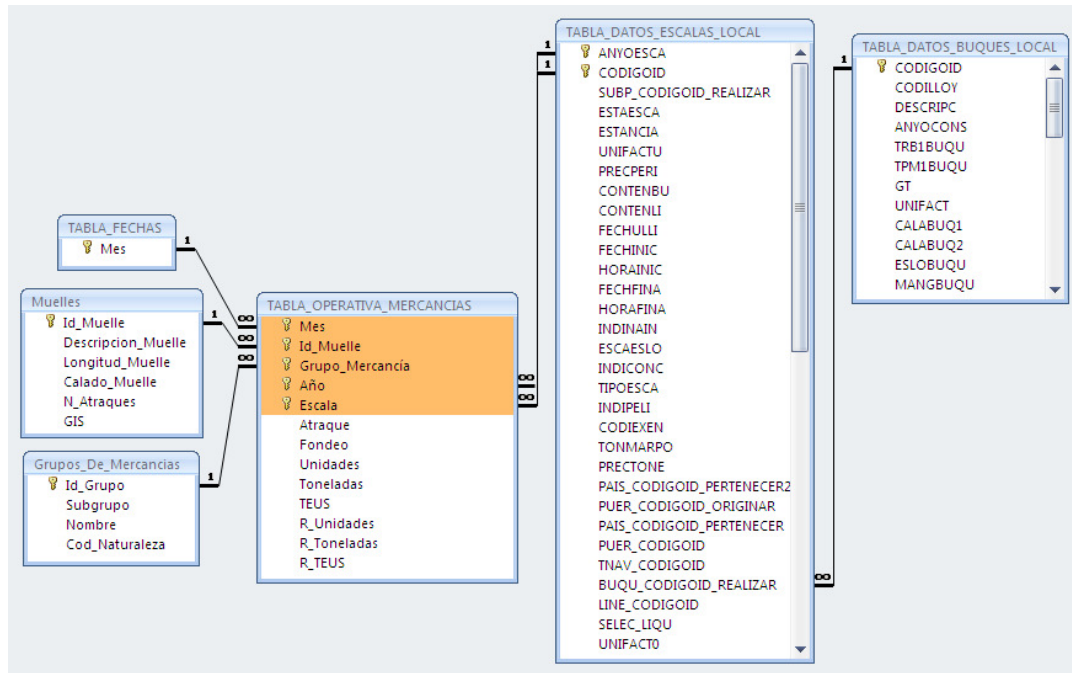


Figura 46. Copo de nieve “OPERATIVA_MERCANCIAS”

3.2.3.2.10. ESTRELLA “TRAFICO”

Esta estrella permite el análisis, por periodo de tiempo y zona, de la cantidad de mercancía manipulada en torno a toneladas, pasajeros, TEUS y vehículos, en función de si son de carga o de descarga. La tabla de hechos sobre la que se basa es **TABLA_TRAFICO**

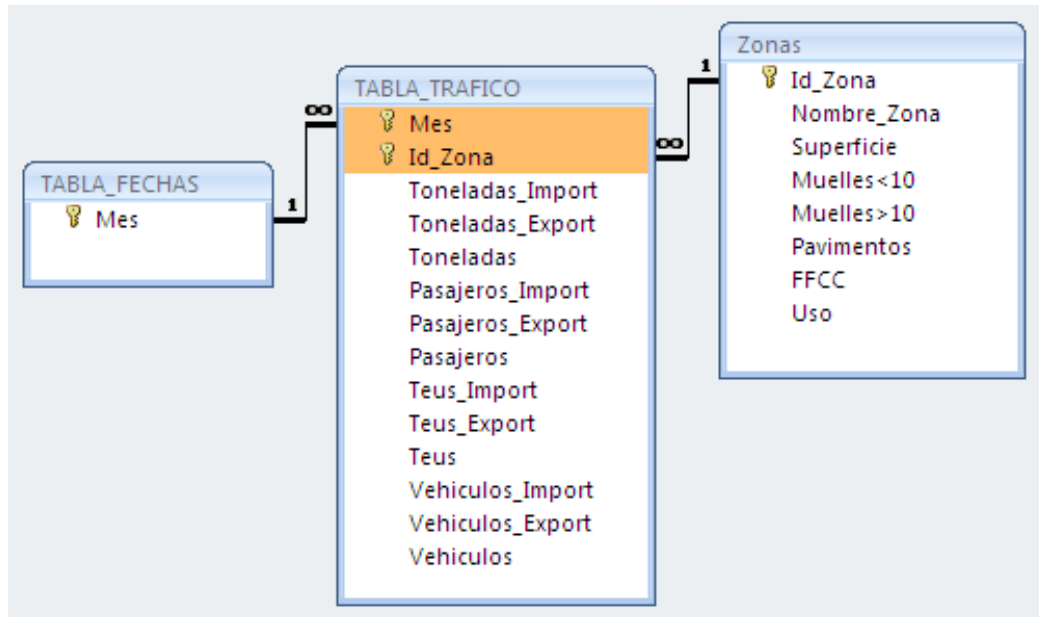


Figura 47. Esquema de la estrella TRÁFICO

3.3. Nivel Usuario

El usuario accede a la información deseada a través de una interfaz diseñada al efecto. Ésta deberá proporcionarle tal información de una forma grata y fácil de interpretar. Cuando el

usuario interactúa sobre la interfaz activa determinadas consultas predefinidas, cuyas respuestas se almacenan en tablas preestablecidas. A partir de su contenido la interfaz se encarga de presentar estos resultados en la forma adecuada.

Tal y como se ve en la Figura 48, una acción del usuario en la **interfaz gráfica** desencadena la ejecución de una o varias **consultas** (en las que los valores de sus argumentos dependen de la acción escogida por el usuario). Estas actúan sobre las estrellas del **Data Warehouse**, generando unos resultados se escriben en ciertas **tablas**, sobre las que se apoyan determinados **formularios y objetos gráficos** para representar la información procesada.

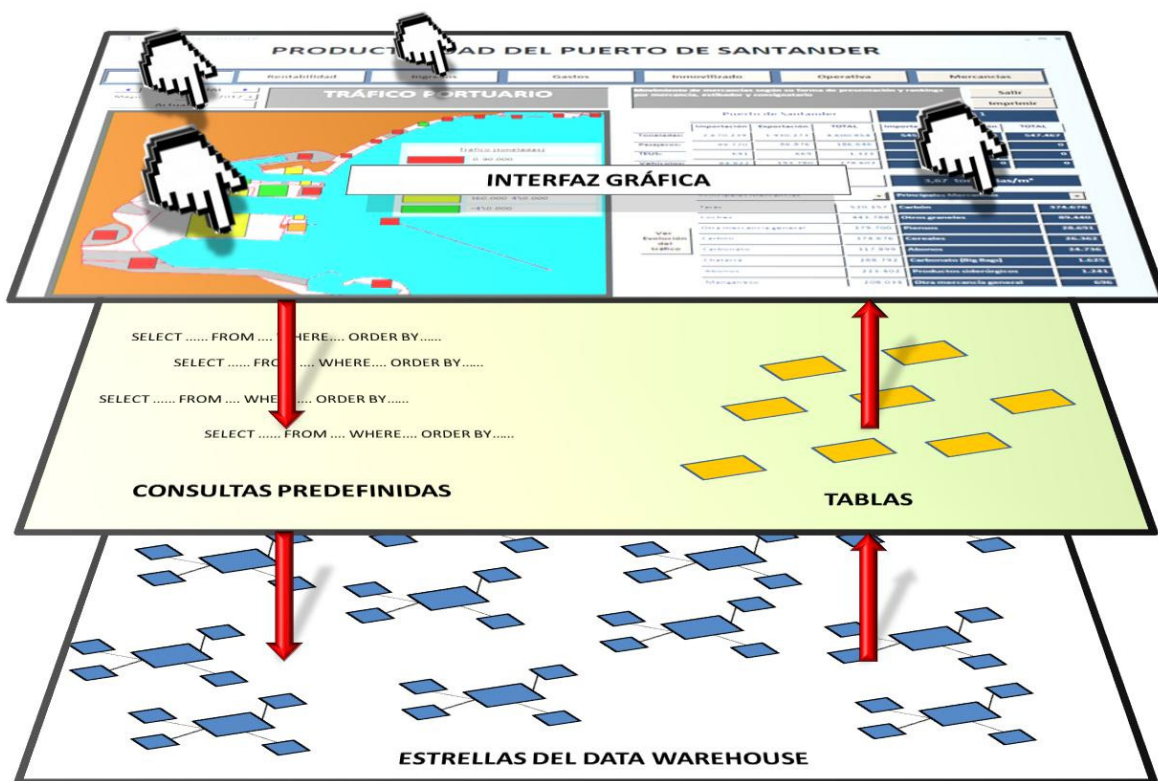


Figura 48. Arquitectura general del Nivel Usuario

En los siguientes apartados se detallarán los distintos elementos que componen la interfaz gráfica así como su funcionamiento.

3.3.1. Elementos que componen la interfaz gráfica

La interfaz gráfica está compuesta de un formulario principal llamado MENU (ver Figura 49) sobre el que están dispuestos los distintos elementos que sirven tanto para que el usuario seleccione el tipo de información requerida como para mostrar la misma. Estos elementos son los siguientes:

Marco de opciones. Permite seleccionar uno de los siete temas, o aspectos portuarios a considerar.

Selectores de fecha. Permiten que el usuario escoja el periodo de tiempo a analizar de forma tanto secuencial como directa.

Subformulario Mapa. En esta área es donde se carga el mapa correspondiente que mostrará el estado de cada una de las zonas mediante el empleo cuadros de colores llamados medidores. Incluye una leyenda indicando el significado de cada color empleado. También permite la

selección de cada uno de esos medidores para mostrar en detalle la información de la zona a la que representa.

Subformulario Datos Titulo. Muestra las etiquetas y clasificación de la información contenida en los subformularios Datos_Puerto y Datos_Zona.

Subformulario Datos Puerto. Se carga con el formulario correspondiente al tema a analizar referido al conjunto del puerto.

Subformulario Datos Zona. Se carga con el formulario correspondiente al tema a analizar referido a la zona seleccionada.

Subformulario Datos Rentabilidad. Únicamente es visible al analizar la variable de rentabilidad y se cargará con la información referida a la rentabilidad en función de los usos del suelo portuario.

Etiqueta Titulo. Muestra el nombre de la opción o variable portuaria a analizar.

Cuadro de texto Info. Contiene un texto informando acerca de la opción escogida.

Cuadro de texto T_Zona. Muestra el nombre de la zona seleccionada.

Figura 49. Objetos de la ventana principal de la interfaz gráfica

3.3.2. Descripción general del modo de funcionamiento del Nivel Usuario

Una de las ventajas que aporta Access es poder crear un formulario cuyo origen de datos sea una tabla o una vista (contenido de consulta de selección en la denominación de Access). Sobre esta funcionalidad está basada gran parte del modo de operación de la aplicación.

Para ello, el evento de usuario ejecuta una consulta SQL con cuya información se carga una tabla que, a su vez, es el origen de los datos del formulario cargado. Por otra parte, la ventana principal dispone de una serie de **contenedores** (principalmente subformularios) que, al recibir un evento generado por el usuario, ejecutan una rutina de código VBA por el que se

actualizan sus **contenidos**. La mayoría de las acciones llevadas a cabo por la aplicación van encaminadas a cargar los distintos subformularios **contenedores** de la ventana principal con determinados formularios, sus **contenidos**. Este proceso, descrito de una forma general, se representa en la Figura 50. Un determinado evento de usuario, como por ejemplo seleccionar una opción o escoger una fecha, está asociado con la ejecución secuencial de dos rutinas de código VBA. La primera (**Cargar_Formulario**) se encarga de todo lo relacionado con los formularios de detalle (zona y puerto) mientras que la segunda (**Cargar_Mapa**) lleva a cabo todo el proceso de la carga del mapa correspondiente.

La rutina Cargar_Formulario toma como argumentos la opción de análisis escogida y la fecha y zona seleccionadas. En primer lugar **(1) debe borrarse la información** existente en las tablas sobre las que se basarán los formularios a cargar. Posteriormente **(2)**, se ejecutan las **consultas de inserción** sobre esas tablas con la información actualizada y ya dependiente del evento de usuario actual. Una vez que se ha escrito la nueva información en esas tablas se debe proceder a la **carga de los formularios** correspondientes **(3)**. Cuando estos formularios ya están incluidos dentro de los subformularios de la ventana principal es necesario ejecutar una rutina de **cambio de aspecto** **(4)** para ajustar la apariencia del subformulario (tamaño y posición en pantalla, principalmente) a las necesidades del formulario que tiene insertado.

La rutina Cargar_Mapa se ejecuta a continuación, tomando por argumentos la fecha y la opción de menú escogida. Tras **cargar el mapa correspondiente** **(5)**, se **ejecuta** otro fragmento de código **VBA** **(6)** asociado al evento cargar del formulario de mapa. Este código es el responsable de **colorear** cada uno de los medidores del mismo y de cargar el formulario de la **leyenda** que está en su interior **(7)**.

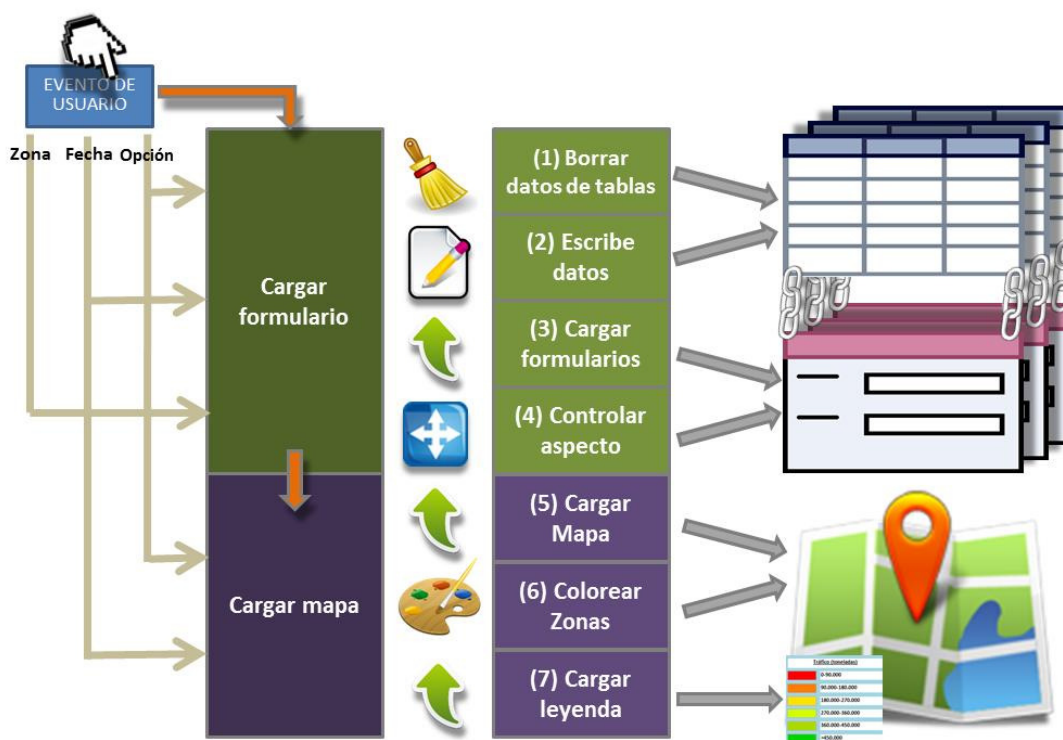


Figura 50. Descripción general del modo de funcionamiento del Nivel Usuario

3.3.3. Jerarquía de formularios

Como se ha comentado anteriormente, en el formulario principal de la aplicación hay habilitadas cinco zonas para incluir los formularios en los que se mostrará la información requerida por el usuario. Se incluirá uno u otro en cada contenedor en función de la opción de menú escogida. Además, en alguno de ellos pueden encontrarse incrustados otros formularios o bien se permiten ciertas opciones de interacción que llevarán a mostrar información mediante otros formularios o informes. En la Figura 51 se muestran los formularios que aparecen en pantalla en función de la opción de menú escogida.

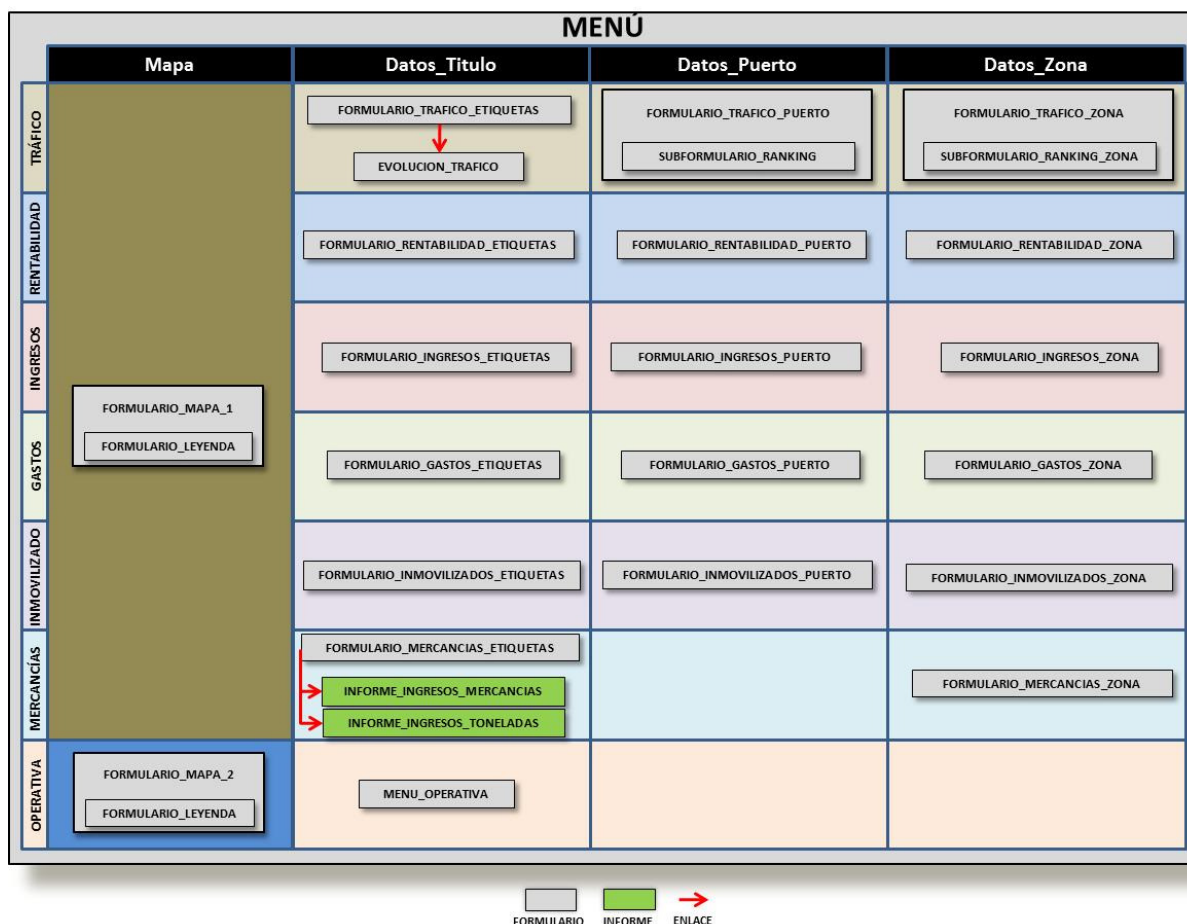


Figura 51. Esquema de las relaciones entre los formularios cargados en la interfaz gráfica en función de la opción de menú escogida.

Como puede observarse, en la opción mercancías es posible la visualización de dos informes escritos que pueden ser impresos. Por otra parte, la opción “OPERATIVA” presenta una mayor complejidad por lo que se representa aparte en la Figura 52. En ella se muestra en detalle la jerarquía de formularios dependientes del formulario MENU_OPERATIVA.

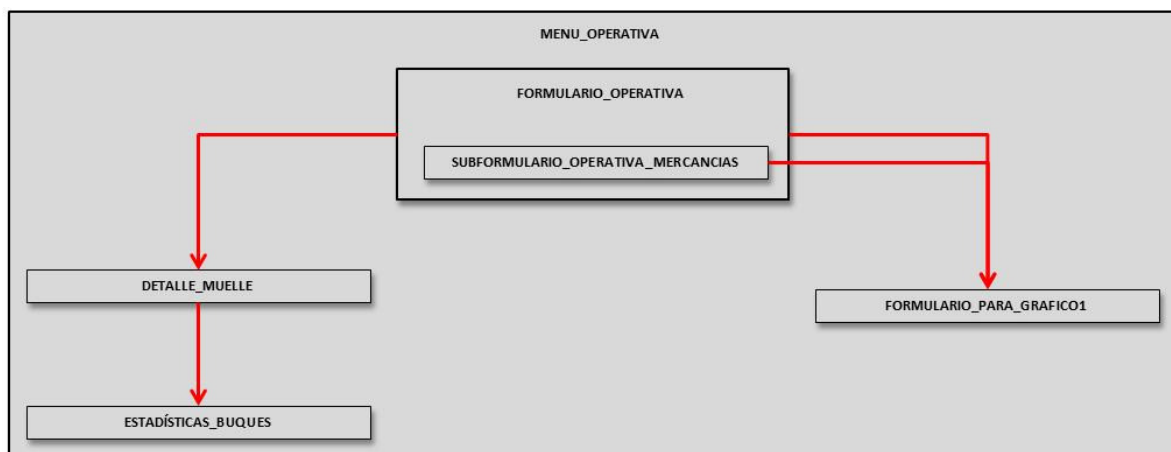


Figura 52. Jerarquía de formularios dentro del formulario del MENU_OPERATIVA

3.3.4. Asignación de colores y generación de leyenda

Para colorear cada una de los medidores de cada zona así como mostrar la leyenda es necesario realizar una serie de tareas que se describirán a continuación.

Como ya se ha comentado, el **color** de cada uno de los medidores es función de la magnitud de la variable a considerar. Este color puede ser cualquiera de los seis que van desde un verde oscuro hasta un rojo fuerte. Como este número de colores es, lógicamente, menor que el número de posibles valores de la magnitud de la variable a considerar se hace necesario asignar **colores por intervalos**. El valor numérico de la longitud de cada uno de estos **seis intervalos** se puede determinar tomando los valores máximo y mínimo del conjunto de datos de todas las zonas de la variable a medir y dividiendo entre seis. Esto conlleva dos problemas:

1. Puede ocurrir que los valores máximos de la variable a medir estén muy **alejados de la media**. Esto podría ocasionar (Figura 53) que la mayoría de las zonas tuviesen el mismo color representativo de la magnitud de la variable, esto es una **pérdida de precisión** en gran parte de las zonas con órdenes de magnitud parecidos debido a un pequeño número de zonas con valores extremos.

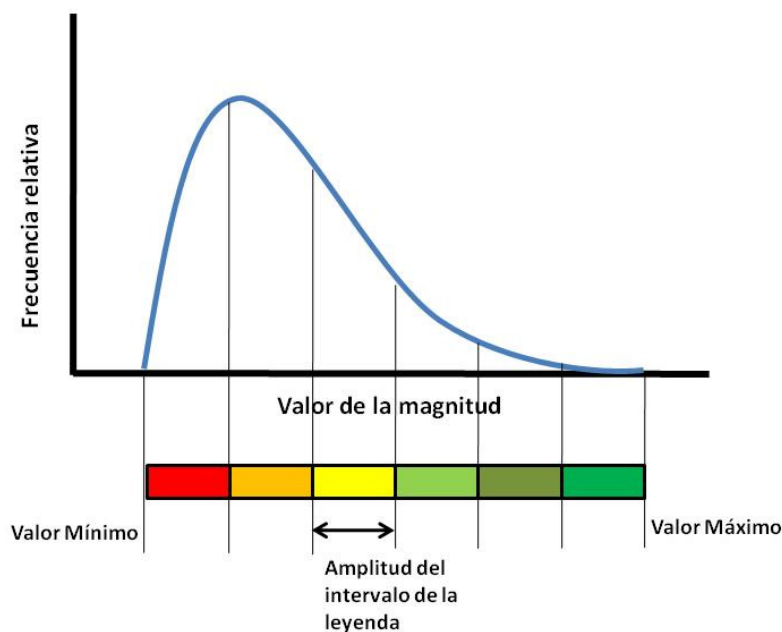


Figura 53. Asignación de colores tomando como referencia para la división de intervalos el valor máximo.

2. Los intervalos se corresponden con valores numéricos poco “amigables”. Lo más habitual es que dichos valores sean números decimales que empobrecen la estética de la leyenda.

Por estas dos razones el proceso de generación de los intervalos de colores del mapa se hace como sigue:

- a. Se calcula el percentil al 90% de la muestra de datos del valor representativo de cada zona de la variable a medir. Este valor será el extremo superior de los intervalos de representación. Como se ve en la Figura 54 se **eliminan los valores extremos** y poco probables, con lo que la precisión de datos en los valores más frecuentes aumenta.

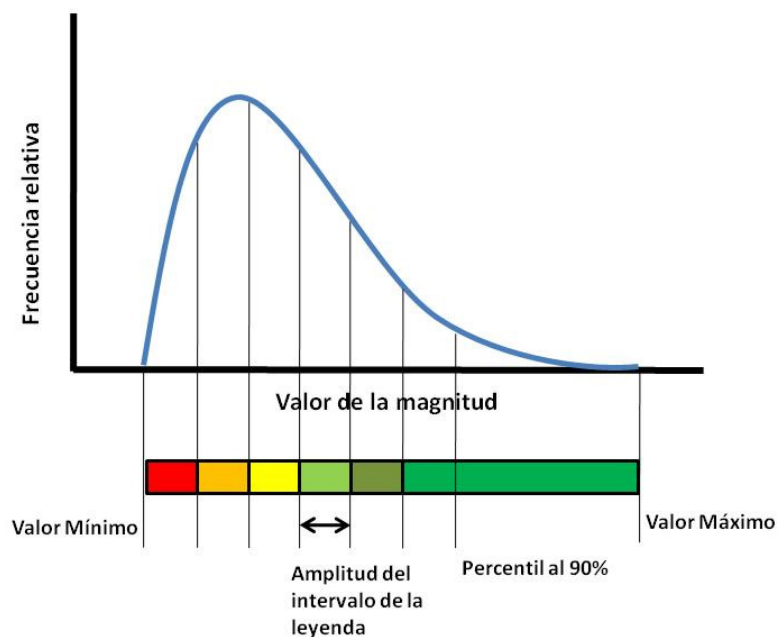


Figura 54. Asignación de colores tomando como referencia para la división de intervalos el percentil al 90% de la muestra de valores

- b. Se calcula el valor mínimo de la misma muestra de valores.
- c. Como los valores anteriores son probablemente números no enteros hay que definir una precisión para la representación de los mismos. Esta precisión se ha escogido como un 10% sobre el valor del percentil. Esto significa que si el valor de dicho percentil fuese de 151.124,23, la precisión en la representación en los intervalos sería de 10.000.
- d. Se truncan los máximos y mínimos del intervalo bajo la nueva precisión. Por ejemplo, para el valor del percentil anteriormente calculado se tendría un valor truncado de 150.000.

Sobre las consideraciones anteriores el proceso de asignación de colores a cada uno de los medidores de cada zona se realiza de la siguiente forma (ver Figura 55):

1. Para cada opción de tema y fecha seleccionada se ejecuta una consulta de inserción que genera una tabla con tantos registros como zonas. La consulta se realiza sobre alguna de las estrellas del Data Warehouse. En cada registro se almacenan los datos del identificador de zona y el valor de la variable a medir.
2. A esta tabla se le aplica el algoritmo comentado anteriormente para la asignación de colores y valores de la leyenda.

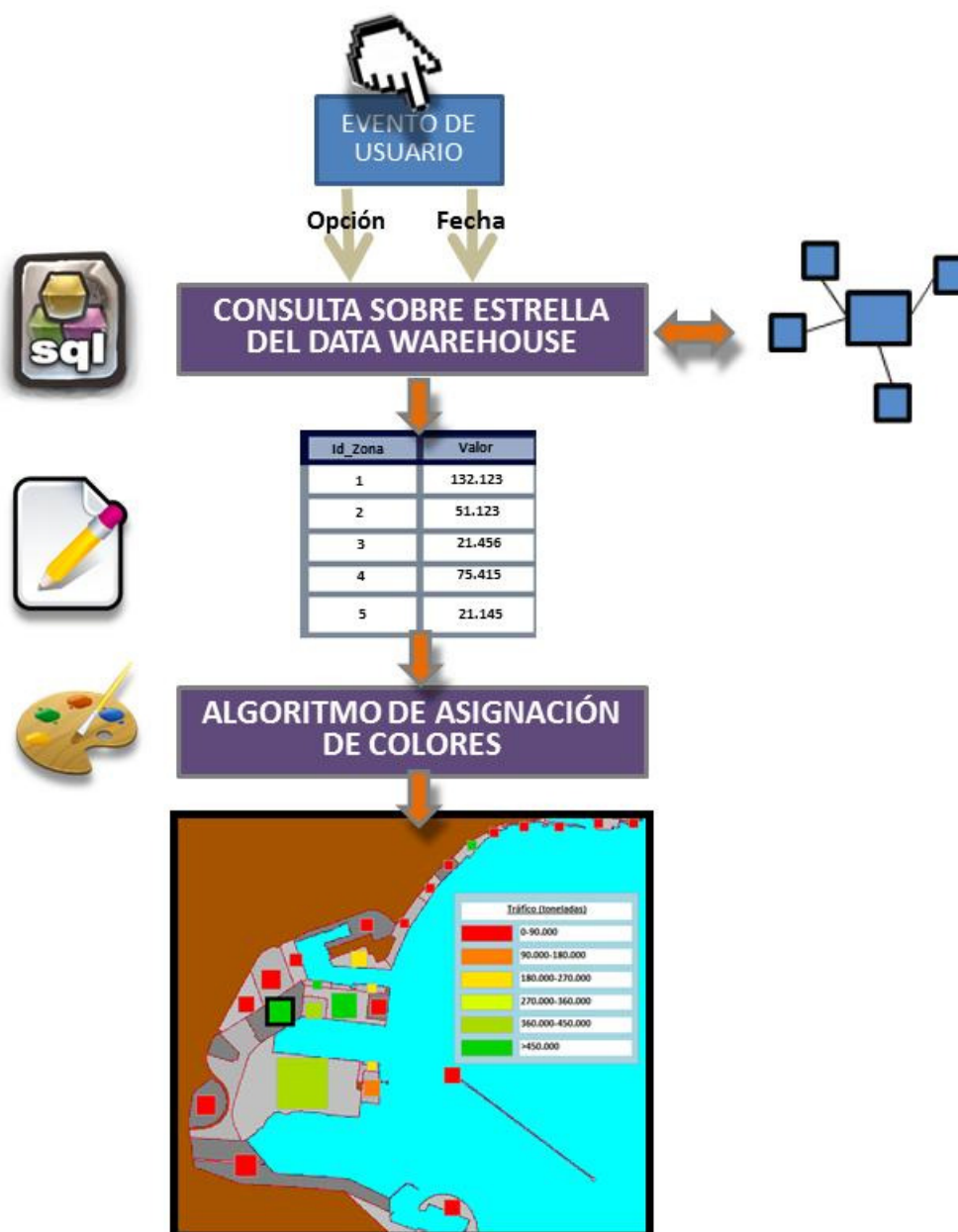


Figura 55. Esquema del proceso de asignar colores a los cuadros representativos de las zonas

En líneas generales, este esquema de funcionamiento es el seguido en todos los temas de la aplicación, si bien algunos de ellos tienen ciertas particularidades que se comentarán posteriormente.

3.3.5. Descripción del funcionamiento de los distintos temas

La aplicación se inicia con la opción por defecto. Esta opción es el tema TRÁFICO junto con la fecha del último mes para el que se tienen datos válidos y con la zona de RAOS 1 seleccionada. A partir de aquí el usuario puede escoger cualquier opción de tema, fecha o zona.

Una vez que se ha introducido el modo de funcionamiento general de la aplicación, en los próximos apartados se entrará en detalle sobre los aspectos específicos de operación en función del tema escogido.

3.3.5.1. TRÁFICO

Es la opción escogida por defecto al entrar en la aplicación y se encarga de mostrar el nivel de tráfico manipulado. La información mostrada está basada en consultas sobre las estrellas de **TRÁFICO** y **RANKINGS**

Al entrar en esta opción, en el mapa se muestra el nivel de tráfico de todas las zonas del puerto. Cada una de las zonas viene representada por su medidor, en función de su nivel de tráfico. En la parte derecha de la pantalla se muestra información relativa a los datos e indicadores asociados a ese tema tanto para el puerto (con textos en fondo blanco) como para la zona seleccionada. En la Figura 56 se muestra el aspecto del formulario MENU cuando se ha escogido esta opción de tema.

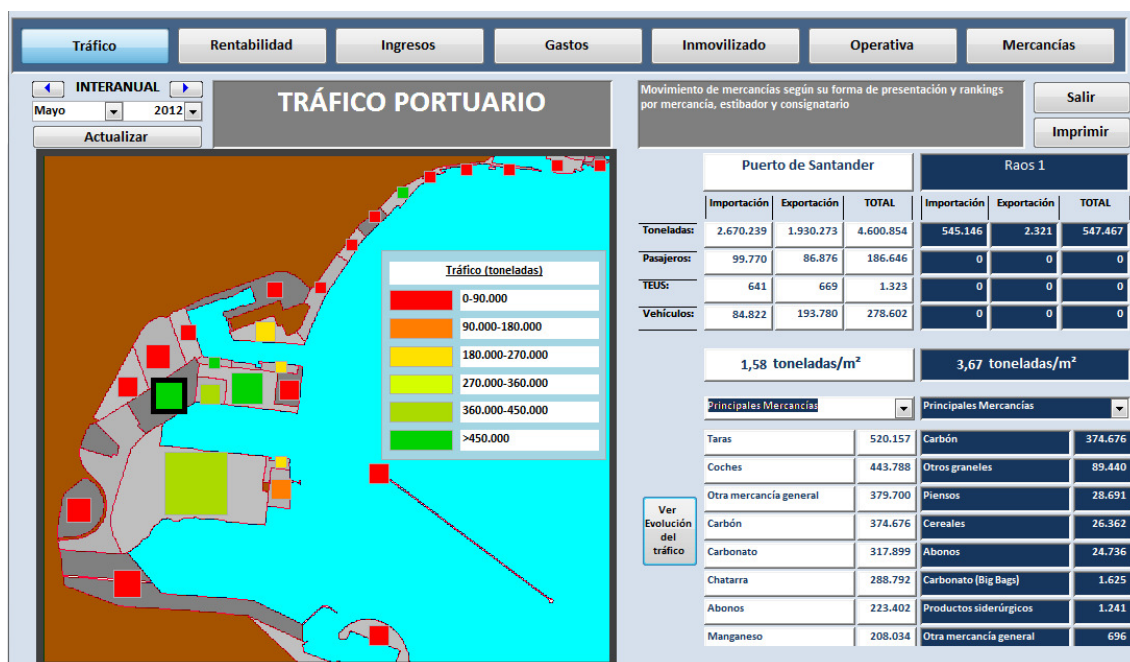


Figura 56. Aspecto del formulario inicial al seleccionar el tema Tráfico

A nivel de detalle (ver Figura 57), los datos e indicadores relativos al tráfico portuario se estructuran en torno al número de toneladas, pasajeros, TEUS y vehículos manipulados en los últimos 12 meses hasta la fecha seleccionada y se distingue entre tráficos de importación o exportación. Un indicador de interés es el de **tráfico por unidad de superficie**, que trata de valorar la capacidad que tiene una zona (o el conjunto del puerto) para generar tráfico.

Se pueden también consultar clasificaciones ordenadas de mayor a menor tráfico manipulado por tipo de mercancía, estibador o consignatario.

	Puerto de Santander			Raos 1		
	Importación	Exportación	TOTAL	Importación	Exportación	TOTAL
Toneladas:	2.670.239	1.930.273	4.600.854	545.146	2.321	547.467
Pasajeros:	99.770	86.876	186.646	0	0	0
TEUS:	641	669	1.323	0	0	0
Vehículos:	84.822	193.780	278.602	0	0	0

	1,58 toneladas/m ²	3,67 toneladas/m ²
Principales Mercancías:		
Principales Mercancías		Carbón 374.676
Principales Estibadores		Otros graneles 89.440
Principales Consignatarios		Piensos 28.691
Otras		Cereales 26.362
Otra mercancía general	379.700	Abonos 24.736
Carbón	374.676	Carbonato (Big Bags) 1.625
Carbonato	317.899	Productos siderúrgicos 1.241
Chatarra	288.792	Otra mercancía general 696
Abonos	223.402	
Manganeso	208.034	

Figura 57. Detalle del tema Tráfico

En este tema se puede analizar también la evolución temporal experimentada por el tráfico portuario. Si se selecciona el botón “Ver evolución del tráfico” aparece un formulario emergente (ver Figura 58) en el cual se muestra cual es dicha evolución. Aunque por defecto se muestra el periodo interanual heredado de la fecha seleccionada en la pantalla principal, se puede escoger cualquier periodo mediante los controles de selección de fecha ubicados en la parte superior izquierda. Es posible realizar el análisis de los totales del puerto, por naturaleza de las mercancías (sólidos, líquidos, mercancía general y pasajeros) o por cada tipo de mercancía con datos de tráfico mensual, intertrimestral, intersemestral o interanual.

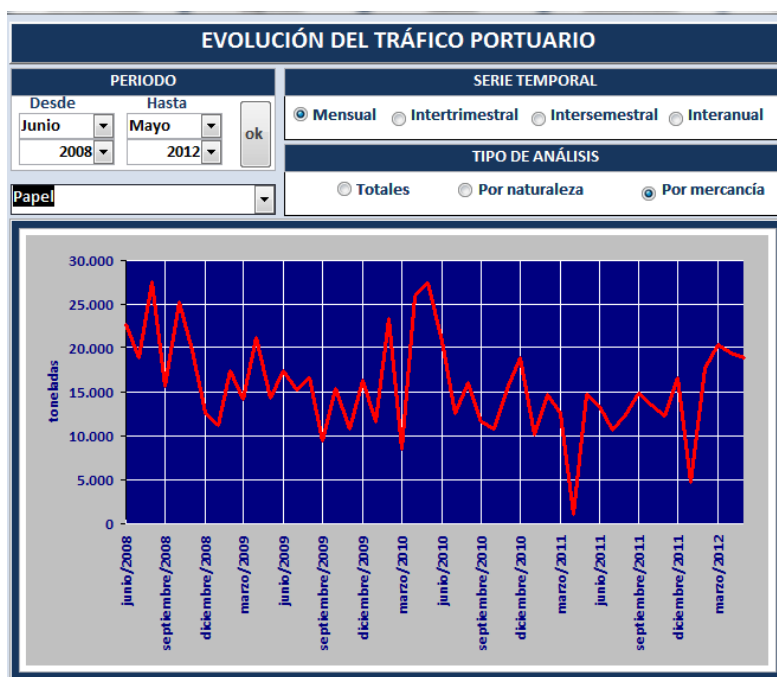


Figura 58. Formulario de análisis de la evolución del tráfico portuario

3.3.5.2. RENTABILIDAD

Mediante esta opción de tema es posible observar y analizar la rentabilidad de los distintos espacios portuarios. Al seleccionar el botón Rentabilidad del menú de opciones se muestra un mapa de rentabilidades por colores. El algoritmo para generar los colores difiere ligeramente del aplicado al resto de temas. En este caso no es necesario calcular unos intervalos de leyenda función de los datos a mostrar si no que estos son fijos. La apariencia de la ventana principal de la interfaz gráfica al seleccionar este tema se muestra en la Figura 59.

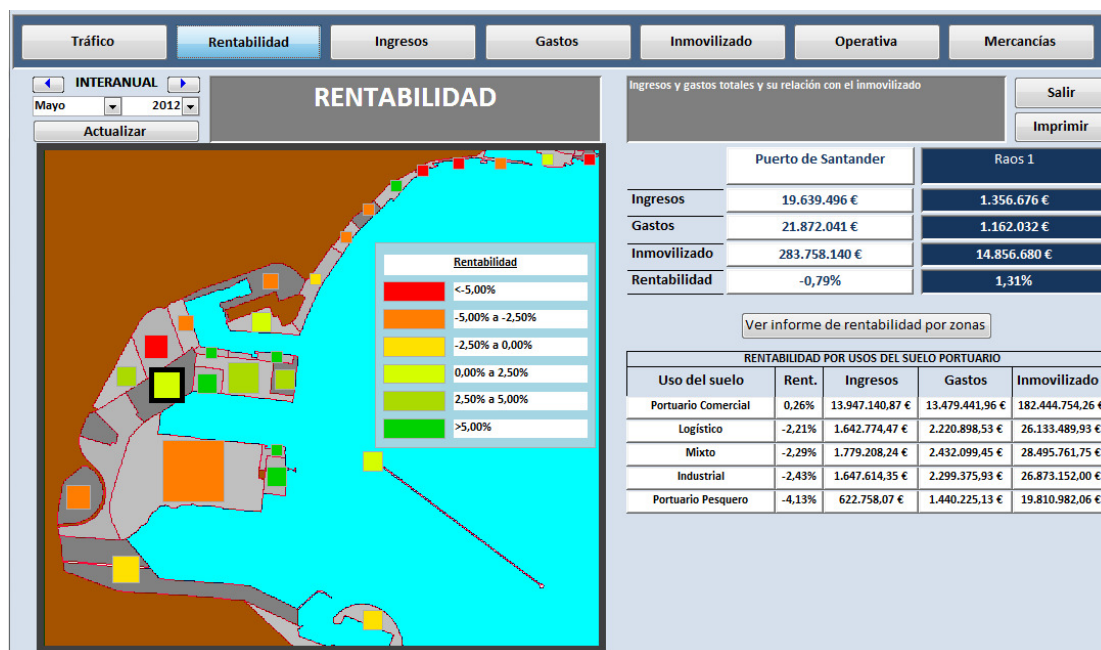


Figura 59. Apariencia del tema Rentabilidad

El proceso de cálculo de la rentabilidad supone una diferencia respecto al resto de parámetros. En primer lugar, se entiende por rentabilidad la relación entre el beneficio (es decir, ingreso menos gasto) y el inmovilizado presente. Para calcular la rentabilidad interanual es necesario realizar el acumulado de los ingresos y gastos en todo el periodo. Sin embargo el inmovilizado no es tiene carácter aditivo sino que es el presente en el comienzo del periodo. Por ello no hay una estrella de Rentabilidad asociada a este tema sino que es una operación conjunta sobre las estrellas de INGRESOS, GASTOS e INMOVILIZADO.

En la parte de análisis en detalle se muestran, además, el nivel de **ingresos**, **gastos** y **rentabilidad** de la zona/puerto (ver Figura 60). Se muestra también esta información en función del uso asociado a los distintos suelos portuarios mediante una tabla ubicada en la parte inferior derecha.

	Puerto de Santander	Raos 1
Ingresos	19.639.496 €	1.356.676 €
Gastos	21.872.041 €	1.162.032 €
Inmovilizado	283.758.140 €	14.856.680 €
Rentabilidad	-0,79%	1,31%

Ver informe de rentabilidad por zonas

RENTABILIDAD POR USOS DEL SUELO PORTUARIO				
Uso del suelo	Rent.	Ingresos	Gastos	Inmovilizado
Portuario Comercial	0,26%	13.947.140,87 €	13.479.441,96 €	182.444.754,26 €
Logístico	-2,21%	1.642.774,47 €	2.220.898,53 €	26.133.489,93 €
Mixto	-2,29%	1.779.208,24 €	2.432.099,45 €	28.495.761,75 €
Industrial	-2,43%	1.647.614,35 €	2.299.375,93 €	26.873.152,00 €
Portuario Pesquero	-4,13%	622.758,07 €	1.440.225,13 €	19.810.982,06 €

Figura 60. Detalle del tema Rentabilidad

Si se desea ver un informe de las rentabilidades, ingresos y gastos de cada una de las zonas se debe seleccionar el botón “Ver informe de rentabilidad por zonas” el cual se muestra en la Figura 61. En él, el usuario puede conocer no sólo estos datos sino además ver indicadores de ingresos, gastos e inmovilizado por unidad de superficie y realizar clasificaciones atendiendo a cada uno de estos criterios.

INFORME DE RENTABILIDAD POR ZONAS DEL PUERTO DE SANTANDER

Situación a mayo, 2012									
Zona	Rentabilidad	Ingresos (I)	Gastos (G)	Inmovilizado (In)	Superficie (S)	I/S	G/S	In/S	
Almirante-Albareda	17,39%	2.042.740,29 €	510.940 €	8.808.575 €	36.580	55,8 €	14,0 €	240,8 €	
Nueva Montaña	21,06%	468.759,43 €	122.008 €	1.646.803 €	13.609	34,4 €	9,0 €	121,0 €	
Raos 5	5,87%	512.421,67 €	271.061 €	4.111.020 €	17.961	28,5 €	15,1 €	228,9 €	
Raos 2	11,85%	1.035.925,96 €	396.296 €	5.396.393 €	42.296	24,5 €	9,4 €	127,6 €	
Raos 4	3,65%	692.652,49 €	460.559 €	6.358.320 €	46.886	14,8 €	9,8 €	135,6 €	
Raos 3	3,73%	1.825.090,49 €	1.220.594 €	16.201.782 €	141.219	12,9 €	8,6 €	114,7 €	
Margen Norte	0,94%	798.651,25 €	691.247 €	11.465.025 €	65.207	12,2 €	10,6 €	175,8 €	
Cargadero Cadevesa-Cantabriasil	6,23%	212.525,22 €	122.488 €	1.446.201 €	18.864	11,3 €	6,5 €	76,7 €	
Terquisa	5,50%	508.226,71 €	308.057 €	3.637.198 €	47.443	10,7 €	6,5 €	76,7 €	
Área de WISSOCQ	4,16%	908.246,63 €	609.016 €	7.190.603 €	93.793	9,7 €	6,5 €	76,7 €	
Raos 1	1,31%	1.356.676,14 €	1.162.032 €	14.856.680 €	149.273	9,1 €	7,8 €	99,5 €	
Dique de Gamazo	2,14%	242.660,03 €	194.124 €	2.268.753 €	30.367	8,0 €	6,4 €	74,7 €	
Maliaño 1-7	-1,66%	488.898,60 €	683.555 €	11.725.202 €	68.958	7,1 €	9,9 €	170,0 €	
Repsol	0,22%	69.803,66 €	68.056 €	795.375 €	10.646	6,6 €	6,4 €	74,7 €	
Raos 7 y 8	-3,19%	3.100.531,05 €	5.279.513 €	68.335.870 €	664.864	4,7 €	7,9 €	102,8 €	
Marina de Santander	-2,40%	1.332.120,85 €	1.852.400 €	21.649.274 €	289.773	4,6 €	6,4 €	74,7 €	
Actimarsa	-2,43%	1.647.614,35 €	2.299.376 €	26.873.152 €	359.694	4,6 €	6,4 €	74,7 €	
Lonja	-3,49%	236.547,05 €	568.624 €	9.520.063 €	54.842	4,3 €	10,4 €	173,6 €	
Puerto chico	-3,22%	78.219,35 €	125.487 €	1.466.580 €	19.630	4,0 €	6,4 €	74,7 €	
Ciudad del transportista	-3,31%	452.582,99 €	738.644 €	8.632.649 €	115.547	3,9 €	6,4 €	74,7 €	
Promontorio	-3,52%	100.888,84 €	171.456 €	2.003.828 €	26.821	3,8 €	6,4 €	74,7 €	
Dársena de Maliaño	-4,72%	386.211,02 €	871.601 €	10.290.919 €	134.233	2,9 €	6,5 €	76,7 €	
Raos Oeste	-5,29%	548.681,05 €	1.438.313 €	16.809.784 €	224.997	2,4 €	6,4 €	74,7 €	
Bloques (Maliaño 10-11)	-4,72%	32.417,26 €	165.313 €	2.816.698 €	15.249	2,1 €	10,8 €	184,7 €	
Maliaño 8-9	-4,85%	45.841,59 €	236.156 €	3.922.783 €	21.866	2,1 €	10,8 €	179,4 €	
Muelle de Calderón	-5,75%	10.272,74 €	31.324 €	366.085 €	4.900	2,1 €	6,4 €	74,7 €	
Embarcadero	-5,68%	9.497,05 €	40.389 €	543.482 €	4.530	2,1 €	8,9 €	120,0 €	
Muelle Gamazo	-5,72%	33.164,19 €	117.022 €	1.467.018 €	15.819	2,1 €	7,4 €	92,7 €	
Terrenos CLH	-5,74%	281.944,86 €	873.238 €	10.310.238 €	134.485	2,1 €	6,5 €	76,7 €	
Faro Cabo Mayor	-5,75%	43.776,56 €	133.484 €	1.560.044 €	20.881	2,1 €	6,4 €	74,7 €	
Muelle de Maura	-5,75%	5.549,38 €	16.921 €	197.760 €	2.647	2,1 €	6,4 €	74,7 €	

Figura 61. Vista del informe de rentabilidad por zonas

3.3.5.3. INGRESOS

Este tema (ver Figura 62) proporciona información acerca de cómo se distribuyen los ingresos en cada una de las zonas del puerto. A nivel de información gráfica el esquema de funcionamiento es el general, con un mapa que muestra los niveles de ingresos de cada zona mediante colores.

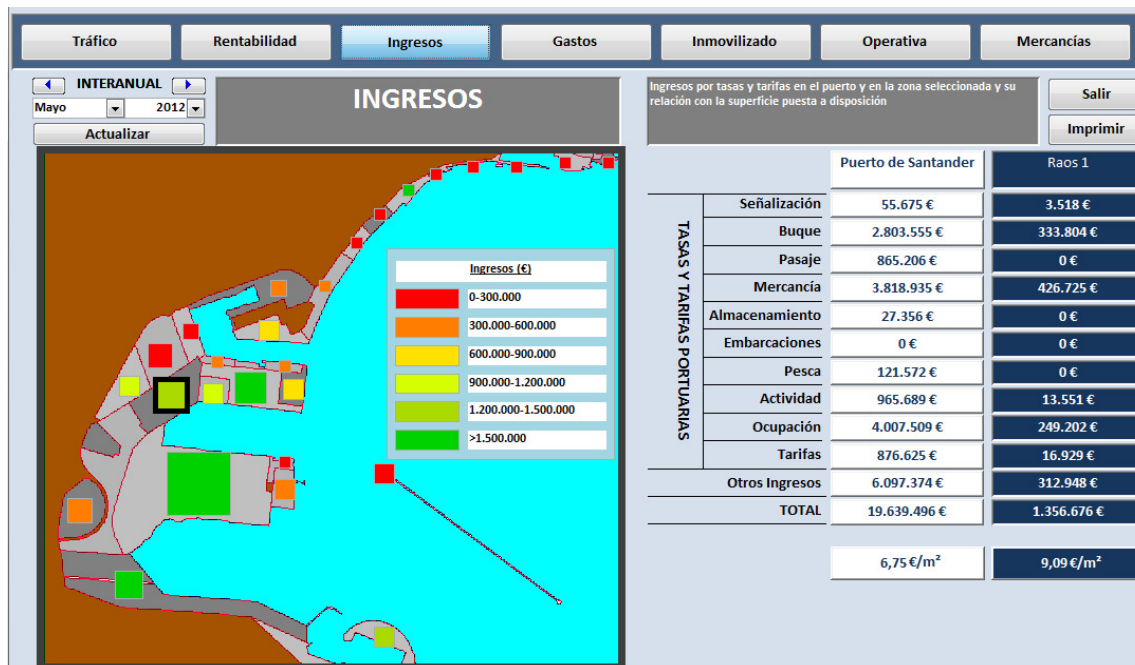


Figura 62. Tema Ingresos

En cuanto al nivel de detalle (como se muestra en la Figura 63), la información que se aporta es la distribución de los ingresos en torno a las diversas tasas y tarifas recaudadas. Estas son las siguientes:

Tasa de señalización: Tasa facturada a un buque por el uso de los sistemas de ayudas a la navegación dentro de las aguas portuarias.

Tasa al buque: Esta tasa es también facturada al buque en función del tamaño del mismo (GT o arqueo bruto del buque) y del tiempo que permanezca atracado en el muelle.

Tasa al pasaje: Solo facturada a cada pasajero de un buque destinado al transporte de personas (ferries y cruceros)

Tasa a la mercancía: Se factura a la unidad de mercancía transportada dentro de un buque. Su cuantía unitaria depende del tipo de mercancía a transportar.

Tasa de almacenamiento: Es repercutida sobre la mercancía que es almacenada en las campas del interior del puerto. Su cuantía es función de tiempo de almacenamiento y de la superficie ocupada.

Tasa de embarcaciones deportivas: Es la que se le factura con carácter anual a cada embarcación de recreo cuyo atraque está situado en cualquier puerto deportivo o marina dentro de las aguas del puerto.

Tasa a la pesca fresca: Es facturada en las lonjas y se corresponde con el 4% del valor del pescado subastado.

Tasa de actividad: Se repercute sobre las concesiones y su cuantía depende del volumen de negocio expresado en euros resultado de la explotación empresarial de dicha concesión.

Tasa de ocupación: También repercutida sobre concesiones. Su cuantía es función de la superficie ocupada.

Tarifas: Suma de todas las tarifas comerciales de la autoridad portuaria.

		Puerto de Santander	Raos 1
TASAS Y TARIFAS PORTUARIAS	Señalización	55.675 €	3.518 €
	Buque	2.803.555 €	333.804 €
	Pasaje	865.206 €	0 €
	Mercancía	3.818.935 €	426.725 €
	Almacenamiento	27.356 €	0 €
	Embarcaciones	0 €	0 €
	Pesca	121.572 €	0 €
	Actividad	965.689 €	13.551 €
	Ocupación	4.007.509 €	249.202 €
	Tarifas	876.625 €	16.929 €
Otros Ingresos		6.097.374 €	312.948 €
TOTAL		19.639.496 €	1.356.676 €
		6,75 €/m ²	9,09 €/m ²

Figura 63. Detalle del tema ingresos

Se muestra también el indicador de **ingresos por metro cuadrado**, que da una idea de la capacidad de generar que tiene la zona/puerto de generar ingresos por unidad de superficie.

La estrella asociada a esta opción temática es “ESTRELLA INGRESOS”

3.3.5.4. GASTOS

El aspecto de la ventana principal de interfaz gráfica cuando se selecciona este tema se muestra en la Figura 64. Los colores que representa el mapa en el este caso tienen un significado inverso a los temas vistos anteriormente ya que un valor bajo de la magnitud es ahora representado por los tonalidades de verde mientras que los valores altos son los rojos. Esto es debido a que se intenta asociar el color verde con un buen dato mientras que el rojo sería todo lo contrario. Para el caso de este tema un valor de gasto alto debe ser percibido como un dato negativo y por eso se asocia al rojo. Funcionalmente este aspecto no supone un cambio sustancial en la rutina de asignación de colores. Lo único que cambia es el mapa de colores asociado al conjunto de intervalos.

La información mostrada en el nivel de detalle (Figura 65) son los gastos de la Autoridad Portuaria para el total del puerto y la zona seleccionados y clasificados en torno a tres grandes grupos: gastos de amortización de **infraestructuras**, gastos de **personal** y **otros gastos**.

Los gastos de amortización son los de muelles, ferrocarril, campas y viales, obras singulares y resto de infraestructuras.

Por último, se muestra también el indicador de gasto por metro cuadrado, que informa acerca del nivel de gastos que tiene la zona/puerto por unidad de superficie.

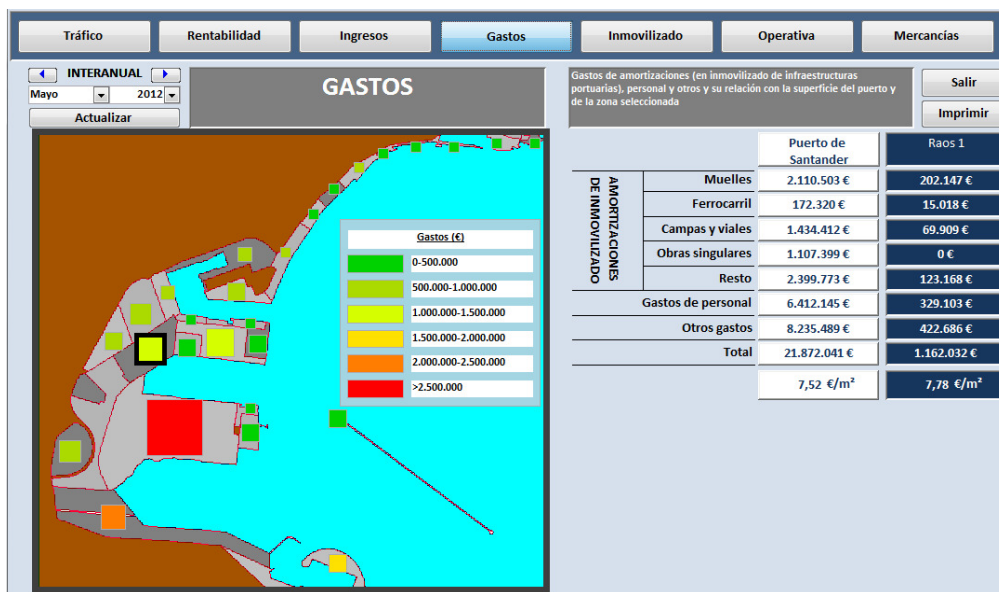


Figura 64. Tema Gastos

		Puerto de Santander	Raos 1
AMORTIZACIONES DE INMOVILIZADO	Muelles	2.110.503 €	202.147 €
	Ferrocarril	172.320 €	15.018 €
	Campas y viales	1.434.412 €	69.909 €
	Obras singulares	1.107.399 €	0 €
	Resto	2.399.773 €	123.168 €
Gastos de personal		6.412.145 €	329.103 €
Otros gastos		8.235.489 €	422.686 €
Total		21.872.041 €	1.162.032 €
		7,52 €/m²	7,78 €/m²

Figura 65. Detalle del tema Gastos

3.3.5.5. INMOVILIZADO

Al seleccionar esta opción de tema se puede consultar como se reparte el inmovilizado en cada una de las zonas del puerto. A nivel de mapa (ver Figura 66), un color rojo del cuadro representativo de la zona es indicador de un mayor inmovilizado presente en la misma.

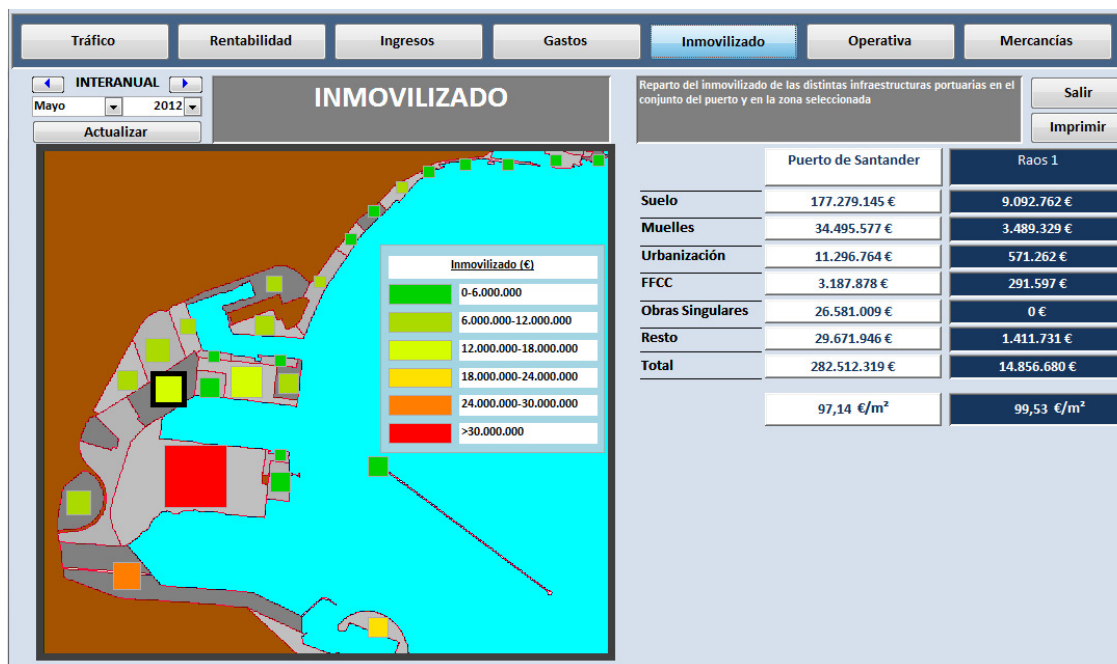


Figura 66. Tema Inmovilizado

En el nivel detalle (Figura 67) este inmovilizado se diferencia en torno a la siguiente clasificación: suelo, muelles, ferrocarril, campos y viales, obras singulares y resto de inmovilizado. Se indica muestra también el indicador de nivel de inmovilizado por metro cuadrado.

	Puerto de Santander	Raos 1
Suelo	177.279.145 €	9.092.762 €
Muelles	34.495.577 €	3.489.329 €
Urbanización	11.296.764 €	571.262 €
FFCC	3.187.878 €	291.597 €
Obras Singulares	26.581.009 €	0 €
Resto	29.671.946 €	1.411.731 €
Total	282.512.319 €	14.856.680 €
	97,14 €/m²	99,53 €/m²

Figura 67. Detalle del tema Inmovilizado

En este caso la estrella sobre la que se basa la información mostrada es “INMOVILIZADOS”.

3.3.5.6. MERCANCÍAS

Esta opción de tema es conceptualmente distinta a las anteriores. Al entrar en este tema se muestra el mapa con la misma información del tema Tráfico. En este caso el mapa está inicialmente inactivo, no permitiendo la selección de zona hasta que se seleccione, desde la lista desplegable del área de detalle, un grupo de mercancías. Al seleccionar uno de ellos, se muestra medidores en el mapa (ver Figura 68) las zonas en las que dicho grupo de mercancías se ha manipulado en el transcurso del último año. El color de cada una de ellos es un indicativo del

volumen de mercancías habido en dicho periodo de tal forma que medidores con color verde presentan un gran volumen de mercancía manipulada mientras que los amarillos y blancos representan zonas con baja actividad. Por otro lado, en el área de detalle (Figura 69) se muestran los ingresos asociados a dicha mercancía, tanto en valores absolutos como por unidad.

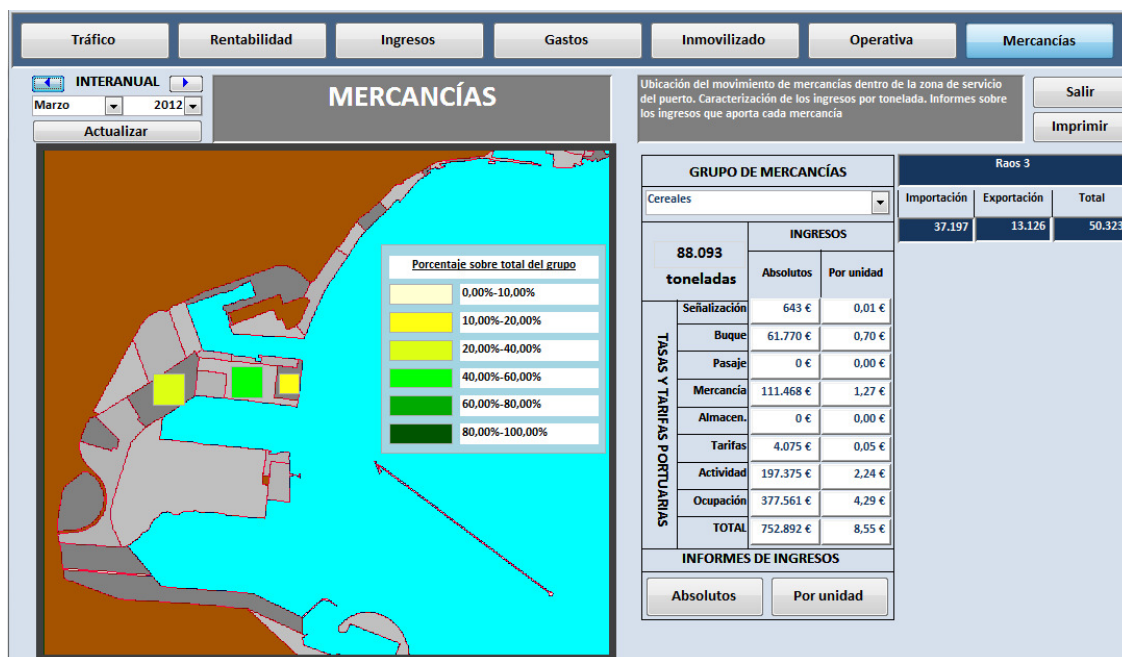


Figura 68. Aspecto general del tema Mercancías mostrando la distribución espacial de la mercancía Cereales

Al seleccionar cada uno de los medidores se muestra en el área de detalle el volumen de tráfico manipulado en la zona, dividido entre importación y exportación.

GRUPO DE MERCANCÍAS				Raos 3			
Cereales				Importación	Exportación	Total	
88.093 toneladas				37.197	13.126	50.323	
TASAS Y TARIFAS PORTUARIAS		INGRESOS					
		Absolutos	Por unidad				
		Señalización	643 €	0,01 €			
		Buque	61.770 €	0,70 €			
		Pasaje	0 €	0,00 €			
		Mercancía	111.468 €	1,27 €			
		Almacen.	0 €	0,00 €			
		Tarifas	4.075 €	0,05 €			
		Actividad	197.375 €	2,24 €			
		Ocupación	377.561 €	4,29 €			
TOTAL		752.892 €	8,55 €				
INFORMES DE INGRESOS							
Absolutos		Por unidad					

Figura 69. Detalle del tema Mercancías, mostrando los ingresos asociados a la mercancía Cereales

Es posible ver la información relativa a ingresos tanto absolutos como por unidad para cada uno de los grupos de mercancía haciendo click en los botones “**Absolutos**” y “**Por unidad**”, respectivamente. En cada uno de estos informes es posible modificar el periodo de

análisis mediante selectores de fecha situados en la parte superior izquierda. La Figura 70 muestra el aspecto de cada uno de esos informes.

Marzo 2012		INGRESOS POR GRUPO DE MERCANCÍA Y TASA							
Imprimir		Señalización	Buque	Pasaje	Mercancía	Almacenam.	Actividad	Ocupación	Tarifas
Graneles Líquidos		2.341 €	54.409 €	0 €	215.027 €	0 €	70.208 €	351.040 €	13.869 €
Aceites		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Bioetanol		345 €	12.725 €	0 €	45.760 €	0 €	34.956 €	174.779 €	2.169 €
Gases Energéticos		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Melazas		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Otros G. Líquidos		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	34.956 €	174.779 €	0 €
Prod. Petrolíferos		646 €	17.768 €	0 €	26.852 €	0 €	296 €	1.482 €	3.545 €
Prod. Químicos		1.350 €	23.916 €	0 €	142.415 €	0 €	0 €	0 €	8.155 €
Graneles Sólidos		17.338 €	1.461.034 €	0 €	1.748.734 €	19.008 €	337.657 €	729.806 €	101.298 €
Abonos		1.437 €	80.435 €	0 €	180.359 €	878 €	0 €	0 €	8.686 €
Carbón		1.973 €	163.760 €	0 €	120.058 €	0 €	0 €	181.447 €	8.089 €
Carbonato (Granel)		4.074 €	301.661 €	0 €	187.050 €	4.084 €	28.381 €	28.381 €	20.256 €
Cemento		426 €	29.713 €	0 €	30.561 €	74 €	23.978 €	33.842 €	4.582 €
Cereales		643 €	61.770 €	0 €	111.468 €	0 €	197.375 €	377.561 €	4.075 €
Chatarra		1.640 €	74.079 €	0 €	68.523 €	3.999 €	27.096 €	16.178 €	9.762 €
Clinker		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Malta		14 €	934 €	0 €	1.089 €	0 €	0 €	0 €	120 €
Manganeso		885 €	48.575 €	0 €	162.003 €	7.616 €	0 €	0 €	6.100 €
Mineral de Hierro		853 €	65.369 €	0 €	57.470 €	1.077 €	0 €	0 €	5.448 €
Otros Graneles		972 €	121.135 €	0 €	241.580 €	449 €	0 €	0 €	5.814 €
Otros Minerales		113 €	2.776 €	0 €	22.425 €	127 €	0 €	0 €	788 €
Piensos		728 €	60.669 €	0 €	83.832 €	0 €	0 €	0 €	4.329 €
Prod. Siderúrgicos		716 €	38.209 €	0 €	112.255 €	704 €	0 €	0 €	7.587 €
Sepiolita		276 €	8.301 €	0 €	15.146 €	0 €	7.662 €	20.252 €	1.831 €
Soja		1.730 €	310.377 €	0 €	212.111 €	0 €	0 €	0 €	8.794 €
Sulfato		858 €	93.270 €	0 €	142.804 €	0 €	53.165 €	72.226 €	5.038 €
Mercancía General		28.891 €	831.305 €	352.113 €	1.484.741 €	5.588 €	332.150 €	1.502.546 €	719.285 €
Alambrión		1.067 €	60.254 €	0 €	84.371 €	0 €	0 €	0 €	11.446 €
Carbonato (Big Bags)		440 €	53.397 €	0 €	29.826 €	5.726 €	0 €	0 €	2.695 €
Coches		16.289 €	394.973 €	0 €	296.636 €	0 €	188.958 €	934.528 €	465.549 €
Madera		177 €	5.890 €	0 €	17.942 €	154 €	0 €	0 €	1.459 €
Maquinaria		5.286 €	97.174 €	0 €	38.107 €	6 €	0 €	0 €	33.211 €
Otra Mercancía General		2.350 €	91.153 €	352.113 €	64.180 €	0 €	66.575 €	229.281 €	91.419 €
Otros Prod. Siderúrgicos		876 €	27.532 €	0 €	47.292 €	1.703 €	0 €	0 €	7.925 €
Papel		865 €	33.451 €	0 €	184.183 €	0 €	76.617 €	338.737 €	7.973 €
Taras de Contenedores		1.541 €	67.481 €	0 €	722.204 €	0 €	0 €	0 €	97.607 €
Pasajeros		173 €	9.786 €	405.313 €	0 €	0 €	0 €	0 €	16.138 €
Pasajeros		173 €	9.786 €	405.313 €	0 €	0 €	0 €	0 €	16.138 €

Marzo 2012		INGRESOS POR TONELADA, GRUPO DE MERCANCÍA Y TASA									
Imprimir		Toneladas	Señal.	Buque	Pasaje	Mercan.	Almac.	Activ.	Ocup.	Tarifas	TOTAL
Graneles Líquidos		192.212	0.01 €	0.28 €	0.00 €	1.12 €	0.00 €	0.37 €	1.83 €	0.07 €	3,68 €
Aceites		0	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0,00 €
Bioetanol		41.003	0.01 €	0.31 €	0.00 €	1.12 €	0.00 €	0.85 €	4.26 €	0.05 €	6,60 €
Gases Energéticos		0	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0,00 €
Melazas		0	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0,00 €
Otros G. Líquidos		0	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0,00 €
Prod. Petrolíferos		55.830	0.01 €	0.32 €	0.00 €	0.48 €	0.00 €	0.01 €	0.03 €	0.06 €	0,91 €
Prod. Químicos		95.379	0.01 €	0.25 €	0.00 €	1.49 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.09 €	1,84 €
Graneles Sólidos		2.274.219	0.01 €	0.64 €	0.00 €	0.77 €	0.01 €	0.15 €	0.32 €	0.04 €	1,94 €
Abonos		225.434	0.01 €	0.36 €	0.00 €	0.80 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.04 €	1,21 €
Carbón		302.566	0.01 €	0.54 €	0.00 €	0.40 €	0.00 €	0.00 €	0.60 €	0.03 €	1,57 €
Carbonato (Granel)		291.988	0.01 €	1.03 €	0.00 €	0.64 €	0.01 €	0.10 €	0.10 €	0.07 €	1,97 €
Cemento		149.682	0.00 €	0.20 €	0.00 €	0.20 €	0.00 €	0.16 €	0.23 €	0.03 €	0,82 €
Cereales		88.093	0.01 €	0.70 €	0.00 €	1.27 €	0.00 €	2.24 €	4.29 €	0.05 €	8,55 €
Chatarra		265.460	0.01 €	0.28 €	0.00 €	0.26 €	0.02 €	0.10 €	0.06 €	0.04 €	0,76 €
Clinker		0	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0,00 €
Malta		1.634	0.01 €	0.57 €	0.00 €	0.67 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.07 €	1,32 €
Manganeso		214.177	0.00 €	0.23 €	0.00 €	0.76 €	0.04 €	0.00 €	0.00 €	0.03 €	1,05 €
Mineral de Hierro		77.822	0.01 €	0.84 €	0.00 €	0.74 €	0.01 €	0.00 €	0.00 €	0.07 €	1,67 €
Otros Graneles		139.142	0.01 €	0.87 €	0.00 €	1.74 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.04 €	2,66 €
Otros Minerales		19.878	0.01 €	0.14 €	0.00 €	1.13 €	0.01 €	0.00 €	0.00 €	0.04 €	1,32 €
Piensos		86.704	0.01 €	0.70 €	0.00 €	0.97 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.05 €	1,72 €
Prod. Siderúrgicos		100.269	0.01 €	0.38 €	0.00 €	1.12 €	0.01 €	0.00 €	0.00 €	0.08 €	1,59 €
Sepiolita		36.793	0.01 €	0.23 €	0.00 €	0.41 €	0.00 €	0.21 €	0.55 €	0.05 €	1,45 €
Soja		159.122	0.01 €	1.95 €	0.00 €	1.33 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.06 €	3,35 €
Sulfato		115.455	0.01 €	0.81 €	0.00 €	1.24 €	0.00 €	0.46 €	0.63 €	0.04 €	3,18 €
Mercancía General		1.969.846	0.01 €	0.42 €	0.18 €	0.75 €	0.00 €	0.17 €	0.76 €	0.37 €	2,67 €
Alambrión		130.121	0.01 €	0.46 €	0.00 €	0.65 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.09 €	1,21 €
Carbonato (Big Bags)		54.761	0.01 €	0.98 €	0.00 €	0.54 €	0.07 €	0.00 €	0.00 €	0.05 €	1,65 €
Coches		470.840	0.03 €	0.84 €	0.00 €	0.63 €	0.00 €	0.40 €	1.98 €	0.99 €	4,88 €
Madera		18.797	0.01 €	0.31 €	0.00 €	0.95 €	0.01 €	0.00 €	0.00 €	0.08 €	1,36 €
Maquinaria		71.128	0.07 €	1.37 €	0.00 €	0.54 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.47 €	2,44 €
Otra Mercancía General		436.075	0.01 €	0.21 €	0.81 €	0.15 €	0.00 €	0.15 €	0.53 €	0.21 €	2,06 €
Otros Prod. Siderúrgicos		59.536	0.01 €	0.46 €	0.00 €	0.79 €	0.03 €	0.00 €	0.00 €	0.13 €	1,43 €
Papel		152.020	0.01 €	0.22 €	0.00 €	1.21 €	0.00 €	0.50 €	2.23 €	0.05 €	4,22 €
Taras de Contenedores		576.568	0.00 €	0.12 €	0.00 €	1.25 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.17 €	1,54 €
Pasajeros		191.123	0.00 €	0.05 €	2.12 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.08 €	2,26 €
Pasajeros		191.123	0.00 €	0.05 €	2.12 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.08 €	2,26 €

Figura 70. Informes de ingresos asociados a cada grupo de mercancías

Al caracterizar, de esta forma, los ingresos por unidad de cada una de las mercancías se pueden obtener las previsiones de ingresos por tasas y tarifas de la Autoridad Portuaria de forma inmediata a partir de las previsiones de tráfico efectuadas anualmente.

Las estrellas que son la fuente de información para este menú son “INGRESOS MERCANCÍAS” y “MERCANCÍAS”

3.3.5.7. OPERATIVA

Esta opción de tema es sustancialmente distinta a las anteriores y mediante ella se obtiene información relacionada con las operaciones en los muelles del puerto.

Lo mostrado por el mapa en esta opción de tema no está relacionado con las zonas portuarias sino con los distintos muelles comerciales, es decir, los medidores incluidos en el mapa se refieren al estado de muelles. Dentro de este tema es posible escoger dos mapas temáticos: tasa de ocupación y toneladas por metro lineal. La **tasa de ocupación** trata de valorar el grado de uso de un muelle y muestra (en porcentaje) el número de horas que dicho muelle ha tenido algún buque atracado respecto al total de horas del periodo a considerar. El parámetro **toneladas por metro lineal** es una medida de la intensidad del tránsito de toneladas por unidad de longitud de muelle puesto a disposición para operaciones portuarias.

En la Figura 71 se muestra el aspecto que tiene la pantalla principal de la interfaz gráfica al seleccionar esta opción de menú. El área de mapa está cargada con la opción de tasa de ocupación (opción por defecto).



Figura 71. Tema Operativa

El área de detalle consta de los siguientes subáreas:

Menú de selección del mapa temático. Permite escoger entre el mapa temático de tasa de ocupación o el de toneladas por metro lineal.

Datos Técnicos. Muestra la longitud de la línea de atraque, el número de atraques, y el calado máximo del muelle seleccionado y del conjunto de muelles (puerto).

Estadísticas. Permite analizar estadísticamente ciertos parámetros relacionados con la operativa y con los buques atracados en el muelle seleccionado. En el siguiente apartado se describen en detalle las opciones de análisis disponibles.

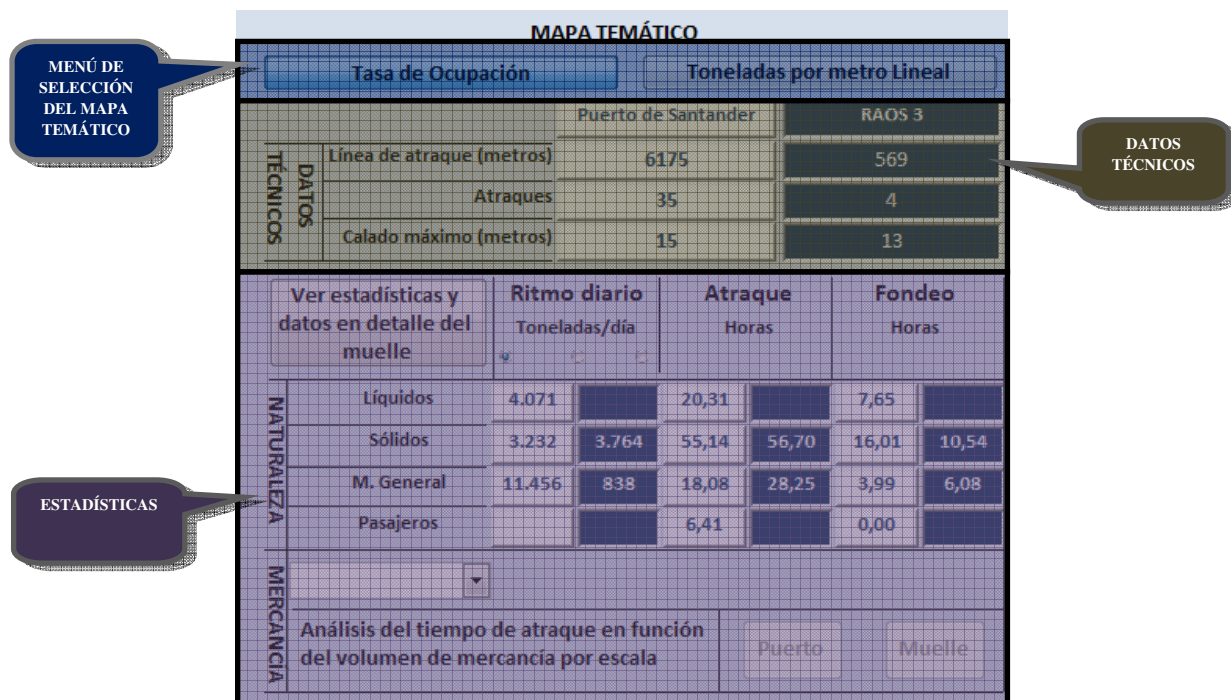


Figura 72. Detalle del tema Operativa

3.3.5.7.1. Análisis estadístico

La aplicación ofrece la posibilidad de realizar análisis estadísticos respecto a parámetros esenciales de la operativa portuaria. Estos parámetros se pueden analizar en relación con las mercancías manipuladas por naturaleza de la misma o por el grupo de mercancía al que pertenecen. Este grado de detalle es importante, ya que la operativa portuaria difiere considerablemente en función de la mercancía a ser manipulada.

Es posible conocer los **tiempos medios de fondeo y atraque**, así como los **rendimientos de carga/descarga** de los buques operados en el muelle o en el puerto en función del tipo de mercancía manipulado. La información relativa al puerto se muestra con texto azul sobre fondo blanco, mientras que la de muelle es expuesta a inversa (letra de color blanco sobre fondo azul).

Como se ha comentado anteriormente, los valores numéricos mostrados se corresponden con las medias estadísticas sobre muestras de buques operados en el periodo de 12 meses anterior a la fecha seleccionada. El dato de la media, aunque sirve para que el usuario se forme una idea del orden de magnitud de los parámetros a considerar, en muchos casos no es el representativo de la situación más probable. Esto hace necesario un análisis de las distribuciones estadísticas de dichos parámetros. Seleccionando con el ratón cualquier parámetro se muestra la distribución de frecuencias del mismo. En la Figura 73 se muestra el gráfico de distribución de frecuencias para un muelle (Raos 3) y para Mercancía General.

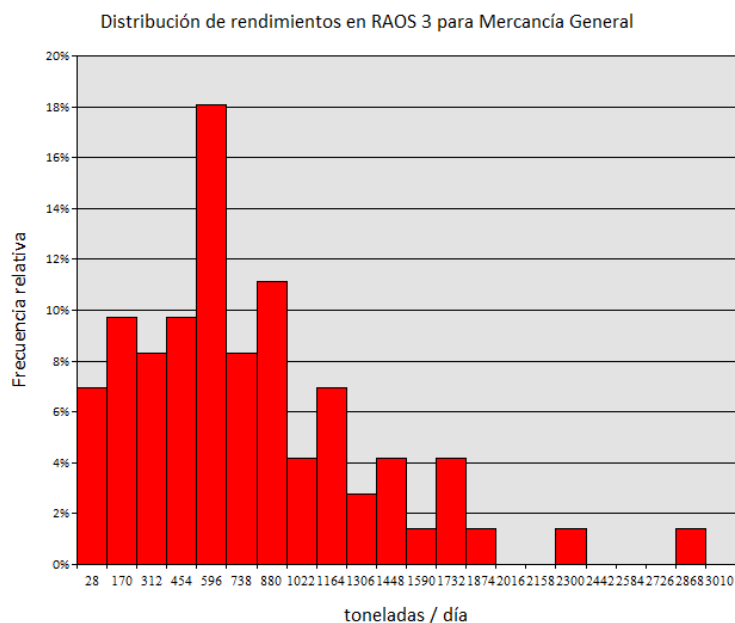


Figura 73. Gráfico de distribución de frecuencias para rendimientos

Los análisis de distribución de frecuencias se pueden efectuar por naturaleza o por grupos de mercancía. Al seleccionar uno de estos últimos se permite también la posibilidad de analizar los tiempos de atraque en función de la cantidad de mercancía transportada tanto para el muelle seleccionado como para el conjunto del puerto.

Cuando se selecciona con el ratón alguno de los dos botones de análisis de tiempo de atraque (puerto o muelle) aparece un gráfico emergente en el que se muestra un gráfico de dispersión, representando en el eje de abscisas la cantidad de mercancía transportada (expresado en toneladas, unidades o TEUS, seleccionado en el marco de opciones de rendimiento) mientras que en el eje de ordenadas se colocan los valores de los tiempos de atraque. Sobre este gráfico (Figura 74) es posible realizar operaciones de zoom en los dos ejes coordenados, así como representar la ecuación de la recta que mejor ajusta todos los puntos.

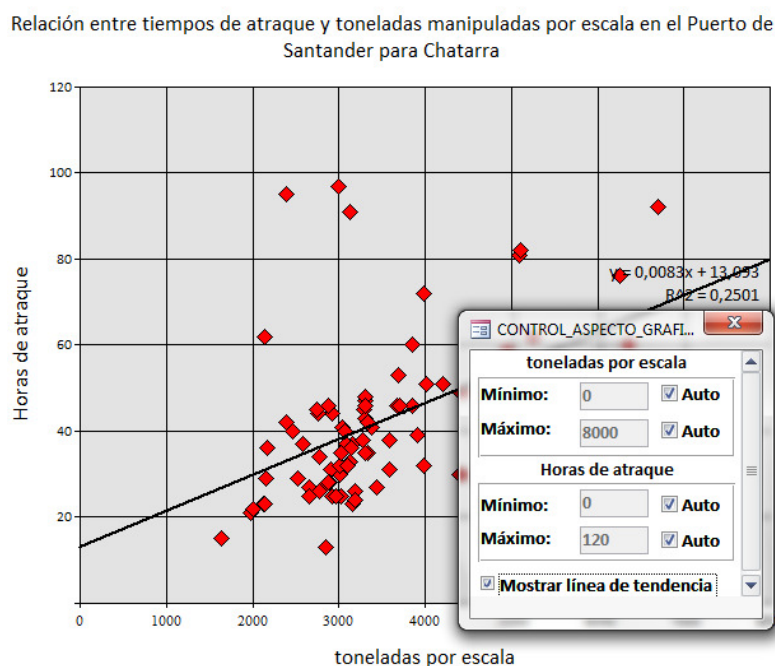


Figura 74. Gráfico de dispersión del tiempo de atraque del buque en función de las toneladas transportadas

Es posible analizar ciertos parámetros e incidencias acontecidas en el muelle accediendo al menú “**Ver estadísticas y datos en detalle del muelle**”. Al hacer click en ese botón aparece otro formulario emergente mostrado en la Figura 75.

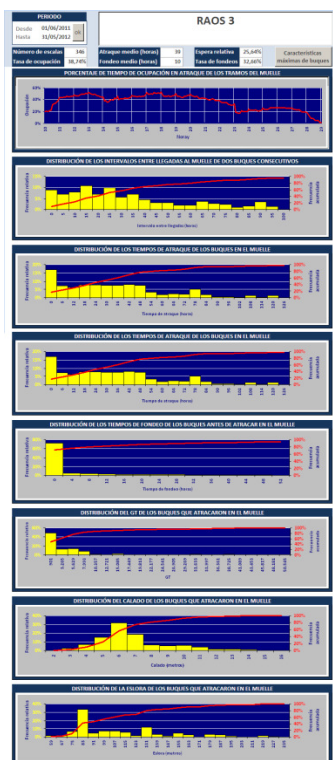


Figura 75. Vista general del formulario de análisis estadístico en detalle del muelle

En este formulario se representan los siguientes indicadores y parámetros (ver Figura 76):

Periodo de análisis. Por defecto se muestra el intervalo entre la fecha seleccionada en la opción de Operativa y doce meses antes, aunque se puede seleccionar cualquier intervalo válido dentro de los registros almacenados.

Número de escalas en el periodo de tiempo seleccionado. Una escala es el hecho físico de recalcar en puerto por parte de un buque.

Tasa de ocupación del muelle. Como ya se comentó, este parámetro es la relación entre el número de horas de muelle ocupado con buques atracados y el número total de horas del periodo a analizar. De esta forma se está valorando el grado de ocupación de un muelle. Una tasa de ocupación entre 0 y 20% define a un muelle improductivo, estando el óptimo de explotación en torno al 30-40%. Valores más altos de 40% indican congestión del muelle provocando fondeos en los buques que intentan atracar en el mismo.

Atrache y fondeo medios(expresado en horas) de los buques que han atracado en el muelle.

Espera relativa. Es el cociente (expresado como porcentaje) entre los tiempos medios de fondeo y de atraque. Valores altos de este parámetro (cercaos al 100%) indican una baja calidad de servicio percibida por el buque

Tasa de fondeos. Es la relación (expresada como porcentaje) entre el número de buques que no encuentran el muelle seleccionado disponible, y por lo tanto tienen que fondear, y el número total de buques que han atracado en el muelle. En general, cuanto mayor sea la tasa de ocupación de un muelle tanto mayor será su tasa de fondeos.



Figura 76. Indicadores del formulario de detalle del muelle

Este formulario de detalle de muelle proporciona, además, los siguientes gráficos:

Ocupación en atraque de los tramos de muelle. Este gráfico (Ver Figura 77) muestra el nivel de ocupación de cada uno de los tramos del muelle para el periodo seleccionado. Conceptualmente sería una tasa de ocupación extendida a cada tramo de muelle. De esta forma se pueden detectar qué tramos están históricamente más y menos ocupados, pudiéndose utilizar dicha información para detectar infrautilizaciones del muelle.

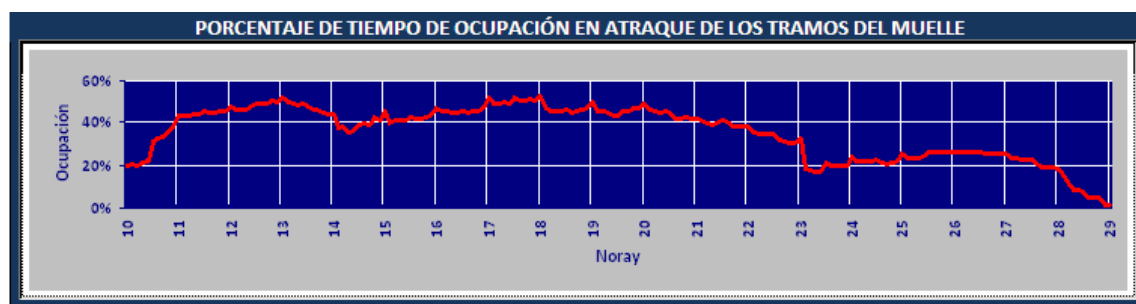


Figura 77. Gráfico de ocupación en atraque de los tramos de muelle

Gráficos de distribución de tiempo. Muestran (Figura 78) como se reparte estadísticamente el **intervalo entre llegadas** de dos buques consecutivos, los **tiempos de atraque** de los buques en el muelle y los **tiempos de fondeo**.

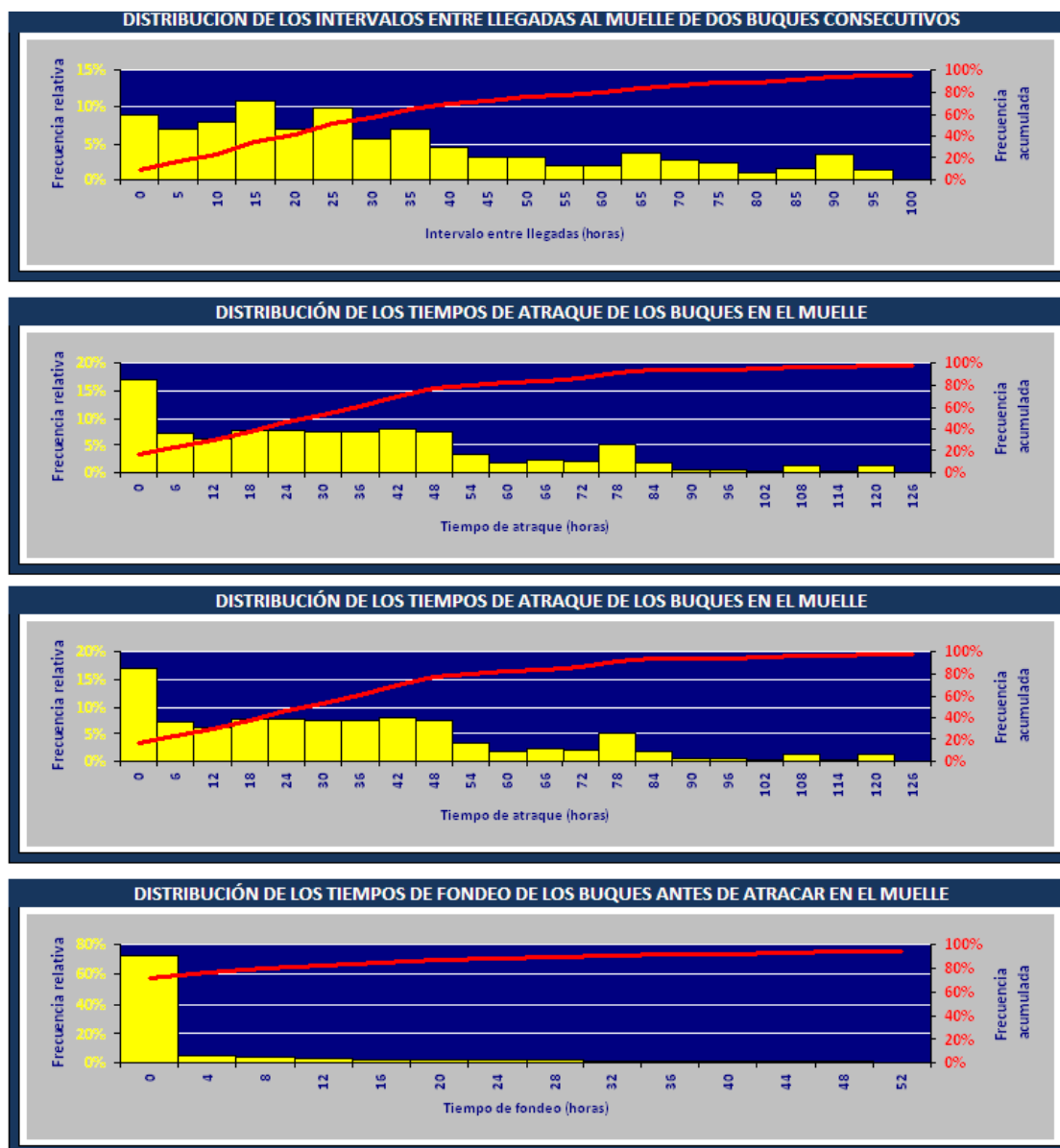


Figura 78. Gráficos de distribución de frecuencias de intervalo entre llegadas, tiempos de atraque

Gráficos de distribución de características de los buques. Ver Figura 79. Muestran cual es el reparto de frecuencias de **GT**, **calado** y **eslora** de los buques que atracaron en el muelle en el periodo de tiempo seleccionado. De esta forma se puede caracterizar al buque tipo que con una mayor probabilidad atraque en el muelle.

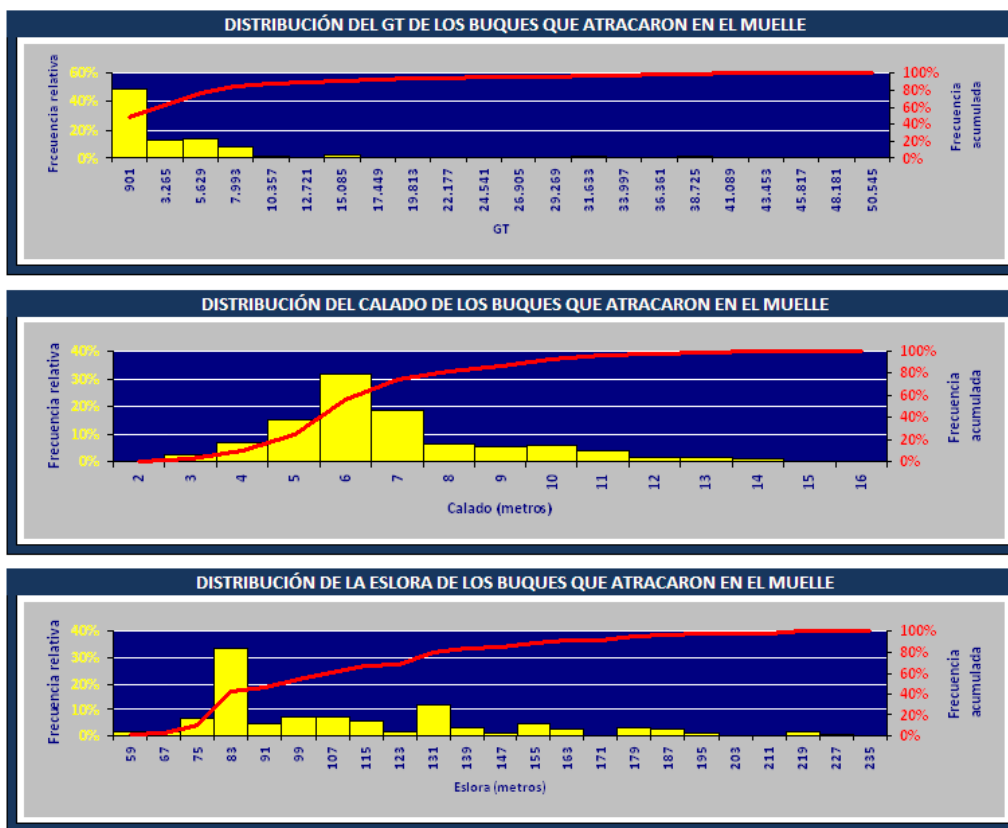


Figura 79. Gráficos de distribución de frecuencias de los buques en muelle

Es posible acceder a las características de los buques máximos atracados en el muelle pulsando sobre el botón “**Ver características máximas de los buques**”. Al hacerlo, aparece otro formulario emergente que muestra (Figura 80) los buques con mayor GT, eslora, manga y calado tanto en el periodo seleccionado como en toda la historia del puerto.

Máximo	En el periodo seleccionado			Histórico		
GT	48191	FORESTAL DIAMANTE	30/06/2011	65580	NIKI	01/05/1998
Eslora	229	FORESTAL DIAMANTE	30/06/2011	257	NIKI	01/05/1998
Manga	35	FORESTAL DIAMANTE	30/06/2011	42	RED TULIP	07/12/2005
Calado	14	PENDA BULKER	13/02/2012	17	NIKI	01/05/1998

Figura 80. Formulario con las características máximas de los buques atracados en el muelle

4. CONSIDERACIONES FINALES

En este capítulo se expondrán las conclusiones más importantes resultado de la realización de este proyecto, así como nuevas líneas de desarrollo para futuras versiones de la aplicación.

4.1. Conclusiones

Para tomar las decisiones estratégicas óptimas, los directivos de las empresas cada vez precisan de más información que permita conocer la evolución de la empresa en el pasado y cual es la situación presente. A partir de ello, será posible realizar previsiones de futuro y tomar decisiones al respecto.

Gran parte de esta información puede extraerse de los datos que residen en los sistemas de gestión de la propia empresa, aunque también puede haber fuentes de datos externas.

Para alcanzar el objetivo de ayuda en la toma de decisiones, no es adecuado hacer uso directamente de los sistemas de gestión, pues la complejidad de las consultas que se precisan alteraría su rendimiento y la respuesta no sería ágil. Por tanto, la solución pasa por preparar la información necesaria de forma que se pueda obtener una respuesta eficiente a las preguntas que se plantean; ello se consigue mediante los denominados almacenes de datos. Estos hacen uso del modelo multidimensional para la estructura de sus bases de datos, a diferencia del modelo relacional que incorporan las bases de datos de gestión.

Según esto, se trata de convertir determinados datos de los sistemas de gestión en información preparada para la función de apoyo a la toma de decisiones. Ello se consigue mediante procesos denominados ETL (de Extracción, Transformación y Carga), que tiene por finalidad obtener unos datos que, mediante posteriores operaciones, se puedan presentar al usuario, para que éste los analice. Estos datos quedan guardados en el **almacén de datos (Data Warehouse)**.

Respecto este tipo de consideraciones generales, las necesidades de una Autoridad Portuaria no difieren de las del resto de las empresas. Donde ya surgen diferencias es en el tipo de información y características que se desean observar. En este sentido, la aplicación informática desarrollada en el presente proyecto fin de carrera aporta al gestor portuario elementos suficientes para valorar el nivel de productividad, la evolución y tendencias de los factores productivos presentes dentro del área de servicio de un puerto.

Para ello, en el presente trabajo se han dado los siguientes pasos:

1. Decidir qué información debe estar disponible.
2. Diseñar su estructura y crear el correspondiente Data Warehouse.
3. Detectar el origen de los datos que conducen a la información requerida.
4. Preparar los necesarios procesos de Extracción, Transformación y Carga.
5. Diseñar y desarrollar la aplicación de usuario con su interfaz gráfica.
6. Realizar la validación y la puesta en funcionamiento del sistema.

A continuación se ofrece una breve descripción de cada uno de estos pasos:

4.1.1. Decidir que información debe estar disponible.

En primer lugar, se tuvo que tomar una decisión sobre plano acerca de la extensión geográfica de cada una de las zonas sobre las que se deseaba mostrar información, esto es, determinar el tamaño de todas las piezas del puzzle de espacios portuarios. El criterio seguido es que cada zona estaría conformada por un área del puerto que tuviese una cierta homogeneidad en sus características funcionales.

Una vez definidas las zonas se analizó y midió en términos cuantitativos la presencia en su interior de ciertas infraestructuras tipo (muelles, campas y viales y ferrocarril) y de superficie de suelo. Toda esta información se trasladó a una tabla.

Por otro lado, se determinó el tipo de información económica y de operativa de la que debía disponer y su relación con cada una de las zonas.

Se decidió que debería disponerse de información sobre los siguientes temas: tráfico, rentabilidad, ingresos, gastos, inmovilizado, operaciones portuarias y mercancías manipuladas en cada una de las zonas y en intervalos de tiempo definidos (por defecto datos interanuales de cada mes).

4.1.2. Diseñar su estructura y crear el correspondiente Data Warehouse.

Para almacenar esta información se han diseñado unas estructuras necesarias. El condicionante principal en el diseño y creación del DW fue que el usuario dispusiera de la información sobre los temas mencionados anteriormente de una forma completa y ágil. Ello ha dado lugar a diez estrellas multidimensionales. A continuación se ha creado el correspondiente DW.

4.1.3. Detectar el origen de los datos que conducen a la información requerida.

La información de la que hace uso la aplicación tiene dos fuentes.

De la base de datos de gestión de la empresa (SIGMA) se obtiene, en forma de tablas, información relativa a: concesiones y autorizaciones, contabilidad e inmovilizados, usuarios, muelles, datos de buques, escalas y atraques así como del tráfico portuario.

Por otra parte, también se han preparado otras tablas de apoyo, que también quedan almacenadas en la propia aplicación. Cabe destacar, entre estas, tablas sobre las zonas así como otras tablas necesarias para establecer una conexión en el conjunto, dándole forma de base de datos relacional.

4.1.4. Preparar los necesarios procesos de Extracción, Transformación y Carga.

Una vez preparada la base de datos que ha de contener la información inicial, aquellas tablas cuyos datos proceden de SIGMA se actualizan en el proceso de extracción, que se inicia por el departamento de informática de la empresa. Este departamento deposita esta información en ciertas tablas de un archivo de Access en una determinada ubicación de red. Dicha escritura se produce una vez al mes.

Los procesos de transformación y carga, puesto que tienen unos tiempos de ejecución elevados, se diseñaron de forma que solo se ejecutan (y siempre previo consentimiento del usuario)

cuando se detecta que la información extraída de SIGMA es más reciente que la disponible en la aplicación.

Estos procesos de extracción, transformación y carga no tienen carácter incremental, es decir, cada vez que se realizan dan lugar a una “imagen” de toda la información que proviene de la fuente de datos desde sus orígenes de fechas. Esta forma de proceder, permite incorporar modificaciones que se hayan efectuado en la base de datos de gestión con posterioridad al último proceso de ETL.

4.1.5. Diseñar y desarrollar la aplicación de usuario con su interfaz gráfica.

Para que el usuario pueda obtener de forma sencilla la información que precisa y que ésta sea mostrada de una forma fácilmente interpretable se ha desarrollado una interfaz gráfica que se apoya en los datos almacenados en el DW.

La idea principal en el proceso de diseño de la interfaz fue que el usuario no debía introducir ningún valor mediante el teclado sino que toda la información sea elegida mediante el ratón. Por otro lado, la interfaz incorpora un conjunto de mapas temáticos que presentan la información, sobre algún indicador, de forma que el usuario (incluso aquel que no tiene una relación muy estrecha con el ámbito portuario) valore la situación en función de los colores de los medidores de cada zona.

4.1.6. Realizar la validación y la puesta en funcionamiento del sistema.

Una vez terminada la fase de diseño y desarrollo, se somete a la aplicación a un proceso de revisión con la intención de confirmar que está en condiciones de desarrollar las tareas que el usuario requiere.

Por un lado se comprueba que los datos ofrecidos al usuario son veraces, comparando la respuesta de la aplicación a ciertas búsquedas de resultado ya conocido.

Además, se confirma que el software está libre de defectos que pudieran ocasionar algún malfuncionamiento de la aplicación.

4.2. Líneas de mejora de la aplicación para posteriores versiones

La aplicación desarrollada, aunque contiene funcionalidades que permiten evaluar un considerable número de parámetros y datos relacionados con la actividad portuaria, contendrá (en versiones sucesivas) las siguientes posibilidades:

1. **Generación de informes sobre ingresos asociados a cada usuario del puerto.** De la misma forma que es posible obtener los ingresos sobre tasas y tarifas referentes a cada uno de los grupos de mercancía del puerto, se podrá consultar cuanto supone (económicamente y en qué conceptos) la actividad empresarial de un determinado usuario dentro del ámbito del puerto. A partir de ahí, se podrá evaluar el impacto económico que indirectamente genera ese usuario sobre el área de influencia o hinterland del puerto.

Ello no implica actuar sobre la granularidad de los datos, pues ya están disponibles, bastaría con agrupar según otra de sus dimensiones.
2. **Previsión del tráfico e ingresos.** Aunque la aplicación en su versión actual no lo contempla, para cada uno de los grupos de mercancías y utilizando técnicas estadísticas sencillas, es posible predecir valores de tráfico futuro a partir de valores actuales, con una cota de error. A partir de estos valores de tráfico se obtendrían los ingresos estimados.
3. **Simulación del comportamiento de la operativa de los muelles.** Mediante técnicas derivadas de la teoría de colas está previsto incorporar un simulador que, utilizando información obtenida de la aplicación acerca de las distribuciones estadísticas de intervalos entre llegadas sucesivas, tiempos de atraque y dimensiones físicas de buques, sirva como herramienta de apoyo a la hora de del diseño eficiente de muelles, en términos tanto operativos como económicos, y que permita una explotación óptima de estos.

5. BIBLIOGRAFÍA

Pedro Liaño Liaño, “Desarrollo de un sistema de ayuda a la toma de decisiones en el ámbito de la gestión universitaria”, Universidad de Cantabria, 2003

Marta Zorrilla, “Introducción al Bussiness Intelligence”, Universidad de Cantabria, 2011

Marta Zorrilla, “Data Warehouse y OLAP”, Universidad de Cantabria, 2011

Christian Thomsen and Torben Bach Pedersen, A Survey of Open Source Tools for Business Intelligence, 2008

Anexo I

Se describe a continuación conceptualmente el proceso mediante el cual se calculan los inmovilizados y gastos de amortización de cada una de las zonas que componen el puerto. Este proceso está implementado en la fase de transformación que se realiza en el nivel de administrador y formalmente supone calcular unos campos a partir de ciertas combinaciones de consultas con mayor o menor grado de anidamiento.

Definiciones y conceptos

Inmovilizado Real (IR)

Se corresponde con el Inmovilizado Neto de toda la zona de servicio del Puerto. A efectos de tratamiento de datos del GIS se dividirá en:

1. **Inmovilizado en suelo (I_S)**, siendo **S** la superficie expresada en metros cuadrados de toda la zona de servicio del puerto.
2. **Inmovilizado en infraestructuras (I_I)**. Dividido a su vez en:
 - a. Viales y campas. (I_C)
 - b. Muelles. (I_M)
 - c. Ferrocarril (I_{FFCC})

A la suma de los inmovilizados de a) y b) se le llama **Inmovilizado en Obras**

Real (I_{OR}).

3. **Inmovilizado en obras singulares (I_{OS})**. Se corresponde con la suma de los inmovilizados de aquellas obras, edificios o instalaciones cuya razón de ser es la de servir a unas determinadas áreas o zonas del puerto, y por tanto su inmovilizado se repartirá exclusivamente entre aquellas zonas a las que prestan servicio
4. **Resto de Inmovilizado (I_R)**. Resto de partidas de inmovilizado que no están incluidas en las anteriores.

Así pues:

$$IR = I_S + I_{OR} + I_{OS} + I_R = I_S + I_M + I_C + I_{FFCC} + I_{OS} + I_R$$

Inmovilizado Ficticio (IF)

La zona de servicio del puerto estará dividida en diversas zonas o áreas de negocio sobre las que interesará conocer ciertos parámetros de forma individual para poder, entre otras cosas, comparar el comportamiento entre las mismas. Evidentemente cada una de estas zonas tiene su propio inmovilizado. Ocurre que la determinación exacta del mismo es tremendamente complicada, por no decir imposible. Además, en el caso de que se pudiera hacer daría como resultado que algunas zonas con infraestructuras antiguas tienen un inmovilizado muy bajo (ya que gran parte está amortizado) y los cálculos de rentabilidad se dispararían mientras que otras zonas con infraestructuras nuevas presentarían un inmovilizado muy alto, penalizando su rentabilidad frente a las zonas más antiguas. Por ello se optó por homogeneizar los valores de inmovilizado de ciertas infraestructuras tipo de la zona de servicio. Estas infraestructuras son **viales, campas y muelles**. El criterio seguido fue asignar un **valor por unidad de superficie** a cada infraestructura de las anteriores, en base a una media del precio de construcción de varios proyectos actualizados con el IPC a la misma fecha. De esta forma se obtiene una tabla (que

estará integrada en la base de datos) que recoge los valores unitarios de estas infraestructuras tipo, en función de si son:

1. Viales y campas (urbanizaciones que incluyen las instalaciones enterradas).
2. Muelles con calado menor o igual a 10 metros.
3. Muelles con calado mayor de 10 metros.

Esto implica una nueva valoración del inmovilizado en infraestructuras y vendría a reflejar cuánto costaría construir a día de hoy todos los viales, campas y muelles que existen en la zona de servicio del puerto. Además, a efectos de cálculo por parte del GIS es más sencillo ya que sólo es necesario multiplicar la superficie de los elementos de cada tipología por su valor unitario. Como resultado se obtiene que todas las zonas serán iguales a efectos de la valoración de su inmovilizado al eliminar la depreciación temporal del mismo. Como contrapartida se tiene que, al sumar los inmovilizados de todas y cada una de las zonas del puerto no coincidirán con el Inmovilizado Real. Es por esto que al inmovilizado así calculado se le llama **Inmovilizado Ficticio (IF)**. La diferencia entre los dos radica únicamente en la partidas de **inmovilizado en campas y viales (I_C)** y **el inmovilizado en muelles (I_M)** por los motivos explicados anteriormente. El resto de términos inmovilizado coincide con el real (suelo, ferrocarril, obras singulares y resto). De este modo tendremos para el inmovilizado ficticio:

$$IF = I_S + I_{CF} + I_{MF} + I_{FFCC} + I_{OS} + I_R$$

Inmovilizado en Campas y Viales Ficticio (I_{CF})

Se corresponde con la suma de los inmovilizados en campas y viales de todo el puerto valorados a precios actuales.

Inmovilizado en Muelles (I_{MF})

Se corresponde con la suma de los inmovilizados en muelles de todo el puerto valorados a precios actuales.

Coefficiente de Valor de Campas (C_{VC})

Es el cociente entre el Inmovilizado en Campas (I_C) y el Inmovilizado en Campas Ficticio (I_{CF}). Es decir:

$$C_{VC} = \frac{I_C}{I_{CF}}$$

Representa un factor de corrección que se debe aplicar al Inmovilizado ficticio calculado para conseguir el Inmovilizado real.

Coefficiente de Valor de Muelles (C_{VM})

Es el cociente entre el Inmovilizado en Muelles (I_M) y el Inmovilizado en Muelles Ficticio (I_{MF}). Es decir:

$$C_{VM} = \frac{I_M}{I_{MF}}$$

Representa un factor de corrección que se debe aplicar al Inmovilizado ficticio calculado para conseguir el Inmovilizado real.

Criterios para el reparto del inmovilizado en zonas

Hasta ahora se ha hablado del inmovilizado de forma global, es decir, de todo el conjunto del Puerto. Sin embargo, como se ha comentado antes, interesa conocer el inmovilizado de cada una de las zonas en las que se divide el Puerto. Para ello se deben repartir las partidas que conforman el IR entre todas y cada una de las zonas del Puerto. El criterio de reparto es distinto en función de cada tipo de inmovilizado. A continuación se explican los diversos criterios a seguir para el reparto del inmovilizado en una zona z de superficie S_z .

Reparto del Inmovilizado en Suelo (I_S) y Resto de Inmovilizado (I_R)

Es proporcional a la superficie de la zona. Esto es:

$$I_{Sz} + I_{Rz} = (I_S + I_R) \cdot \frac{S_z}{SP}$$

Donde:

I_{Sz} = Inmovilizado en suelo de la zona z .

I_{Rz} = Resto del inmovilizado de la zona z .

S_z = Superficie de la zona analizada.

SP = Superficie total del Puerto.

Reparto del Inmovilizado en ferrocarril (I_{FFCC})

Sólo se repartirá entre aquellas zonas que tienen acceso al ferrocarril. Si S_{FFCC} es la suma de las superficies de todas las zonas que tienen acceso al ferrocarril y la zona z es una de ellas entonces:

$$I_{FFCCz} = \frac{S_z}{S_{FFCC}} \cdot I_{FFCC}$$

Donde:

I_{FFCCz} = Inmovilizado en ferrocarril de la zona z .

Reparto del Inmovilizado en Obras Singulares (I_{OS})

Cada obra o instalación singular tiene un área de influencia que puede englobar a una o varias zonas. A su vez una zona puede estar incluida en el área de influencia de varias obras singulares. Suponiendo que una zona z está influenciada por n obras singulares cuyos inmovilizados son $I_{OS1}, I_{OS2}, I_{OS3}, \dots, I_{OSn}$ y que las superficies de las áreas de influencia de cada uno de estos inmovilizados serían $S_{OS1}, S_{OS2}, S_{OS3}, \dots, S_{OSn}$ respectivamente, se tiene que el inmovilizado en edificios singulares de la zona z I_{OSz} será:

$$I_{OSz} = I_{OS1} \cdot \frac{S_z}{S_{OS1}} + I_{OS2} \cdot \frac{S_z}{S_{OS2}} + I_{OS3} \cdot \frac{S_z}{S_{OS3}} + \dots + I_{OSn} \cdot \frac{S_z}{S_{OSn}} = S_z \cdot \sum_{j=1}^n \frac{I_{OSj}}{S_{OSj}}$$

Reparto del Inmovilizado en Campas y Viales (I_C) y Muelles (I_M)

Realmente no es un reparto sino un cálculo específico para cada zona. Se calculan las superficies ocupadas por cada una de estas tipologías dentro de la zona. Posteriormente se le

aplican los valores unitarios de cada una y se obtiene el **Inmovilizado en campas y viales ficticio de la zona z** (I_{CFz}) y el **Inmovilizado en muelles ficticio de la zona z** (I_{MFz}). Es decir:

$$I_{CFz} = S_{CVz} \cdot V_{CV}$$

$$I_{MFz} = S_{<10z} \cdot V_{<10} + S_{>10z} \cdot V_{>10}$$

Donde:

S_{CVz} = Superficie de campas y viales en la zona z.

V_{CV} = Valor unitario por metro cuadrado de la tipología “campas y viales”.

$S_{<10z}$ = Superficie de muelles con calado menor o igual a 10 metros en la zona z.

$V_{<10}$ = Valor unitario por metro cuadrado de la tipología “muelles de calado menor a 10 metros”.

$S_{>10z}$ = Superficie de muelles con calado mayor a 10 metros en la zona z.

$V_{>10}$ = Valor unitario por metro cuadrado de la tipología “muelles de calado mayor a 10 metros”.

Estos valores calculados de I_{CFz} e I_{MFz} se deben multiplicar por los coeficientes C_{VC} C_{VM} para obtener el **Inmovilizado en obras de la zona z** (I_{Oz}). Esto es:

$$I_{Oz} = I_{CFz} \cdot C_{VC} + I_{MFz} \cdot C_{VM}$$

Inmovilizado total de una zona

Teniendo en cuenta lo anterior, el inmovilizado de una zona I_z será:

$$I_z = (I_S + I_R) \cdot \frac{S_z}{SP} + \frac{S_z}{S_{FFCC}} \cdot I_{FFCC} + S_z \cdot \sum_{j=1}^n \frac{I_{OSj}}{S_{OSj}} + I_{CFz} \cdot C_{VC} + I_{MFz} \cdot C_{VM}$$

O lo que es lo mismo:

$$I_z = S_z \cdot \left(\frac{I_S + I_R}{SP} + \sum_{j=1}^n \frac{I_{OSj}}{S_{OSj}} + \frac{I_{FFCC}}{S_{FFCC}} \right) + I_{CFz} \cdot C_{VC} + I_{MFz} \cdot C_{VM}$$

Gastos de amortización (GA)

Los gastos de amortización se corresponden con la partida de **dotación para amortizaciones** que se obtiene del departamento económico-financiero. El total de gastos de amortización del puerto se puede dividir entre cada una de las partidas. Así pues se tendrá:

$$GA = GA_{FFCC} + \sum_{j=1}^n GA_{OSj} + \frac{S_z}{SP} \cdot GA_R + GA_C + GA_M$$

Donde:

GA_{FFCC} = Gastos de amortización de ferrocarril.

GA_{OSj} = Gastos de amortización de la obra singular j.

GA_R = Gastos de amortización del resto del inmovilizado.

GA_C = Gastos de amortización de campas y viales.

GA_M = Gastos de amortización de muelles.

Cálculo de los gastos de amortización para una zona (GA_z)

Los gastos de amortización de una zona cualquiera z vendrán dados por:

$$GA_z = \frac{S_z}{S_{FFCC}} \cdot GA_{FFCC} + \sum_{j=1}^n \frac{S_z}{S_{OSj}} GA_{OSj} + \frac{S_z}{SP} \cdot GA_R + GA_{Cz} + GA_{Mz}$$

Como se ve, los gastos de amortización de la zona en ferrocarril, obras singulares y resto de inmovilizado son proporcionales a la superficie de la zona por lo que su cálculo es inmediato a partir de los gastos de amortización totales. Los gastos de amortización en obras de una zona se calculan suponiendo que la relación que tienen los gastos de amortización tanto de campas como de muelles de todo el puerto y sus inmovilizados es la misma que guardan los gastos de amortización en campas y muelles de la zona y su inmovilizados. A estas relaciones se les llama **coeficiente de amortización de campas** (CA_{VC}) y **coeficiente de amortización de muelles** (CA_{VM}), respectivamente. Es decir:

$$\frac{GA_C}{I_C} = \frac{GA_{Mz}}{I_{Cz}} = CA_{VC}$$

$$\frac{GA_M}{I_M} = \frac{GA_{Mz}}{I_{Mz}} = CA_{VM}$$

De esta forma se pueden obtener los gastos de amortización de campas y muelles de una zona como:

$$GA_{Cz} = CA_{VC} \cdot I_{Cz} = C_{VC} \cdot CA_{VC} \cdot I_{CFz}$$

$$GA_{Mz} = CA_{VM} \cdot I_{Mz} = C_{VM} \cdot CA_{VM} \cdot I_{MFz}$$