



Análisis BI de Contratación para Sanidad

Ignacio Moriana Luque
Grado de Ingeniería Informática
Business Intelligence

Xavier Martinez Fontes
Atanasi Daradoumis Haralabus

15/01/2018



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Análisis BI de Contratación para Sanidad</i>
Nombre del autor:	<i>Ignacio Moriana Luque</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Xavier Martinez Fontes</i>
Nombre del PRA:	<i>Atanasi Daradoumis Haralabus</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	01/2018
Titulación::	<i>Grado de Ingeniería Informática</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Bussines Intelligence</i>
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave	<i>Contratos, Anualidades, Tareas</i>
<p>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>Este documento recoge la memoria del trabajo de fin de Grado de Ingeniería Informática, realizado durante el curso 2017-2018.</p> <p>Los datos tratados en el presente documento y en toda la documentación consultada o generada, son de carácter privado haciendo referencia a datos de contratación. Por tanto, como dictamina la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, no se hace público ningún dato o información referente a contratos o cualquier dato que pueda comprometer el contrato de confidencialidad firmado con la empresa.</p> <p>En este documento se introduce el concepto de Business Intelligence o Inteligencia de negocio en el marco de un cliente real del área sanitaria, y como este tipo de paradigma cada vez se aplica más para obtener información de los datos de la actividad empresarial de una organización. Además, se describe la necesidad de un Datawarehouse o Almacén de datos viendo el marco tecnológico necesario para poder trabajar con un conjunto de datos consistentes y fiables. La descarga y el tratamiento de los datos a través de procesos ETL, antes de ser almacenados en el Datawarehouse corporativo, con herramientas que ofrecen diversas funcionalidades para realizar el refinamiento de los datos. Se describe el concepto OLAP (On-Line Analytical Processing) y sus características principales. Finalmente, el concepto de Cuadro de Mando y cómo se centraliza este servicio en un aplicativo web que permite la visualización de la información teniendo en cuenta los permisos con los que cuenta cada uno de los usuarios que acceden.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

This document collects the memory of the final project of Computer Engineering Degree, carried out during the 2017-2018 academic year.

The data treated in this document and in all the documents consulted or generated, are private with reference to contracting data. Therefore, as provided by Organic Law 15/1999, of December 13, on the Protection of Personal Data, no information or information regarding contracts or any data that may compromise the confidentiality contract signed with the company is made public.

This document introduces the concept of Business Intelligence or Business Intelligence, and how this type of paradigm is increasingly applied to obtain information about the business activity of an organization. In addition, the need for a Data Warehouse or Data Warehouse is described, seeing the necessary technological framework to be able to work with a set of consistent and reliable data. The download and processing of the data through ETL processes, before being stored in the corporate Datawarehouse, with tools that offer various functionalities to perform the refinement of the data. The OLAP (On-Line Analytical Processing) concept and its main characteristics are described. Finally, the concept of Control Panel and how this service is centralized in a web application that allows the visualization of the information taking into account the permissions that each of the users that access has.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.2 Enfoque de la solución.....	2
1.4 Planificación del Trabajo.....	5
1.5 Breve sumario de productos obtenidos.....	6
1.5.1 Diagramas conceptuales de los cubos.....	7
2. Instalación del software.....	9
2.1 Creación de la Máquina Virtual.....	9
2.2 Instalación base de datos.....	9
2.3 Instalación Mysql Workbench.....	12
2.4 Instalación de Kettle.....	13
2.5 Instalación de Schema WorkBench (Mondrian 3.14).....	15
2.6 Instalación de Pentaho Server.....	16
2.7 Instalación de Pentaho Report Designer.....	17
3. Creación de ETLs.....	18
3.1 ETL de extracción de datos.....	18
3.2 ETL de procesado de datos.....	19
3.3 ETL de explotación de datos.....	22
3.4 Modelo Relacional Resultante.....	27
4. Creación de cubos.....	28
4.1 Cubo de anualidades.....	28
4.2 Cubo de procedimientos de contratación.....	31
4.3 Cubo de tareas por contrato.....	33
5. Creación de cuadro de mando.....	35
5.1 Listado y definición de indicadores.....	35
5.2 Representación gráfica de indicadores.....	40
6. Creación de informes.....	42
7. Futuro, escalabilidad, robustez de la solución.....	46
7.3.1 Propuestas técnicas.....	47
7.3.1 Propuestas funcionales.....	47
8. Conclusiones.....	49
9. Anexos.....	51
10. Glosario.....	52
11. Bibliografía.....	53

Lista de figuras

Ilustración 1- Esquema funcional del Módulo de Contratación.....	2
Ilustración 2- Diagrama de Gantt del Trabajo Fin de Grado.....	6
Ilustración 3- Diagrama Conceptual de Dimensiones y Métricas del Cubo de Anualidades.....	7
Ilustración 4- Diagrama Conceptual de Dimensiones y Métricas del Cubo de Procedimientos de Contratación.....	8
Ilustración 5- Diagrama Conceptual de Dimensiones y Métricas del Cubo de Tareas por Contrato.....	8
Ilustración 6- Instalación inicial de MariaDB.....	9
Ilustración 7- Configuración de MariaDB.....	11
Ilustración 8- Instalación de Mysql Workbench.....	12
Ilustración 9- Conexión de Mysql Workbench con la base de datos.....	13
Ilustración 10- Pentaho Data Integration (Kettle).....	15
Ilustración 11- Conexión Schema Workbench con MariaDB.....	16
Ilustración 12- CONT_J00_CARGA.....	20
Ilustración 13- CONT_T00_CARGA_TABLAS_CONT.....	21
Ilustración 14- CONT_J00_CUBO.....	23
Ilustración 15- CONT_T00_ANUALIDADES_DIMENSIONES.....	24
Ilustración 16- CONT_T01_ANUALIDADES_HECHOS.....	24
Ilustración 17- CONT_T02_PROCEDIMIENTOS_DIMENSIONES.....	25
Ilustración 18- CONT_T03_PROCEDIMIENTOS_HECHOS.....	25
Ilustración 19- CONT_T04_TAREAS_DIMENSIONES.....	26
Ilustración 20- CONT_T05_TAREAS_HECHOS.....	26
Ilustración 21- Modelo relacional cubos.....	27
Ilustración 22- Cubo de anualidades.....	29
Ilustración 23- Ejemplo cubo de anualidades.....	30
Ilustración 24- Cubo de procedimientos de contratación.....	31
Ilustración 25- Ejemplo cubo de procedimientos de contratación.....	32
Ilustración 26- Cubo de tareas por contrato.....	33
Ilustración 27- Ejemplo cubo de tareas por contrato.....	34
Ilustración 28- Cuadro de mando primera página.....	40
Ilustración 29- Cuadro de mando segunda página.....	41
Ilustración 30- Informe Valores contrato por ejercicio.....	42
Ilustración 31- Informe Fases contrato por ejercicio y programa.....	43
Ilustración 32- Diseño frontend informe.....	44
Ilustración 33- Consulta SQL informe.....	44

1. Introducción

El Análisis BI de Contratación que se pretende crear permitirá realizar el análisis y seguimiento del proceso de Contratación Pública de un Servicio de Salud desde una óptica económica y de seguimiento de procesos, en base a datos provenientes de una Aplicación de Contratación desarrollada sobre Microsoft Sharepoint y que emplea el área de contratación del Servicio de Salud.

Permitirá el análisis de una serie de indicadores y se elaborarán aquellos informes, cuadro de mando y cubo que requieran las áreas usuarias, de acuerdo a los preceptos y premisas marcados por la dirección.

Algunos ejemplos de análisis de los datos interesantes para el cliente podrían ser:

- Cálculo de importe ahorrado en los contratos.
- Cálculo del número de contratos en tramitación.
- Cálculo de contratos retrasados en el tiempo.

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Todo Servicio de Salud cuenta con un Área de Contratación encargada del estudio, elaboración, gestión y evolución de los distintos pliegos que dan lugar a contratos públicos de servicios específicos con empresas externas.

Dichos contratos cubren necesidades del Servicio de Salud las cuales no puede satisfacer por sí mismo y que ha de subcontratar, como puede ser el mantenimiento de los sistemas informáticos, el suministro de material médico o la creación de un nuevo portal web.

Para realizar este Trabajo Final de Grado nos centraremos en una petición real de un cliente, trabajando sobre datos enmascarados, ya que lo consideramos un muy buen ejemplo del uso del BI en un entorno económico del área sanitaria.

En nuestro caso particular, en nuestro Servicio de Salud cliente todo el seguimiento del proceso de dichos contratos, en sus diferentes estados, se realiza a través de una lista de sharepoint de manera que no es posible realizar estudios sobre los mismos.

Se trata de una herramienta de listados en la que cada contrato va ligado a una serie de tareas y de detalles a los que se puede acceder escalonadamente en diferentes páginas.

No es por tanto un modelo que permita realizar, por ejemplo, cálculos como la duración de un contrato o comprobar si un contrato se ha

retrasado. Tampoco es posible realizar cálculos económicos como la media del dinero adjudicado a los contratos, etc.

Todas estas limitaciones motivan una necesidad por la que el cliente, en este caso el Servicio de Salud, ha solicitado la elaboración de un proyecto de BI que les permita realizar diversos estudios sobre los contratos realizados.

Para ello necesita debido al gran volumen y diversidad de información, por una parte, la creación de cuadros de mando, con sus correspondientes indicadores, que permitan de un vistazo obtener información relevante.

Por otra parte, requiere la creación de distintos cubos que confeccionen un módulo de análisis libre, herramienta a partir de la cual puedan realizar sus propios estudios, cálculos y comprobaciones a partir de las dimensiones y las medidas solicitadas.

1.2 Enfoque de la solución

En el siguiente diagrama se muestra el esquema funcional del **Módulo de Contratación** propuesto para afrontar la casuística del problema presentado por el cliente.

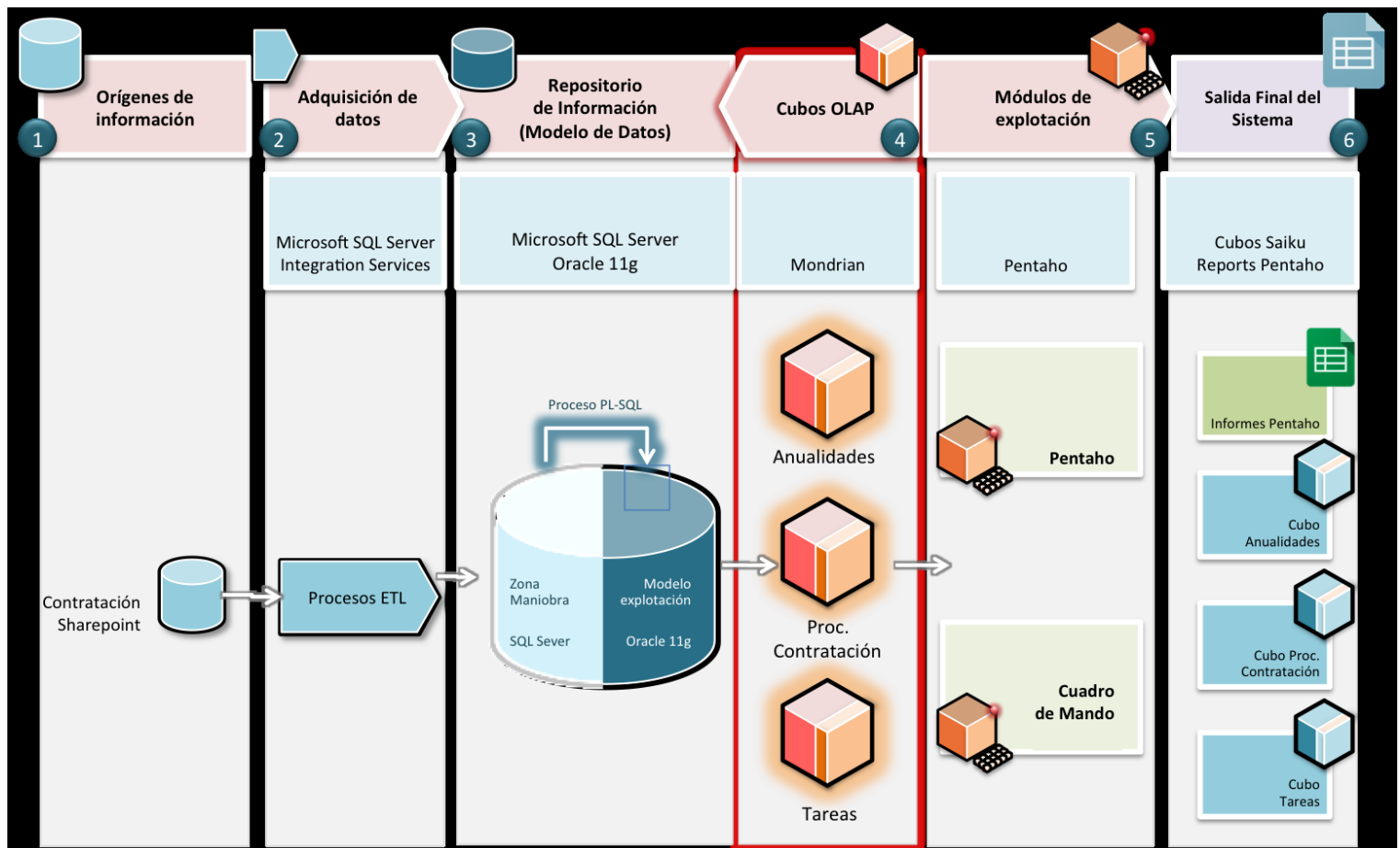


Ilustración 1- Esquema funcional del Módulo de Contratación

En el caso particular que nos ocupa, por no utilizar herramientas propietario y por tratarse nuestro proyecto de una adaptación sobre el proyecto real en cliente, partiremos desde los datos almacenados en Oracle 11g y sobre ellos lanzaremos los procesos ETL desarrollados con Kettle en lugar de utilizar procesos ETL de Microsoft Visual Studio que ataquen a Sharepoint y SQLServer.

1.3 Método seguido de implementación de la solución

La siguiente tabla ofrece, desde el punto de vista funcional, una descripción general de todos los elementos de la solución y de los aspectos funcionales que se tratarán en este documento:

Paso del ciclo de gestión de la Información	Herramienta o tecnología	Breve descripción funcional
Orígenes de información	Microsoft Sharepoint	Sistemas (Bases de Datos) origen de las que se capturará información. Aplicación de Contratación desarrollada sobre Microsoft Sharepoint
Adquisición de datos (ETL)	Microsoft Data Integration Services (Microsoft SSIS) con SharePoint List Source and Destination (Plugin) Procesos PL SQL	Procesos de adquisición y carga de datos. Para extraer y cargar la información en Oracle se emplea la solución ETL propia de Microsoft denominada SQL Server Integration Services con SharePoint List Source and Destination (Plugin).
Repositorio de información (Modelo de Datos)	Oracle 11g (SGBDR)	El Modelo de Datos de la solución atiende a las especificaciones realizadas por el cliente. En este caso la Zona de Maniobra (donde se descargan los datos del origen) está en una base de datos ORACLE SQL por las restricciones de arquitectura de la solución de contratación del Servicio de Salud)
Cubos OLAP	Mondrian Saiku	Los Cubos OLAP son la traslación de los objetos físicos de la Base de Datos (tablas y campos) a objetos de negocio entendibles por los usuarios. Los cubos están implementados sobre Mondrian como motor OLAP y Saiku como herramienta de interrogación de cubos MDX.
Módulos de Explotación (Cuadro de Mando)	Cuadro de Mando cargado en el modelo corporativo de Cuadro de Mando y visualizado en Pentaho sin desarrollos ni código adicional.	Módulo Web que muestra un conjunto de indicadores relevantes de forma sintética y resumida.
Módulos de Explotación (Análisis Libre)	Mondrian Saiku	Módulo que permite que los usuarios, de forma libre, consulten los informes construidos y diseñen y ejecuten sus propios informes, análisis y consultas. Los cubos están implementados sobre Mondrian como motor OLAP y Saiku como herramienta de interrogación de cubos MDX.

A la hora de comenzar a abordar el problema que nos atañe, se han valorado diversas opciones software para cada una de las tareas que lo componen. A continuación se describen las elecciones tomadas:

- Base de datos: A petición del cliente debía escogerse una base de datos potente y gratuita sobre la cual trabajar, por lo que se optó por MariaDB.
- Explotación de la Base de datos: Para facilitar el trabajo con una interfaz gráfica se decidió hacer uso de un gestor de bases de datos específico para MySQL o MariaDB, MySQL Workbench.
- Extracción y estandarización de datos: Al encontrarse el origen de datos en Sharepoint y ser esta una herramienta Microsoft, en un primer momento se sopesó la idea de utilizar Microsoft Visual Studio para desarrollar las ETL que componen esta tarea.
En lugar de ello, tras hablar con el cliente y por el deseo expreso del mismo de utilizar software libre, se acordó que él realizaría la descarga inicial y nosotros desarrollaríamos las transformaciones siguientes utilizando **Kettle**.
- Creación de cubos: También se sopesó la idea de crear cubos calculados previamente utilizando Microsoft Visual Studio pero, al quedar esta herramienta descartada en el apartado anterior, y continuando con las indicaciones del cliente con respecto al software libre, nos inclinamos por utilizar **Schema WorkBench (Mondrian)**.
- Explotación de Datos: Continuando con las premisas del cliente y siendo conscientes de la compatibilidad ofrecida por **Pentaho Server** con las dos herramientas anteriores, así como la cantidad de plugins y la creciente comunidad que hay detrás del mismo, además de su potencia y fiabilidad, este fue el escogido para alojar los cuadros de mando y los cubos, mientras que **Pentaho Report Designer** sería la herramienta para el desarrollo de informes.

1.4 Planificación del Trabajo

Las diferentes fases que compondrán el presente trabajo son las siguientes:

- Del 25/09/2017 al 16/10/2017

Objetivo: Creación del plan de trabajo

Se creará el documento «Plan de Trabajo» que conforma la PEC1.

- Del 17/10/2017 al 20/10/2017

Objetivo: Instalación del software

Se creará una máquina virtual en la que se instalará el bi-server de pentaho con Saiku, el pentaho report designer, Kettle y una base de datos MariaDB.

- Del 21/10/2017 al 12/11/2017

Objetivo: Creación de la ETL de extracción y procesados de datos, creación de cuadros de mando y cálculo de indicadores.

En esta fase se creará, utilizando Kettle, una ETL para extraer los datos y procesarlos en la medida que fuera necesaria. También se crearán los cuadros de mando que albergarán los indicadores calculados.

- Del 13/11/2017 al 10/12/2017

Objetivo: Creación de los cubos

Se generarán los cubos definidos con todas sus medidas y dimensiones.

- Del 11/12/2017 al 07/01/2018

Objetivo: Creación de informes

Creación de los diferentes informes utilizando Pentaho Report Designer, solicitados por el cliente.

- Del 08/01/2017 al 15/01/2018

Objetivo: Producto Final

Elaboración de la documentación final y revisión del producto.

- 15/01/2018

Objetivo: Entrega del aplicativo

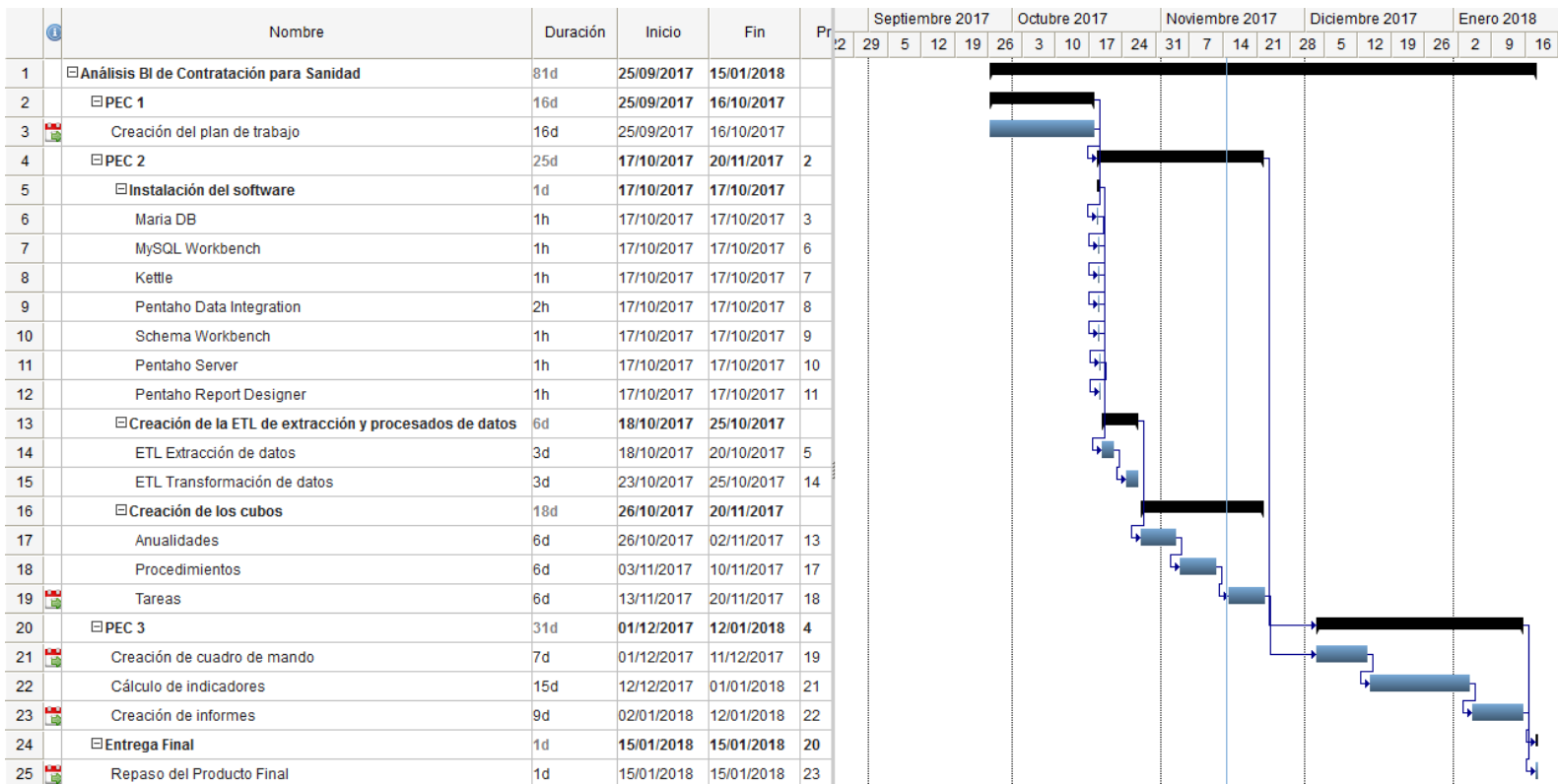


Ilustración 2- Diagrama de Gantt del Trabajo Fin de Grado

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

Los productos finales obtenidos serán los siguientes:

- Cuadro de mando.
- Cubo de Anualidades.
- Cubo de Procedimientos de Contratación.
- Cubo de Tareas por Contrato.
- Informes.

1.5.1 Diagramas conceptuales de los cubos

Los diagramas siguientes exponen como se deberán de estructurar cada uno de los cubos citados anteriormente.

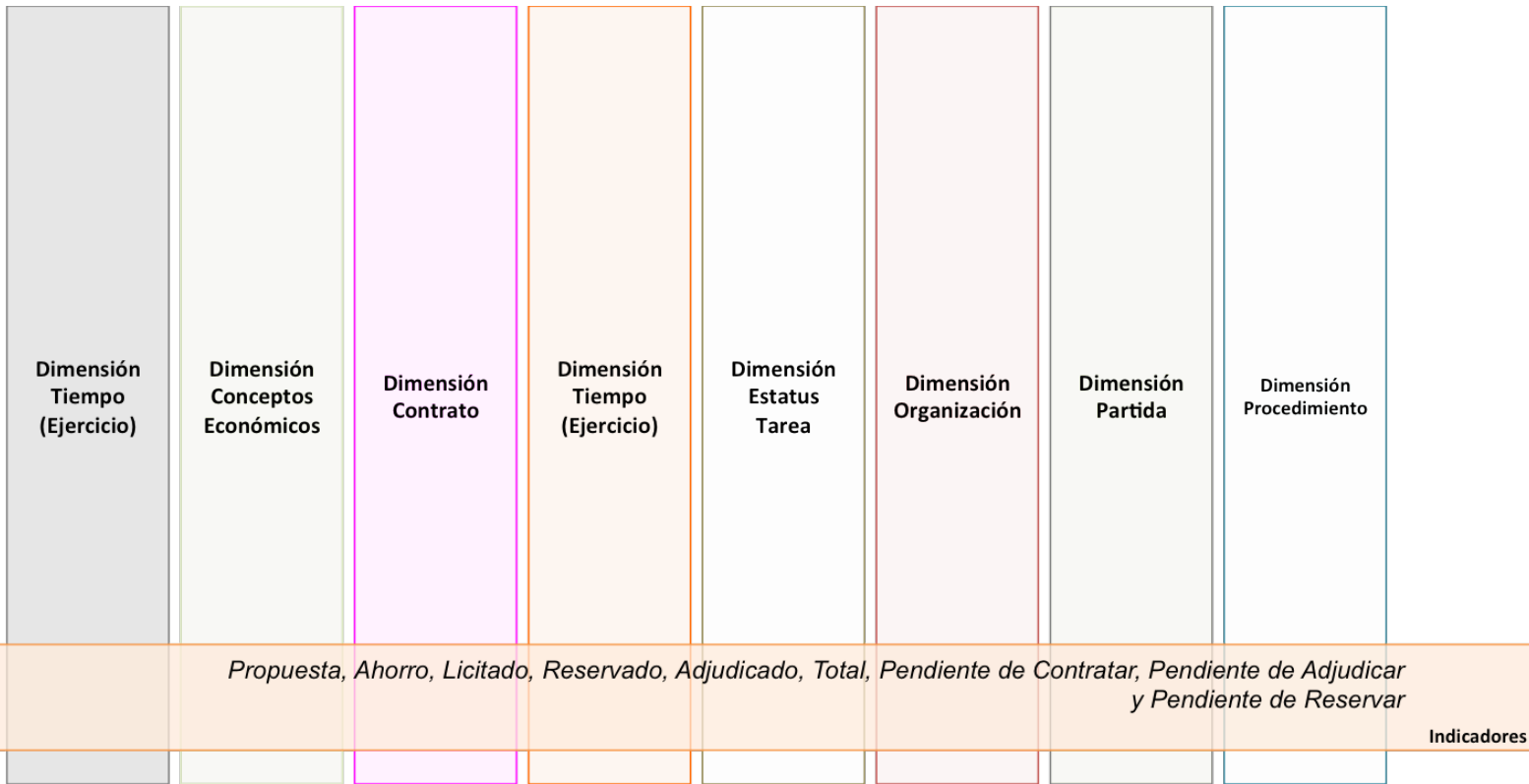


Ilustración 3- Diagrama Conceptual de Dimensiones y Métricas del Cubo de Anualidades

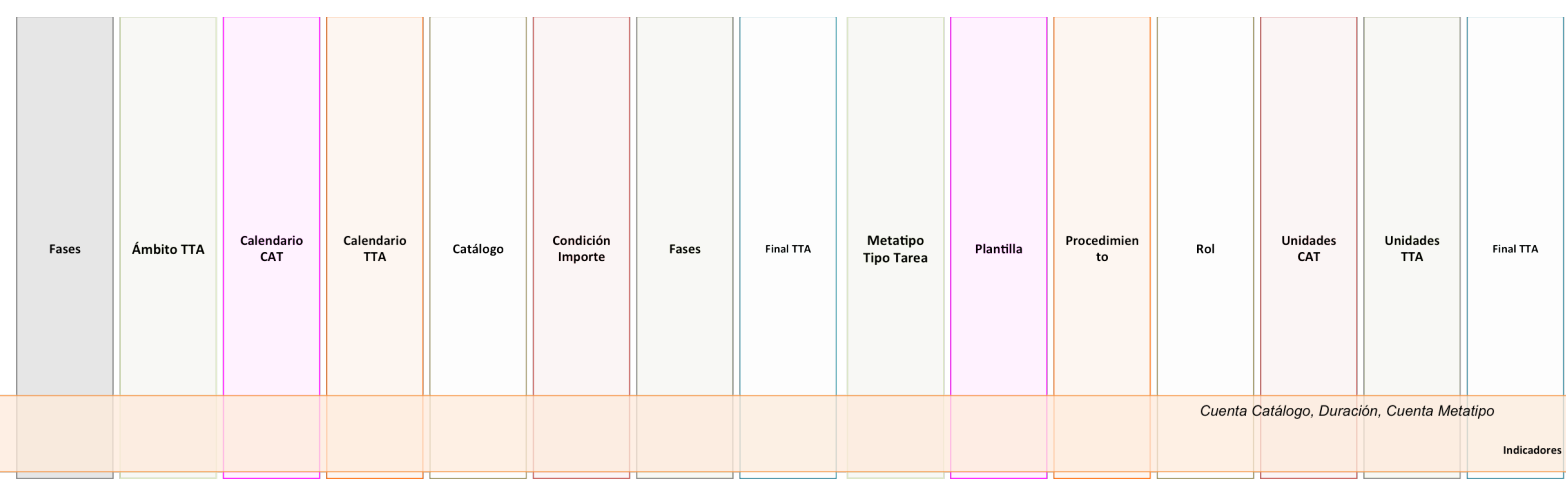


Ilustración 4- Diagrama Conceptual de Dimensiones y Métricas del Cubo de Procedimientos de Contratación

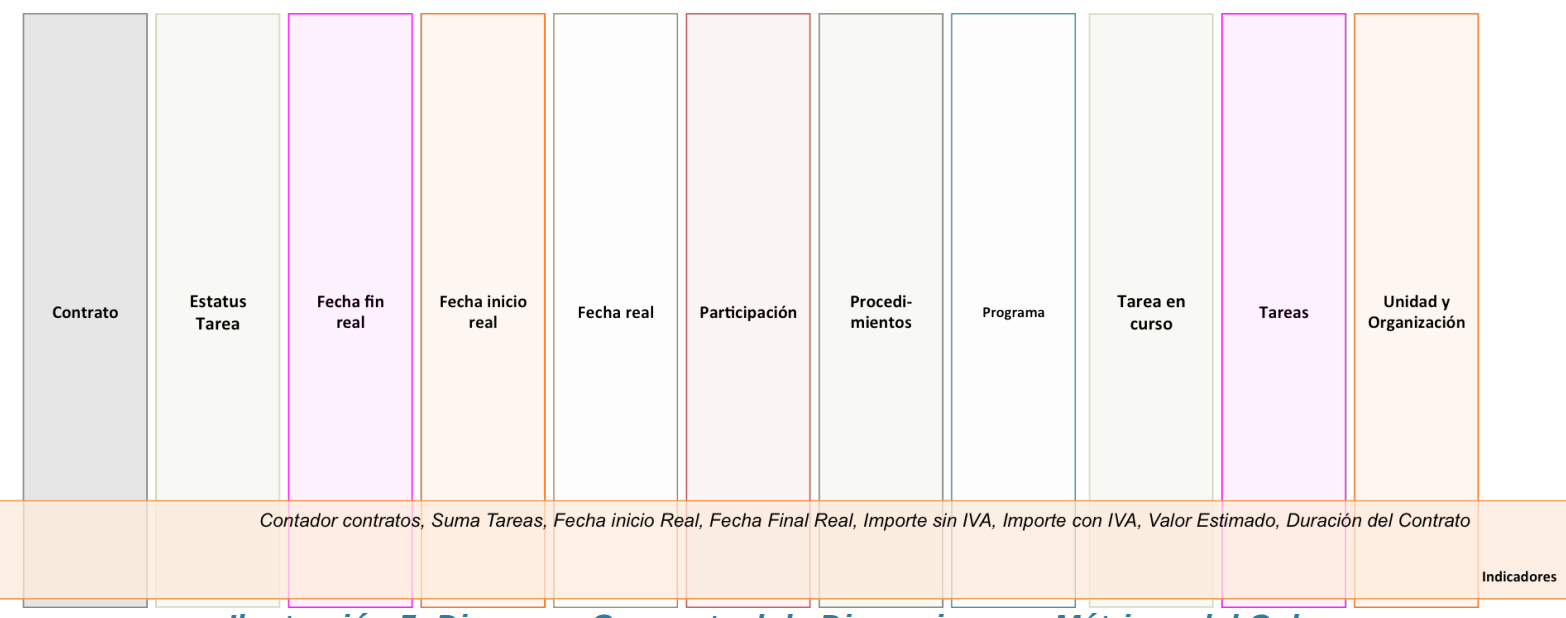


Ilustración 5- Diagrama Conceptual de Dimensiones y Métricas del Cubo de Tareas por Contrato

2. Instalación del software

Antes de comenzar a desarrollar la solución, y una vez escogido el software que se utilizará para la misma, es imprescindible instalar correctamente dichas aplicaciones de tal manera que puedan ser utilizadas e interactuar entre sí sin errores ni anomalías.

En el presente apartado se pretende realizar una explicación clara y concisa de cómo se debe realizar dicha instalación siguiendo los pasos citados a continuación:

- Crear una máquina virtual donde desarrollar toda la solución.
- Instalar la base de datos que albergará toda la información.
- Instalar un gestor de bases de datos que permita trabajar en un entorno gráfico con la misma.
- Instalar Pentaho Data Integration, a partir del cual crear ETLs de extracción, modificación y procesado de datos.
- Instalar Schema Workbench para crear los cubos.
- Instalar Pentaho Server para tener un servidor en el que publicar la solución desarrollada.
- Instalar Pentaho Report Designer, aplicación de desarrollo de informes.

2.1 Creación de la Máquina Virtual

- Instalar Vmware Workstation 14 Player
- Instalar Ubuntu 17.1

2.2 Instalación base de datos

- Instalar MariaDB

Para instalar la base de datos MaríaDB en Ubuntu hemos de acceder al sistema como usuario root y ejecutar los siguientes comandos:

```
root@www:~# apt -y install mariadb-server

root@www:~# vi /etc/mysql/mariadb.conf.d/50-server.cnf

# line 111,112: change like follows
character-set-server = utf8
#collation-server = utf8mb4_general_ci

root@www:~# systemctl restart mariadb
```

Ilustración 6- Instalación inicial de MariaDB

- Configuración inicial para MariaDB

Una vez instalada la base de datos, es necesario realizar una configuración inicial para dotarla de seguridad y hacerla plenamente funcional.

Para ello, se ha de ejecutar el siguiente comando y contestar a las preguntas que aparezcan del siguiente modo:

```
root@www:~# mysql_secure_installation

NOTE: RUNNING ALL PARTS OF THIS SCRIPT IS RECOMMENDED FOR ALL MariaDB
      SERVERS IN PRODUCTION USE!  PLEASE READ EACH STEP CAREFULLY!

In order to log into MariaDB to secure it, we'll need the current
password for the root user.  If you've just installed MariaDB, and
you haven't set the root password yet, the password will be blank,
so you should just press enter here.

Enter current password for root (enter for none):
OK, successfully used password, moving on...

Setting the root password ensures that nobody can log into the MariaDB
root user without the proper authorisation.
```



```

# set root password
Set root password? [Y/n] y
New password:
Re-enter new password:
Password updated successfully!
Reloading privilege tables..
... Success!

By default, a MariaDB installation has an anonymous user, allowing anyone
to log into MariaDB without having to have a user account created for
them. This is intended only for testing, and to make the installation
go a bit smoother. You should remove them before moving into a
production environment.
# remove anonymous users
Remove anonymous users? [Y/n] y
... Success!

Normally, root should only be allowed to connect from 'localhost'. This
ensures that someone cannot guess at the root password from the network.

# disallow root login remotely
Disallow root login remotely? [Y/n] y
... Success!

By default, MariaDB comes with a database named 'test' that anyone can
access. This is also intended only for testing, and should be removed
before moving into a production environment.

# remove test database
Remove test database and access to it? [Y/n] y
- Dropping test database...
... Success!
- Removing privileges on test database...
... Success!

Reloading the privilege tables will ensure that all changes made so far
will take effect immediately.

# reload privilege tables
Reload privilege tables now? [Y/n] y
... Success!

Cleaning up...

All done! If you've completed all of the above steps, your MariaDB
installation should now be secure.

Thanks for using MariaDB!

```

Ilustración 7- Configuración de MariaDB

Por motivos de seguridad es recomendable conectar a la base de datos desde consola con el siguiente comando:

```
mysql -u root -p
```

Y, una vez hecho, crear un usuario distinto de root (en nuestro caso será el usuario mori) para trabajar con la base de datos. Para ello es necesario ejecutar las siguientes sentencias:

```
CREATE USER 'nombre_usuario'@'localhost' IDENTIFIED BY 'tu_contrasena';  
GRANT ALL PRIVILEGES ON * . * TO 'nombre_usuario'@'localhost';  
FLUSH PRIVILEGES;
```

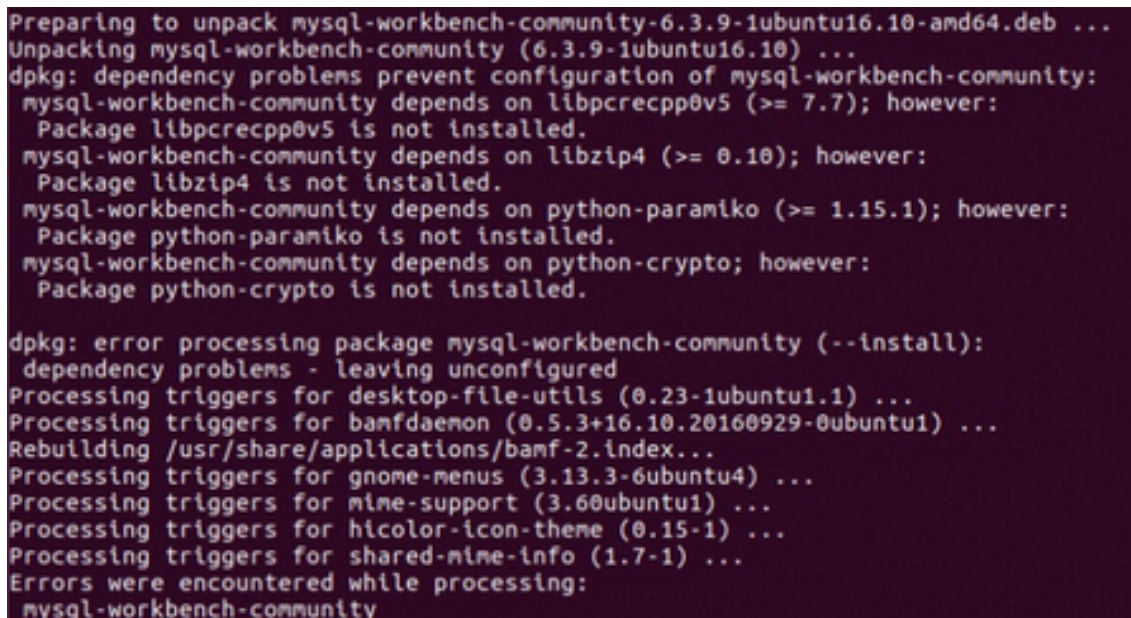
2.3 Instalación Mysql Workbench

El primer paso para realizar la instalación del gestor de bases de datos Mysql Workbench es descargarlo desde la [página oficial](#).

Una vez descargado, tan solo se ha de acceder a la carpeta de descargas y ejecutar el siguiente comando:

```
sudo dpkg -i mysql-workbench-community-*.deb
```

La instalación comenzará automáticamente hasta mostrar el siguiente error:



```
Preparing to unpack mysql-workbench-community-6.3.9-1ubuntu16.10-amd64.deb ...  
Unpacking mysql-workbench-community (6.3.9-1ubuntu16.10) ...  
dpkg: dependency problems prevent configuration of mysql-workbench-community:  
mysql-workbench-community depends on libpcrecpp0v5 (>= 7.7); however:  
Package libpcrecpp0v5 is not installed.  
mysql-workbench-community depends on libzip4 (>= 0.10); however:  
Package libzip4 is not installed.  
mysql-workbench-community depends on python-paramiko (>= 1.15.1); however:  
Package python-paramiko is not installed.  
mysql-workbench-community depends on python-crypto; however:  
Package python-crypto is not installed.  
  
dpkg: error processing package mysql-workbench-community (--install):  
dependency problems - leaving unconfigured  
Processing triggers for desktop-file-utils (0.23-1ubuntu1.1) ...  
Processing triggers for bamfdaemon (0.5.3+16.10.20160929-0ubuntu1) ...  
Rebuilding /usr/share/applications/bamf-2.index...  
Processing triggers for gnome-menus (3.13.3-6ubuntu4) ...  
Processing triggers for mime-support (3.60ubuntu1) ...  
Processing triggers for hicolor-icon-theme (0.15-1) ...  
Processing triggers for shared-mime-info (1.7-1) ...  
Errors were encountered while processing:  
mysql-workbench-community
```

Ilustración 8- Instalación de Mysql Workbench

Para solventarlo, ha de ejecutarse el comando:

```
sudo apt-get install -f
```

Este comando solucionará el problema de todas las dependencias y se podrá iniciar el programa.

El último paso en la configuración será acceder al menú de conexiones y conectar a la base de datos local a partir de la siguiente configuración:

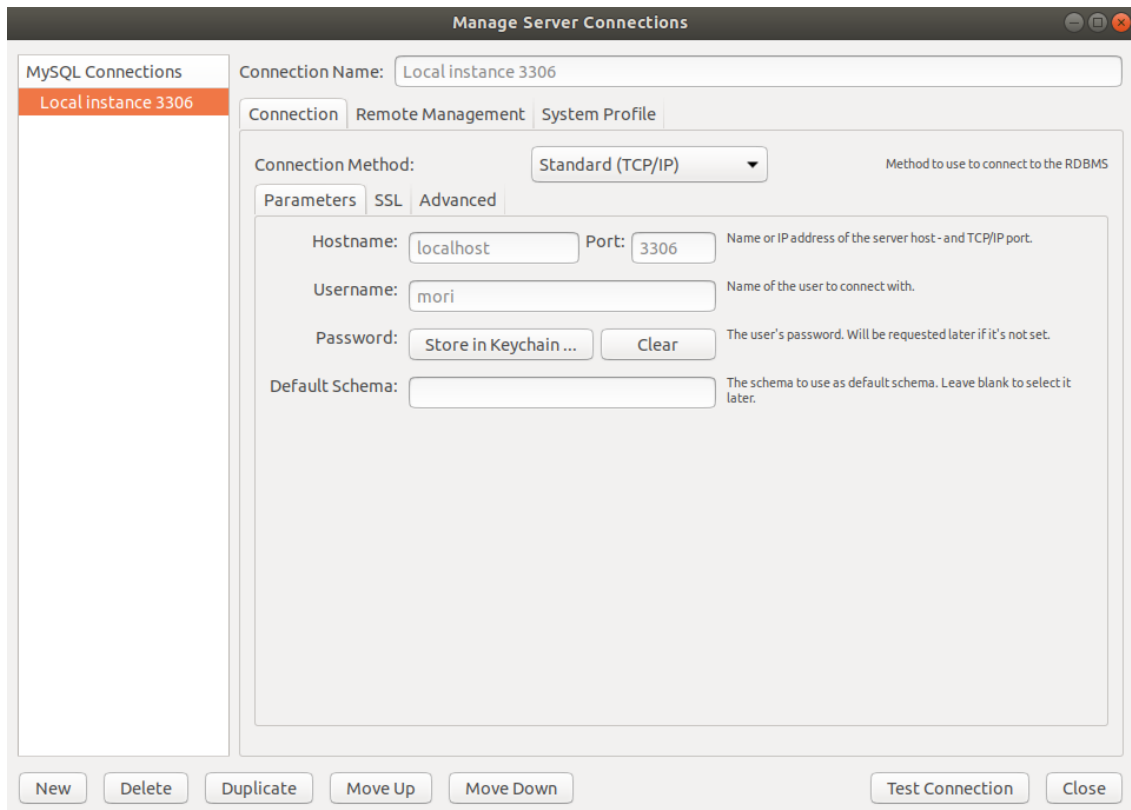


Ilustración 9- Conexión de Mysql Workbench con la base de datos

2.4 Instalación de Kettle

Pentaho pdi 7.1, o Kettle, es una interfaz gráfica programada en JAVA que permite diseñar transformaciones de datos realizando tareas de conexión desde y hacia varias fuentes, lectura, manipulación y escritura, lo cual se denomina ETL.

El término ETL proviene de las siglas en inglés Extract, Transform, Load, con lo cual se especifica que todo proceso ETL consta de dichas fases: extracción, transformación y carga.

Es por tanto el software que utilizaremos para conectar a las tablas con los datos de origen (extract), manipular dicha información para generar datos normalizados, tablas dimensionales y de hechos (transform) y finalmente cargarlos en nuestra base de datos destino (load).

Para poder trabajar con esta herramienta es necesario realizar los siguientes pasos:

- Instalando Java 8

La mayoría, si no todas, las herramientas de Pentaho que se van a utilizar a lo largo del proyecto precisan de Java para poder ejecutarse. Es por ello que, en primer lugar, se debe proceder a la instalación del mismo.

Para instalar Oracle Java 8 en Ubuntu deben ejecutarse los siguientes comandos en un terminal:

```
sudo add-apt-repository ppa:webupd8team/java
sudo apt-get update
sudo apt-get install oracle-java8-installer
sudo apt-get install oracle-java8-set-default
```

A continuación es necesario comprobar que está definida la variable de sistema `JAVA_HOME`, para lo cual debe ejecutarse:

```
env | grep JAVA_HOME
```

En el caso de recibir como resultado un carácter en blanco es necesario editar un archivo ejecutando:

```
nano ~/.bashrc
```

Y añadir al final del mismo la siguiente línea:

```
export JAVA_HOME=/usr/lib/jvm/java-8-oracle
```

Debe guardarse el archivo y salir del editor para finalmente ejecutar el siguiente comando para recargar las variables de sistema:

```
source .bashrc
```

- Instalación de Pentaho Data Integration 7 (Kettle)

En primer lugar es necesario descargar Pentaho Data Integration 7 Community Edition de la [página oficial](#).

Una vez que se dispone del zip, ha de descomprimirse en la carpeta `/opt`, dando como resultado la carpeta `/opt/data-integration/`

Para ejecutar el programa basta con acceder a dicha carpeta y ejecutar:

```
sh ./spoon-sh
```

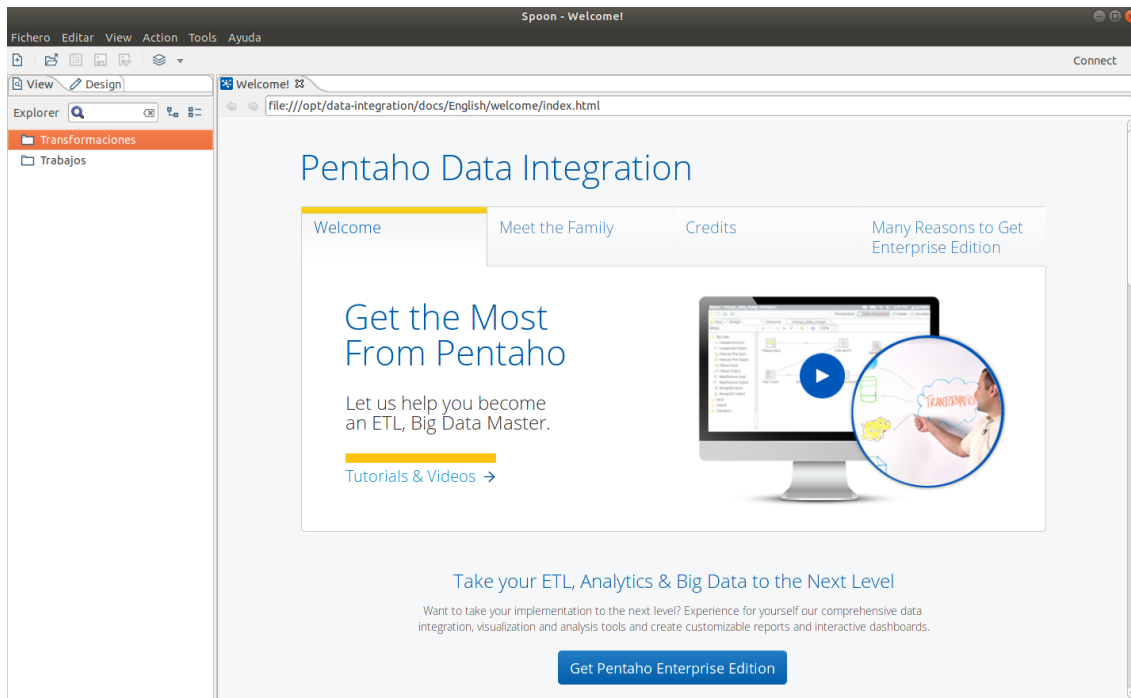


Ilustración 10- Pentaho Data Integration (Kettle)

2.5 Instalación de Schema WorkBench (Mondrian 3.14)

Schema Workbench, es la herramienta gráfica que permite crear y probar esquemas de cubos Mondrian OLAP. Un cubo, básicamente, es una estructura de datos organizada mediante jerarquías.

Dichos esquemas son almacenados en ficheros XML que siguen una estructura propia en la que se definen tablas de hechos y dimensiones localizadas en la base de datos especificada.

Para poder hacer uso de esta herramienta es necesario realizar seguir la siguiente guía de instalación y conexión:

El primer paso será descargarlo de la [página oficial](#).

Una vez descargado el zip correspondiente, hemos de proceder a descomprimirlo en la ruta /opt, obteniendo como resultado la carpeta /opt/schema-workbench.

Para ejecutar el programa tan solo hemos de lanzar el comando

```
sh ./workbench.sh
```

El último paso será conectar a la base de datos.

Para ello es necesario descargar el conector del siguiente enlace: <https://downloads.mariadb.org/connector-java/2.1.2/>

Copiar el .jar a la ruta /opt/schema-workbench/lib/ y acceder al menú de configuración de conexión de base de datos y cumplimentar los parámetros:

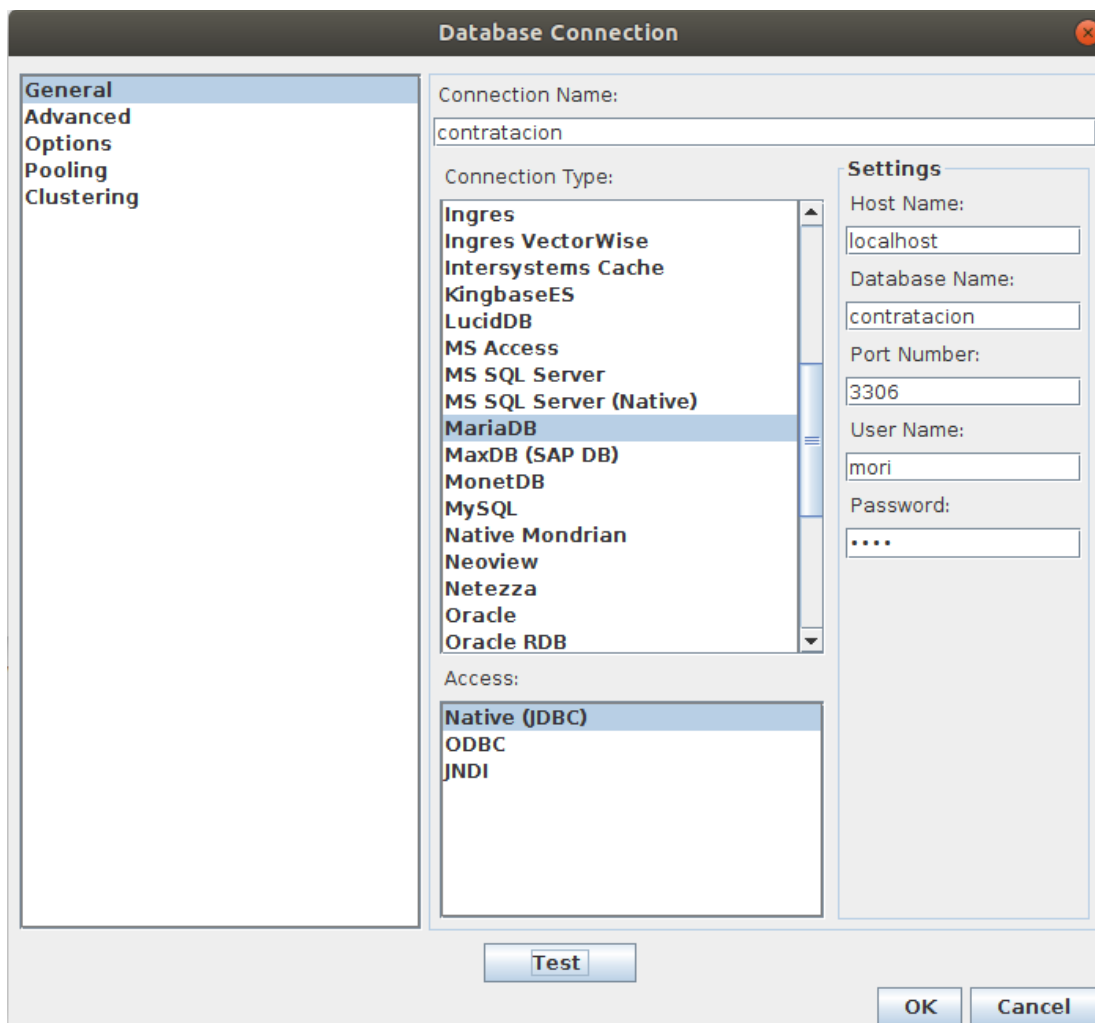


Ilustración 11- Conexión Schema Workbench con MariaDB

2.6 Instalación de Pentaho Server

Pentaho Server CE 7.1, es una aplicación web desplegada sobre tomcat que permite la integración en una sola interfaz de un navegador de informes, la creación y visualización de cuadros de mando, así como la publicación y explotación de los cubos Mondrian OLAP creados.

Para realizar la instalación es necesario cumplimentar los siguientes apartados:

El primer paso será descargarlo de la [página oficial](#).

Una vez descargado el zip correspondiente, hemos de proceder a descomprimirlo en la ruta /home/mori, obteniendo como resultado la carpeta /home/mori/pentaho-server.

Conectar a la base de datos
 Descargar conector → <https://downloads.mariadb.org/connector-java/2.1.2/>

Copiar el .jar a la ruta /home/mori/pentaho-server/tomcat/lib/

2.7 Instalación de Pentaho Report Designer

Pentaho Report Designer 5.0.5, es una herramienta de generación de informes capaz de conectar a la base de datos especificada y mostrar la información desglosada, filtrada, etc... en el formato que interese.

A continuación se describe cómo instalar dicha herramienta:

El primer paso será descargarlo de la [página oficial](#).

Una vez descargado el zip correspondiente, hemos de proceder a descomprimirlo en la ruta /opt, obteniendo como resultado la carpeta /opt/report-designer.

Para ejecutar el programa tan solo hemos de lanzar el comando

```
sh ./report-designer.sh
```

Conectar a la base de datos

Descargar conector → <https://downloads.mariadb.org/connector-java/2.1.2/>

Copiar el .jar a la ruta /opt/report-designer/lib/

3. Creación de ETLs

Una vez que se dispone del software necesario para comenzar el desarrollo de la solución, el primer paso será el de la obtención de los datos para posteriormente pasar a su manipulación y procesado en forma de tablas que contengan las dimensiones y los hechos para ser a su vez explotadas por los cubos que se deseen generar.

A continuación se detallan las siguientes ETLs necesarias para llevar a cabo dicho procedimiento:

- Extracción de datos.
- Procesado de datos.
- Explotación de datos.

3.1 ETL de extracción de datos

En un primer momento se planificó realizar una ETL que conectase con el origen de datos e hiciera una extracción literal de estos en la base de datos del proyecto.

Finalmente, esto no ha sido necesario debido a que ha sido el propio cliente quien ha facilitado dicha descarga, generando la siguientes tablas en la denominada Zona de Maniobra:

- ZM_CONT_ANUALIDADES
- ZM_CONT_CALENDARIOS
- ZM_CONT_CATALOGOS
- ZM_CONT_CONCEPT_ECONOMICOS
- ZM_CONT_CONTRATOS
- ZM_CONT_DET_CONF_CALENDARIO
- ZM_CONT_DIAS
- ZM_CONT_DQA
- ZM_CONT_EVENTOS_CALENDARIO
- ZM_CONT_FACTURAS
- ZM_CONT_FASE1
- ZM_CONT_FASE2
- ZM_CONT_FASE3
- ZM_CONT_GRUPOS_DE_PROGRAMAS
- ZM_CONT_ORGANIZACIONES
- ZM_CONT_PARTICIPACION
- ZM_CONT_PARTIDAS
- ZM_CONT_PLANTILLAS
- ZM_CONT_PROCED_CONTRATACION
- ZM_CONT_PROCEDIMIENTOS
- ZM_CONT_PROGRAMAS
- ZM_CONT_ROLES

- ZM_CONT_TAREAS
- ZM_CONT_TIPO_TAREAS
- ZM_CONT_UNIDAD
- ZM_CONT_USUARIOS

Dicha extracción realizada por parte del cliente supone una ventaja a la hora de afrontar la tarea ya que la única herramienta capaz de conectar a Sharepoint es Microsoft Visual Studio, la cual es software de pago y a la que el cliente no nos ha dado acceso.

Esto nos permite continuar utilizando todo el software escogido en el estudio inicial del proyecto, a la par que nos desvincula del acceso directo a los datos de origen, lo cual evita posibles errores a la hora de acceder a la información en bruto que puedan provocar pérdidas de datos.

3.2 ETL de procesado de datos

Una vez que se dispone de todas las tablas de la zona de maniobra cargadas con datos idénticos a los del origen, es necesario tratar dichos datos para que contengan tan solo información relevante para el sistema, así como na estandarización de los mismos en caso de que sea necesario.

Dicho proceso ha sido realizado con Kettle y creará lugar las siguientes tablas con la información depurada proveniente de las tablas ZM:

- CONT_AMBITO_TTA
- CONT_ANUALIDADES
- CONT_CALENDARIOS
- CONT_CATALOGOS
- CONT_CONCEPT_ECONOMICOS
- CONT_CONTRATOS
- CONT_DET_CONF_CALENDARIO
- CONT_DIAS
- CONT_DQA
- CONT_EVENTOS_CALENDARIO
- CONT_FACTURAS
- CONT_FASE1
- CONT_FASE2
- CONT_FASE3
- CONT_FINAL_TTA
- CONT_GRUPOS_DE_PROGRAMAS
- CONT_METATIPO_TTA
- CONT_MODALIDAD
- CONT_ORGANIZACIONES
- CONT_PARTICIPACION
- CONT_PARTIDAS
- CONT_PLANTILLAS
- CONT_PROCED_CONTRATACION

- CONT_PROCEDIMIENTOS
- CONT_PROGRAMAS
- CONT_ROLES
- CONT_TAREAS
- CONT_TIPO_TAREAS
- CONT_UNIDAD
- CONT_UNIDAD_TIEMPO
- CONT_USUARIOS

CONT_J00_CARGA:

Job principal de la carga que limpia las tablas CONT, escribe en el log de la aplicación, controla los errores, envía emails de aviso y llama a la transformación CONT_T00_CARGA_TABLAS_CONT.

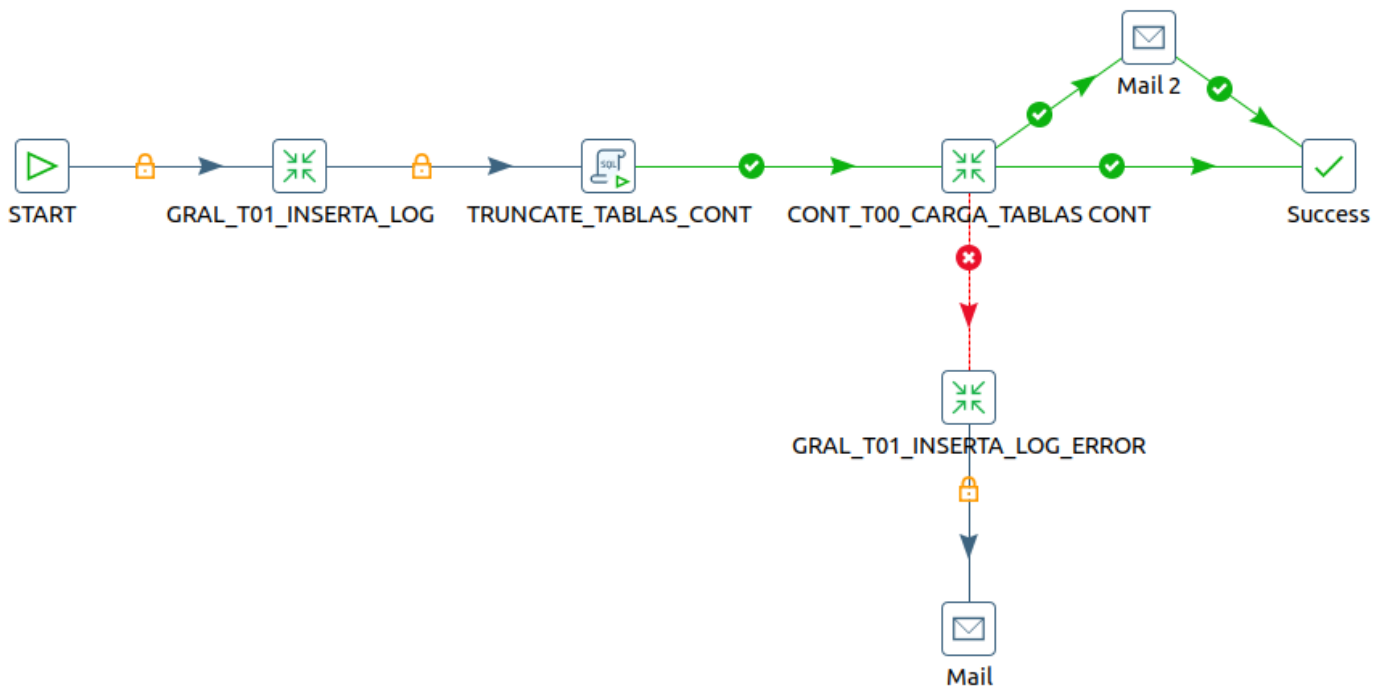


Ilustración 12- CONT_J00_CARGA

CONT_T00_CARGA_TABLAS_CONT:

Transformación encargada de acceder a cada una de las tablas ZM y filtrar su contenido para insertarlo en las tablas CONT.

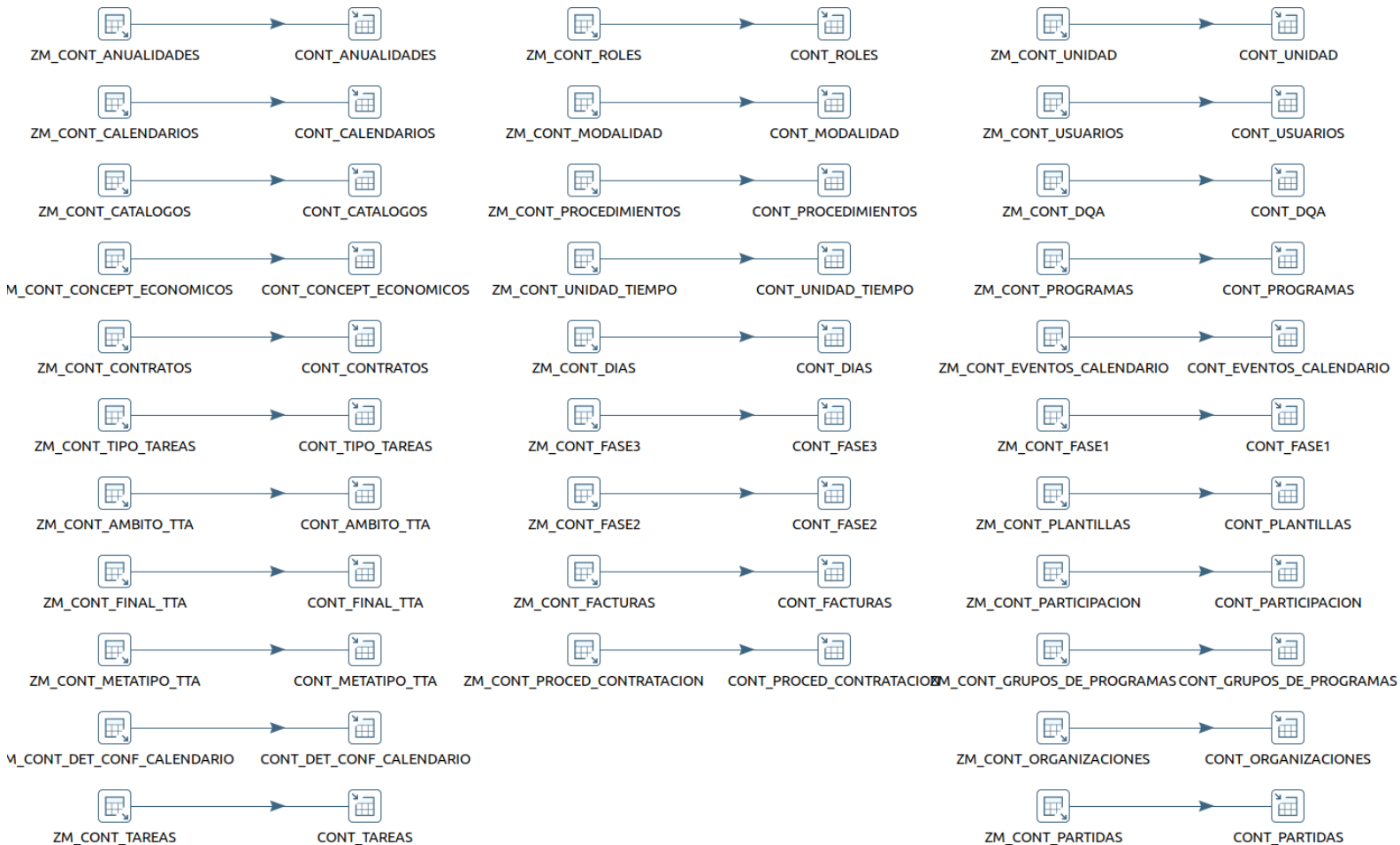


Ilustración 13- CONT_T00_CARGA_TABLAS_CONT

3.3 ETL de explotación de datos

Una vez que se dispone de los datos, y conociendo las dimensiones que debe mostrar el cubo que ha de componer el proyecto, es necesario generar una serie de tablas dimensionales y de hechos que serán consultadas por este.

Para ello, se vuelve a utilizar la herramienta Kettle, que generará las siguientes tablas:

- Creación de tablas dimensionales
 - PH_CONT_D_AMBITO_TTA
 - PH_CONT_D_CALEDARIOS
 - PH_CONT_D_CATALOGOS
 - PH_CONT_D_CONCEPT_ECONOMICOS
 - PH_CONT_D_CONTRATOS
 - PH_CONT_D_FASE1
 - PH_CONT_D_FASE2
 - PH_CONT_D_FASE3
 - PH_CONT_D_FINAL_TTA
 - PH_CONT_D_GRUPO_PROGRAMAS
 - PH_CONT_D_METATIPO_TTA
 - PH_CONT_D_MODALIDAD
 - PH_CONT_D_ORGANIZACIONES
 - PH_CONT_D_PARTIDAS
 - PH_CONT_D_PLANTILLAS
 - PH_CONT_D_PROCEDIMIENTOS
 - PH_CONT_D_PROGRAMAS
 - PH_CONT_D_ROLES
 - PH_CONT_D_TAREAS
 - PH_CONT_D_TIPO_TAREAS
 - PH_CONT_D_UNIDAD
 - PH_CONT_D_UNIDAD_TIEMPO
 - PH_CONT_D_USUARIOS

- Creación de tablas de hechos
 - PH_CONT_F_ANUALIDADES
 - PH_CONT_F_PROCEDIMIENTOS
 - PH_CONT_F_TAREAS

CONT_J00_CUBOS:

Job principal de la carga que limpia las tablas PH, escribe en el log de la aplicación, controla los errores, envía emails de aviso y llama a las transformaciones `CONT_T00_ANUALIDADES_DIMENSIONES` y `CONT_T01_ANUALIDADES_HECHOS`.

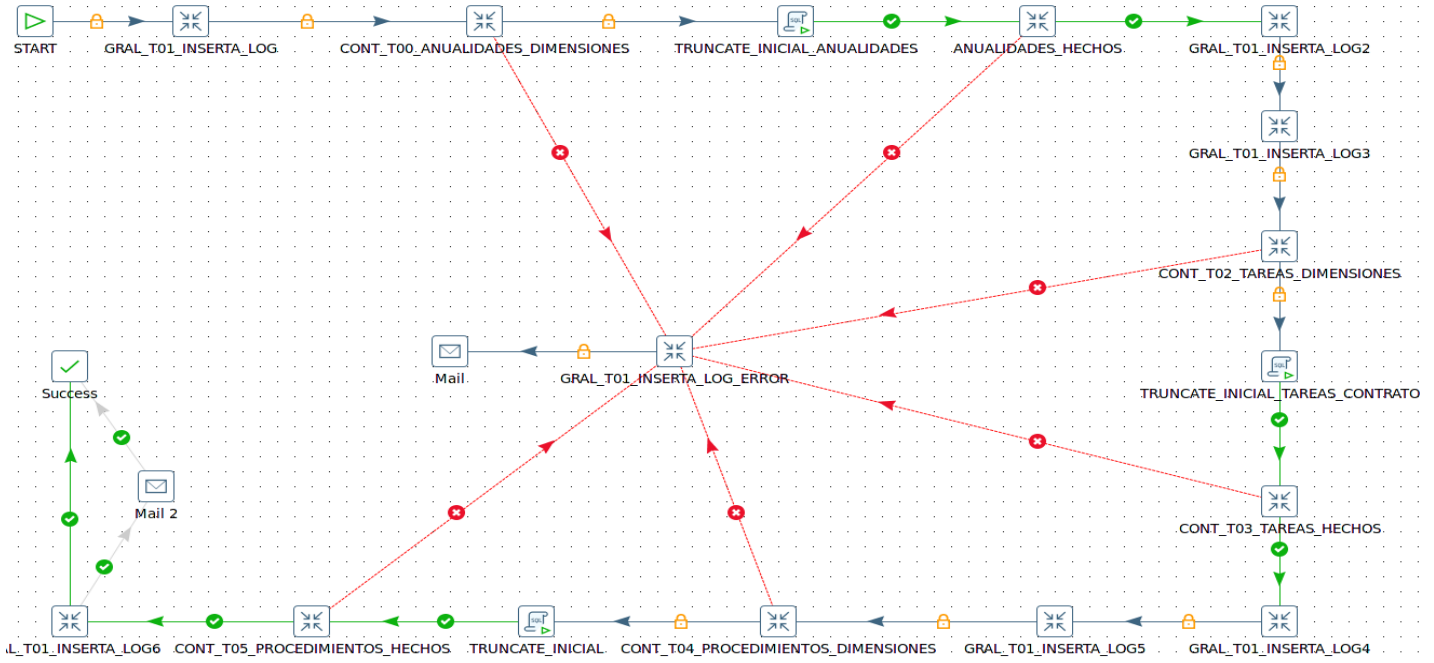


Ilustración 14- CONT_J00_CUBO

CONT_T00_ANUALIDADES_DIMENSIONES:

Genera, a partir de las tablas CONT, las tablas dimensionales que utilizará el cubo.

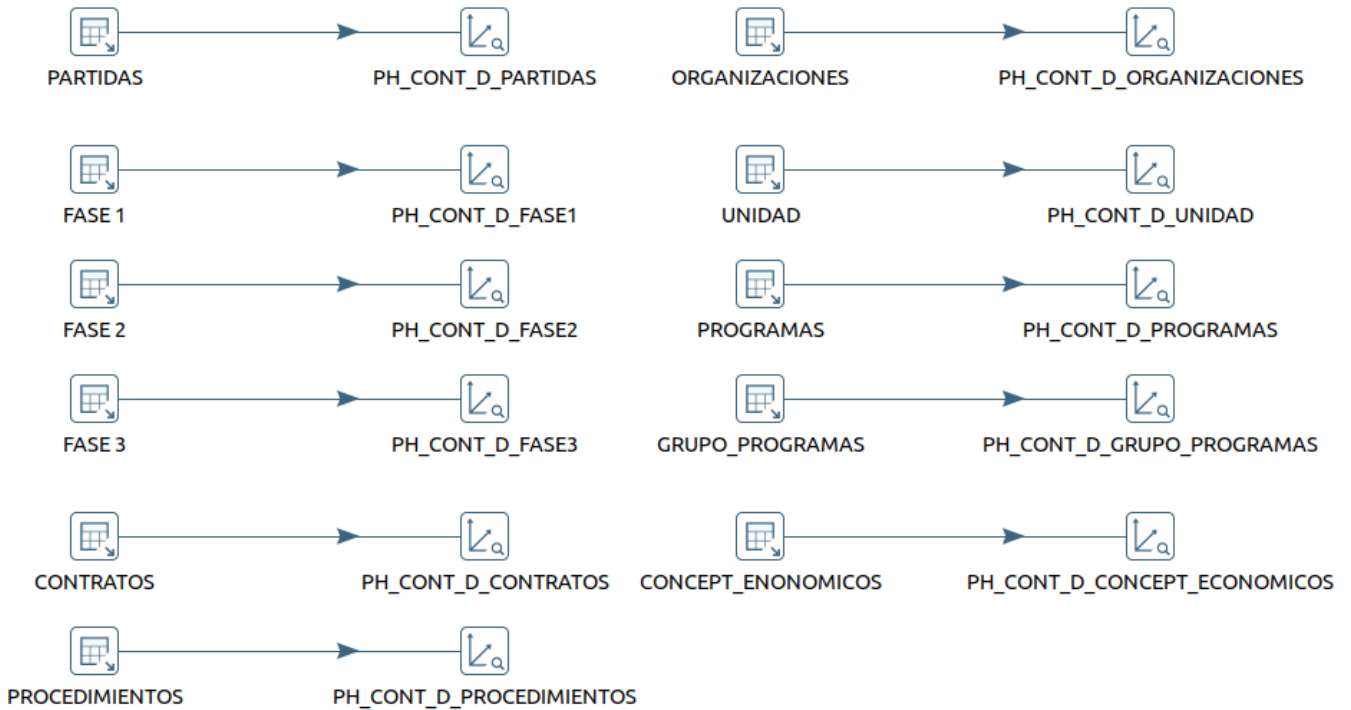


Ilustración 15- CONT_T00_ANUALIDADES_DIMENSIONES

CONT_T01_ANUALIDADES_HECHOS:

Genera la tabla de hechos, a partir de las tablas CONT y las tablas dimensionales, que utilizará el cubo:

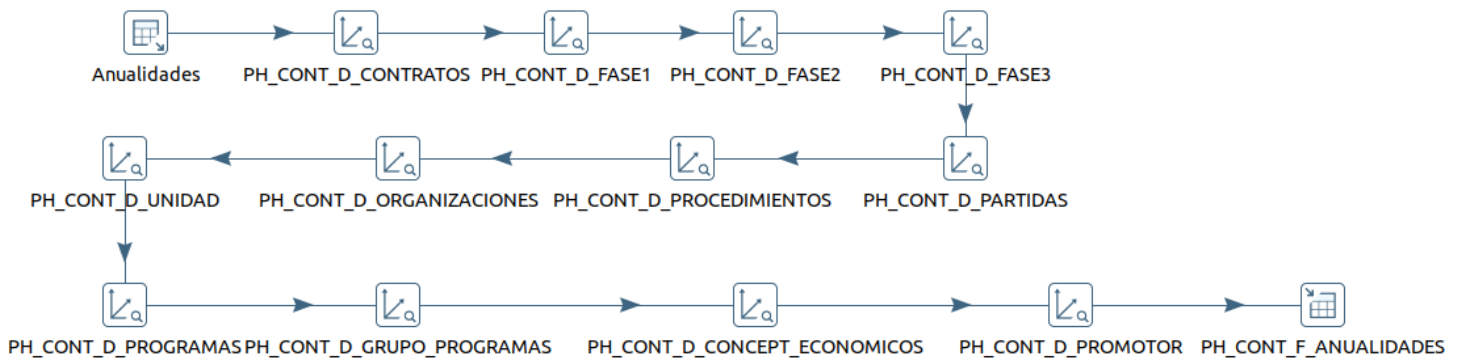


Ilustración 16- CONT_T01_ANUALIDADES_HECHOS

CONT_T02_PROCEDIMIENTOS_DIMENSIONES:

Genera, a partir de las tablas CONT, las tablas dimensionales que utilizará el cubo de procedimientos de contratación.

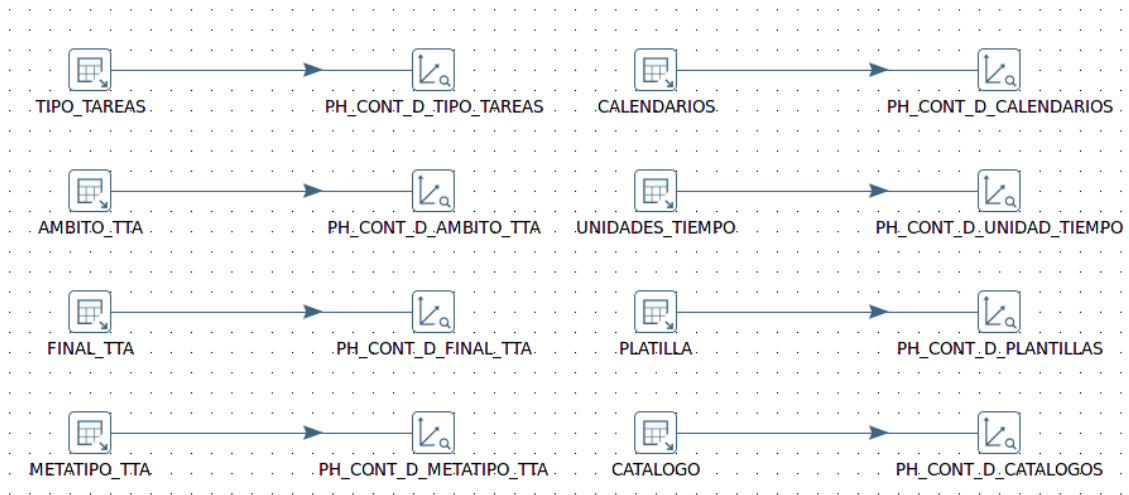


Ilustración 17- CONT_T02_PROCEDIMIENTOS_DIMENSIONES

CONT_T03_PROCEDIMIENTOS_HECHOS:

Genera la tabla de hechos, a partir de las tablas CONT y las tablas dimensionales, que utilizará el cubo de procedimientos de contratación:

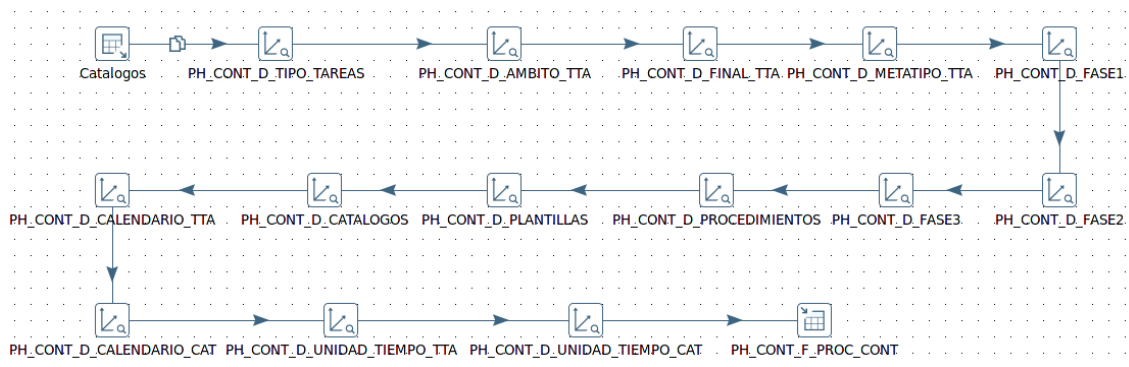


Ilustración 18- CONT_T03_PROCEDIMIENTOS_HECHOS

CONT_T04_TAREAS_DIMENSIONES:

Genera, a partir de las tablas CONT, las tablas dimensionales que utilizará el cubo de tareas por contrato.

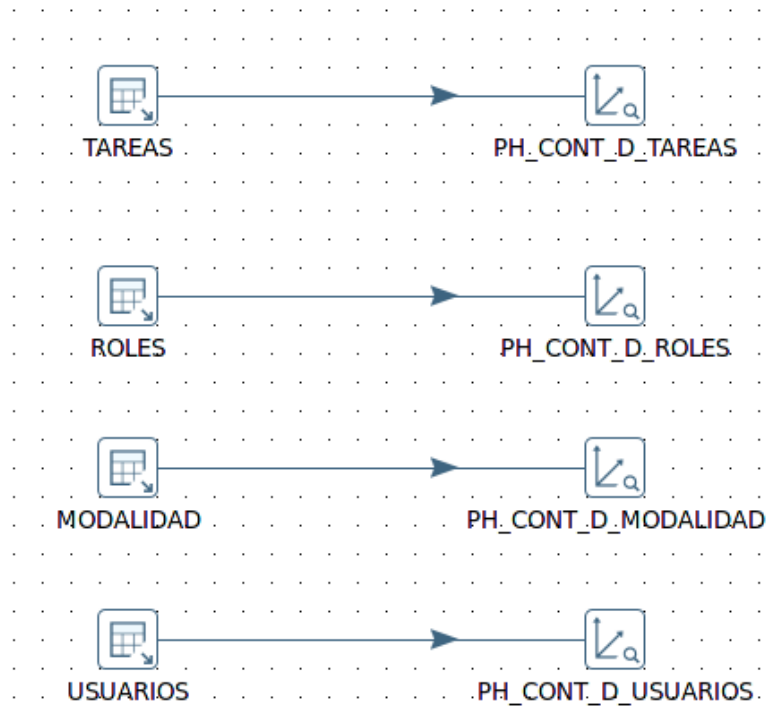


Ilustración 19- CONT_T04_TAREAS_DIMENSIONES

CONT_T05_TAREAS_HECHOS:

Genera la tabla de hechos, a partir de las tablas CONT y las tablas dimensionales, que utilizará el cubo de tareas por contrato:

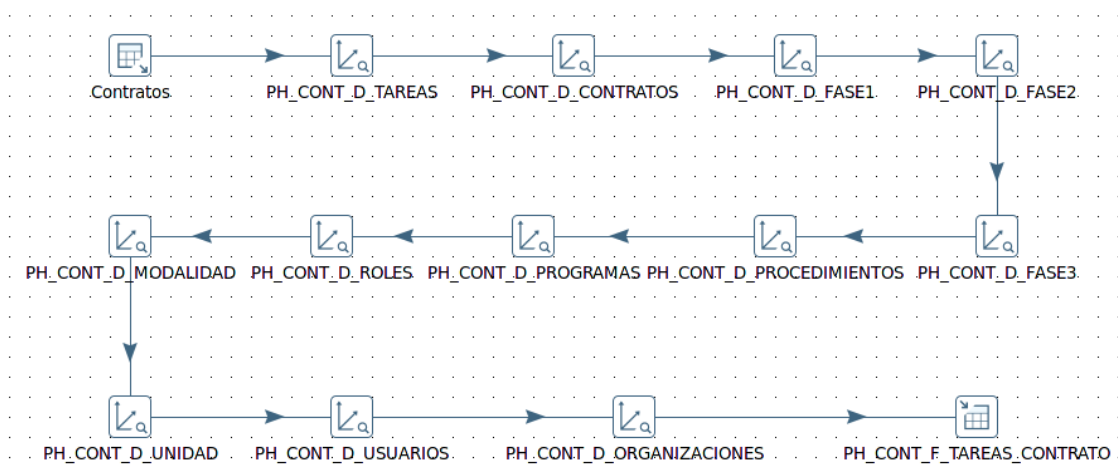


Ilustración 20- CONT_T05_TAREAS_HECHOS

3.4 Modelo Relacional Resultante

A continuación se presenta el modelo relacional final perteneciente a los cubos desarrollados en los apartados anteriores.

Se puede comprobar que se trata de un modelo en estrella en la que las tablas centrales son las denominadas tablas de hechos, mientras que las tablas exteriores son las dimensionales.

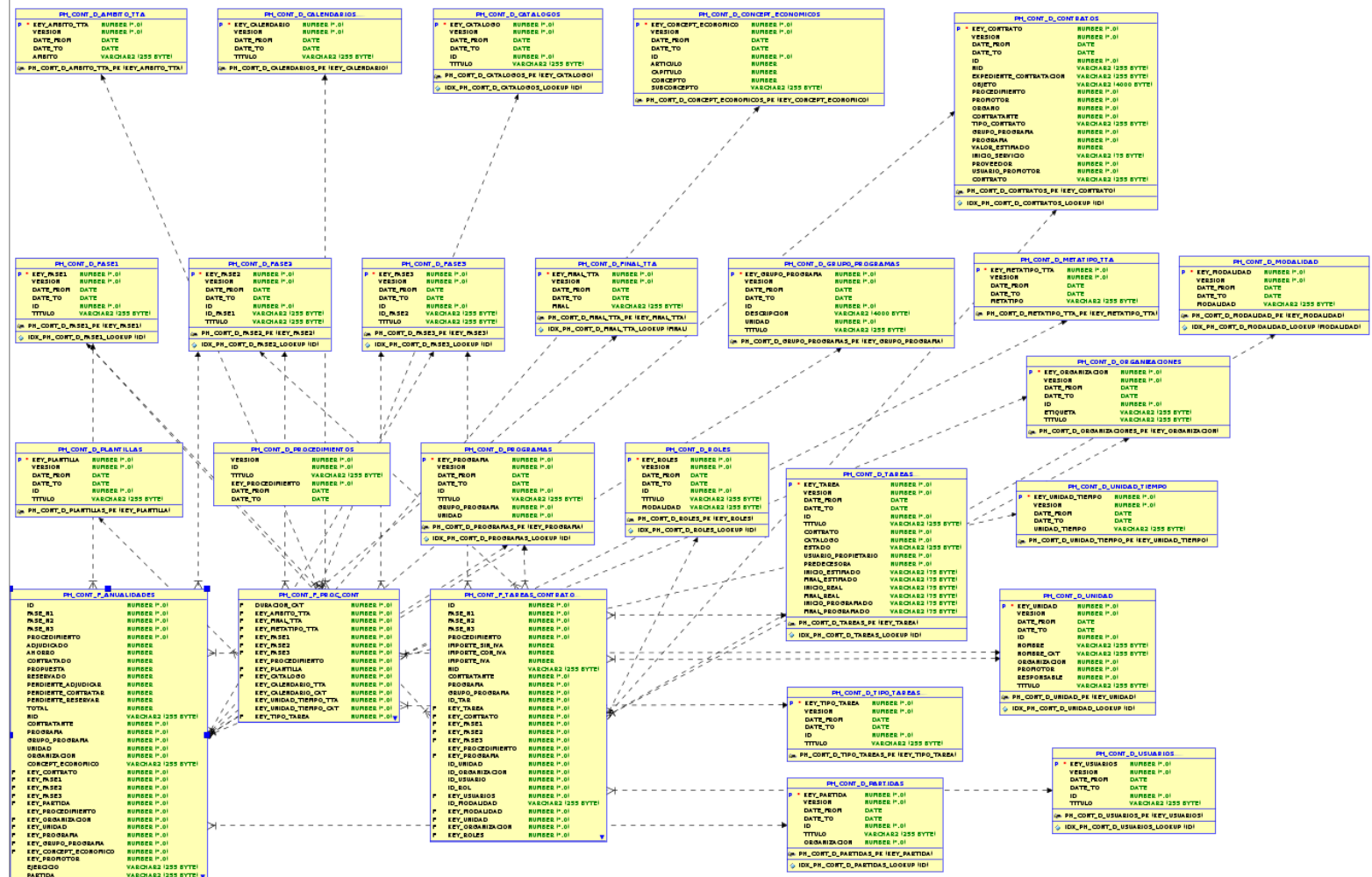


Ilustración 21- Modelo relacional cubos

El modelo relacional completo es demasiado extenso para incluirlo en el presente documento, por lo que se ha optado por añadirlo en su formato original, el cual puede visualizarse a través de cualquier software de data modeler.

4. Creación de cubos

Una vez que se dispone de las tablas dimensionales y de hechos, el siguiente paso en el desarrollo de la solución es el de construir sobre ellas los cubos solicitados por el cliente utilizando la herramienta instalada anteriormente, llamada Schema Workbench.

Estos cubos serán las herramientas utilizadas por los usuarios para realizar sus propias consultas personalizadas desde el denominado «módulo de análisis libre», desde el cual son capaces de explotar la información de la manera que crean oportuna y exportarla al formato que deseen.

4.1 Cubo de anualidades

Utilizando Schema Workbench de Pentaho generamos el cubo de anualidades conectando a la base de datos, utilizando como tabla de hechos la PH_CONF_F_ANUALIDADES y como dimensiones todas aquellas PH_CONF_D generadas en el punto anterior.

Además, creamos las medidas:

- Adjudicado
- Propuesta
- Ahorro
- Licitado
- Reservado
- Total
- Pendiente_contratar
- Pendiente_adjudicar
- Pendiente_reservar

Por último, creamos el rol CONTRATACION que tendrá acceso al cubo una vez publicado en el servidor de pentaho.



Ilustración 22- Cubo de anualidades

En la siguiente imagen puede verse un ejemplo de extracción de datos del cubo de anualidades. Concretamente se ha ejecutado una consulta para extraer el importe total adjudicado, de propuesta, licitado y reservado para los ejercicios 2017 y 2018 desglosado por Fase1.

The screenshot shows a data cube interface with the following components:

- Dimensions (Dimensiones):**
 - 00. Contrato
 - 01. Fase 1 (All)
 - Fase 1
 - 02. Fase 2
 - 03. Fase 3
 - 04. Partida
 - 05. Programa
 - 06. Grupo Programa
 - 08. Ejercicio (All)
 - Ejercicio
 - 08. Organizaciones
 - 09. Unidades
- Measures (Medidas):**
 - Adjudicado
 - Propuesta
 - Licitado
 - Reservado
- Columns (Columnas):** 08. Ejercicio
- Rows (Filas):** 01. Fase 1
- Table Data:**

Ejercicio	2017				2018			
	Adjudicado	Propuesta	Licitado	Reservado	Adjudicado	Propuesta	Licitado	Reservado
Fase 1	220.730	555.739	391.003	228.085	391.003	525.794	391.003	391.003
#null								
1 - PLANIFICACIÓN	-	102.815	51.868	-	-	5.972.093	-	-
2 - DEFINICIÓN	604.036	5.021.218	1.372.906	604.036	488.554	8.293.257	2.880.072	788.554
3 - TRAMITACIÓN	210.536	1.295.781	1.273.781	254.852	187.532	2.336.411	1.893.128	143.216
4 - EJECUCIÓN	15.453.233	15.931.489	15.989.335	15.812.560	9.307.289	9.357.401	9.710.961	9.921.697
6 - CERRADO	1.179.010	1.612.692	1.247.742	1.089.637	0	318.389	77.500	0

Ilustración 23- Ejemplo cubo de anualidades

4.2 Cubo de procedimientos de contratación

Utilizando Schema Workbench de Pentaho generamos el cubo de anualidades conectando a la base de datos, utilizando como tabla de hechos la PH_CONF_F_PROC_CONT y como dimensiones todas aquellas PH_CONF_D generadas en el punto anterior.

Además, creamos las medidas:

- Contador_catalogos

Por último, añadimos al rol CONTRATACION acceso al cubo.



Ilustración 24- Cubo de procedimientos de contratación

En la siguiente imagen puede verse un ejemplo de extracción de datos del cubo de procedimientos de contratación. Concretamente se ha ejecutado una consulta para extraer todos aquellos catálogos externos e internos.

Catalogo	Ambito tipo de tareas	Externo	Interno
220202 - Subsanación de deficiencias en Expediente	Contador de catalogos	-	1
210123 - Firma Propuesta de Apertura de Expediente Director de Gestión	-	-	1
210122 - Firma Propuesta de Apertura de Expediente Subdirector Contabilidad	-	-	1
220201 - Validación propuesta de expediente UAC	-	-	1
210102 - PAE - Generar documento	-	-	1
210106 - PPT - Generar documento	-	-	1
210119 - IAP - Generar documento	-	-	1
210136 - NEC - Generar documento	-	-	1
210121 - Firma Propuesta de Apertura de Expediente Subdirector Promotor	-	-	1
210140 - PTE - Generar documento	-	-	1
210107 - Solicitar valoración expediente a los proveedores	-	-	1
210108 - Elaborar respuesta valoración expediente	1	-	-
210101 - Asignar Técnico Promotor	-	-	1
310101 - Asignar Técnico Tramitador	-	-	1
310102 - Asignar código de expediente	-	-	1
320101 - Petición a Comisión Superior de Informática	-	-	1
320102 - Reunión Comisión Superior de Informática -Acta	-	-	1
320103 - Petición a Comisión interna DGIDT	-	-	1
320104 - Comisión Informática - Espera validación electrónica	1	-	-
320201 - Orden de Inicio - Generar documento	-	-	1
320207 - Informe justificativo forma y procedimiento - Generar documento	-	-	1
320209 - Informe justificativo forma y procedimiento - Firma documento	-	-	1

Ilustración 25- Ejemplo cubo de procedimientos de contratación

4.3 Cubo de tareas por contrato

Utilizando Schema Workbench de Pentaho generamos el cubo de anualidades conectando a la base de datos, utilizando como tabla de hechos la PH_CONF_F_TAREAS_CONTRATO y como dimensiones todas aquellas PH_CONF_D generadas en el punto anterior.

Además, creamos las medidas:

- Contador_contratos
- Importe_sin_iva
- Importe_con_iva
- Importe_iva

Por último, añadimos al rol CONTRATACION acceso al cubo.

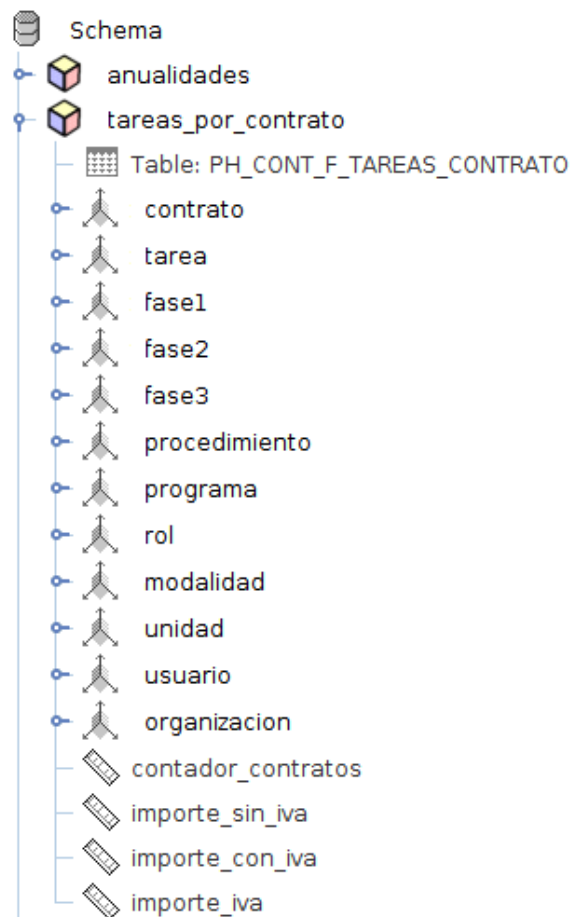


Ilustración 26- Cubo de tareas por contrato

En la siguiente imagen puede verse un ejemplo de extracción de datos del cubo de tareas por contrato. Concretamente se ha ejecutado una consulta para extraer un conteo de contratos desglosados por procedimiento.

The screenshot shows a BI tool interface with a left sidebar for dimensions and measures, a central configuration area, and a resulting data table on the right.

Measures: Contador de contratos, Importe sin IVA, Importe con IVA, Importe IVA.

Dimensions: 00. Contratos, 01. Tareas, 02. Fase 1, 03. Fase 2, 04. Fase 3, 05. Procedimientos, 06. Programas, 07. Roles, 08. Modalidades, 09. Unidades, 10. Usuarios, 11. Organizaciones.

Configuration:

- Measures: Contador de contratos
- Columns: (Empty)
- Rows: 05. Procedimientos, Procedimiento
- Filter: (Empty)

Data Table:

Procedimiento	Contador de contratos
Procedimiento Abierto	217
Procedimiento Negociado	340
Contrato Menor	291
Medios Propios	31
Prórroga	68
Reconocimiento de deuda	69
Expediente de Gasto	53
Catalogo Patrimonio del Estado	96
Compra Directa	77
Modificado	4
Diálogo Competitivo	1
Procedimiento Negociado por Exclusividad	9

Ilustración 27- Ejemplo cubo de tareas por contrato

5. Creación de cuadro de mando

Tanto los informes como los cubos OLAP son quienes proporcionan información a los usuarios finales. La gran cantidad de información que normalmente incluyen pueden hacerlos inadecuados para usuarios que necesiten tomar decisiones de forma rápida a partir de ellos.

Se entiende por cuadro de mando o dashboard al sistema que informa de la evolución de los parámetros fundamentales de negocio de una organización o del área de la misma.

El cuadro de mando proviene del concepto francés «tableau du bord», y permite mostrar información consolidada a alto nivel.

Se focaliza en:

- Presentar una cantidad reducida de aspectos de negocio.
- Uso mayoritario de elementos gráficos.
- Inclusión de elementos interactivos para potenciar el análisis en profundidad y la comprensión de la información consultada.

5.1 Listado y definición de indicadores

A continuación se presenta un listado de los indicadores definidos y solicitados por el cliente para ser mostrados en el cuadro de mando.

En un primer lugar se encuentran los indicadores de importes totales, los cuales tan solo representan el sumatorio de cantidades para mostrar un resultado total final.

NOMBRE	Importe propuesta
FINALIDAD	Mostrar el importe total propuesto por año
CATEGORIA	Estratégico
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Muestra el sumatorio de los importes, en euros, de los contratos propuestos.
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Mensual
INDUCTORES/INDUCIDOS	
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	Modificación del tope de importe de propuesta
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	

NOMBRE	Importe Licitado
FINALIDAD	Mostrar el importe total licitado por año
CATEGORIA	Estratégico
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Muestra el sumatorio de los importes, en euros, de los contratos licitados.
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Mensual
INDUCIDOS	% Importe Reservado
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	Modificación del tope de importe de propuesta
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	

NOMBRE	Gasto con IVA por tipo de procedimiento
FINALIDAD	Mostrar el total de gasto por tipo de procedimiento
CATEGORIA	Operacional
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Sumatorio del gasto realizado con IVA por tipo de procedimiento.
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Mensual
INDUCTORES/INDUCIDOS	
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	

NOMBRE	Importe Adjudicado
FINALIDAD	Mostrar el importe total adjudicado por año
CATEGORIA	Estratégico
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Muestra el sumatorio de los importes, en euros, de los contratos adjudicados.
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Mensual
INDUCTORES/INDUCIDOS	
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	Modificación del tope de importe adjudicado
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	

NOMBRE	Importe Ahorro
FINALIDAD	Mostrar el importe total adjudicado por año
CATEGORIA	Estratégico
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Muestra el sumatorio de los importes, en euros, de los contratos en los que se produce un ahorro.
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Mensual
INDUCTORES/INDUCIDOS	
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	Modificación del tope de importe de ahorro
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	

A continuación se crean indicadores que calculan porcentajes a partir de cocientes entre valores totales.

NOMBRE	% Importe Reservado
FINALIDAD	Mostrar el porcentaje de importe reservado anualmente
CATEGORIA	Operacional
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Cociente entre el importe reservado y el importe licitado (Contratado) para todos aquellos contratos en el ejercicio del año actual.
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Anual
INDUCTORES/INDUCIDOS	
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	

NOMBRE	% Importe Facturado
FINALIDAD	Mostrar el porcentaje de importe facturado anualmente
CATEGORIA	Operacional
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Cociente entre el importe facturado y el importe previsto para todos aquellos contratos en el ejercicio del año actual.
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Anual
INDUCTORES/INDUCIDOS	
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	Modificación del tope de importe de ahorro
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	

El siguiente tipo de indicadores a calcular se centra en el conteo de apariciones de objetos según unos filtros indicados previamente.

NOMBRE	Nº Contratos por fase
FINALIDAD	Mostrar cuántos contratos se encuentran en cada fase
CATEGORIA	Operacional
RESPONSABILIDAD	Responsable del servicio de contratación
DEFINICION/FORMULA	Conteo de contratos divididos por fase en la que se encuentran
PROCESO RELACIONADO	
F.M/F.A	Mensual
INDUCTORES/INDUCIDOS	
QUIEN LO MIDE	
FUENTE DE LOS DATOS	Sharepoint de Contratación
META/REAL/UMBRAL	
INICIATIVAS	
QUIEN LO RECIBE	Directivos del servicio de salud
OBSERVACIONES	Comentarios

Es importante destacar que los indicadores iniciales definidos servirán como base a los responsables del área y profesionales con acceso a los cuadros de mando para definir nuevas necesidades.

A partir de dichas necesidades, podrán definirse nuevos indicadores que les aporten la información requerida en etapas futuras.

5.2 Representación gráfica de indicadores

A continuación se puede comprobar cómo el cuadro de mando presenta de manera detallada un total de ocho indicadores muy concretos definidos por el cliente según su importancia para el mismo.

Para crear el cuadro de mando se ha hecho uso de la herramienta incorporada en Pentaho Server llamada Pentaho CDE Dashboard. Se trata de una herramienta muy intuitiva a partir de la cual se han generado consultas MDX que atacan a las tablas de dimensiones y hechos de los cubos para mostrar gráficamente los resultados de los indicadores.

Cuadro de Mando de Contratación



Ilustración 28- Cuadro de mando primera página

Cuadro de Mando de Contratación

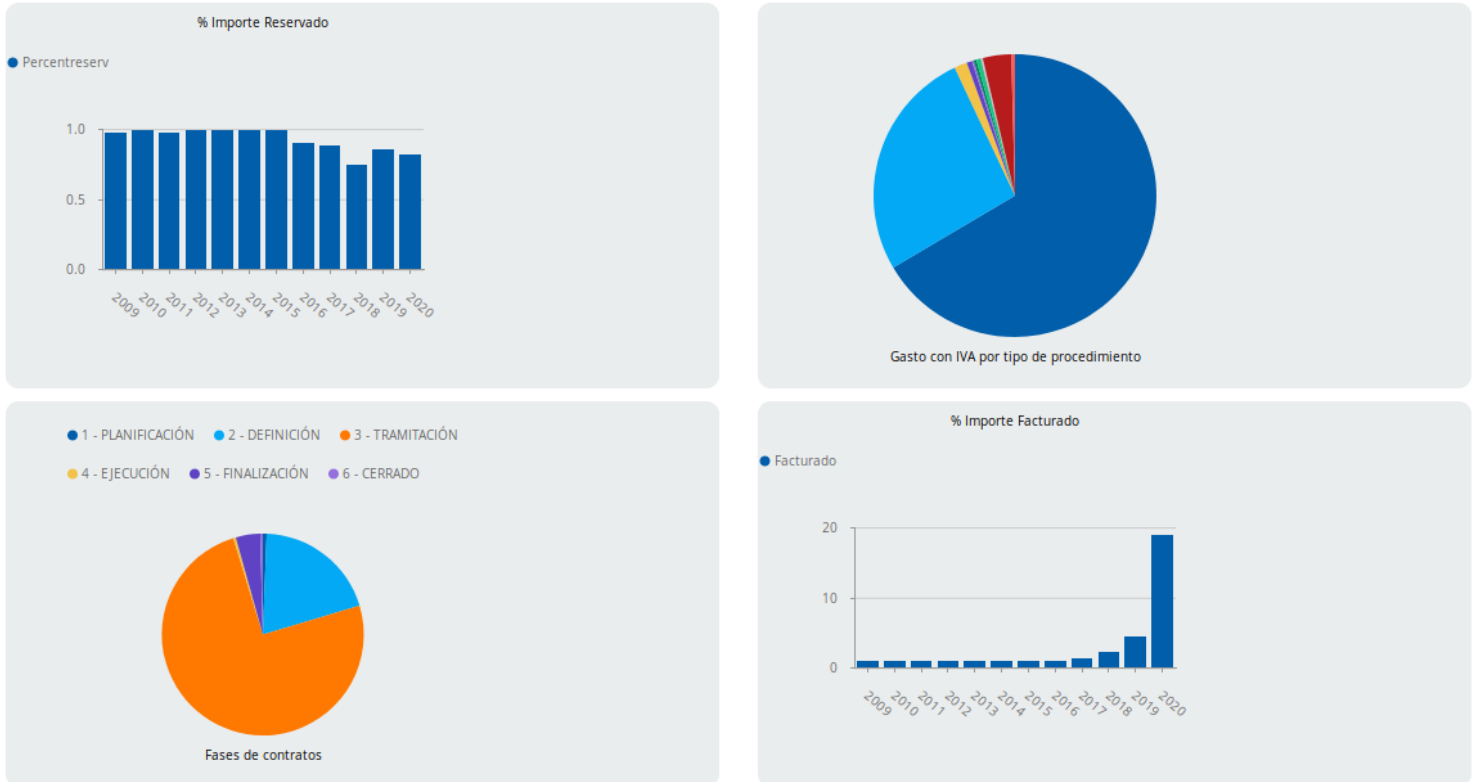


Ilustración 29- Cuadro de mando segunda página

En este momento el cuadro de mando representa una estructura bastante estática ya que los indicadores generados representan toda la información independientemente de su origen, tramo temporal, etc.

La necesidad de crear un cuadro de mando es la de que, en futuras ampliaciones del proyecto, de manera conjunta con los presentes indicadores se prevé la creación de otros nuevos los cuales presenten filtros como el mes, el año, la fase, la unidad realizadora, etc.

Para ello, el cliente ha considerado imprescindible la creación del presente cuadro de mando en el que los usuarios se acostumbren a consultar la información y que, una vez desarrollados los nuevos indicadores, les resulte más sencillo asimilar los nuevos desarrollos al tratarse de un entorno ya conocido.

6. Creación de informes

El punto de entrada tradicional para una inteligencia de negocio en el contexto de una organización es la necesidad de informes operacionales.

Durante la vida de una empresa, la cantidad de datos que se generan por su actividad de negocio crece de forma notable, y esta información se guarda tanto en bases de datos de aplicaciones de negocio como en ficheros en múltiples formatos.

Es necesario generar y distribuir informes para conocer el estado del negocio y poder tomar decisiones a todos los niveles: operativo, táctico y estratégico.

Para llevar a término esta finalidad, se utiliza Pentaho Report Designer, que es el motor de reporting de Pentaho que está integrado en la suite.

Se han desarrollado dos informes solicitados por el cliente, el primero de los cuales muestra un listado de contratos las cantidades contratadas, reservadas y adjudicadas para los mismos.

Se ha añadido también un filtro por ejercicio para facilitar la búsqueda y la navegación por el mismo.

TITULO	CONTRATADO	RESERVADO	ADJUDICADO
[CTR1438] 2016 60001 G/411B01/22722/00	44634.0	21134.0	18,492
[CTR1435] 2015 60001 G/412A01/62600/10			
[CTR1434] 2015 60001 G/411B01/22722/00	1550.0	1550.0	1,550
[CTR1410] 2016 60001 G/411B01/22722/00	9742.0	9742.0	9,742
[CTR1343] 2015 60001 G/411B01/22722/00	40401.0	40401.0	40,401
[CTR1340] 2015 60001 G/411B01/22722/00	157020.0	157020.0	157,020
[CTR1339] 2015 60001 G/411B01/22722/00	557810.0	557810.0	557,810
[CTR1338] 2015 60001 G/411B01/22722/00	60626.0	60626.0	60,626
[CTR1337] 2015 60001 G/411B01/22722/00	168704.0	168704.0	168,704
[CTR1336] 2015 60001 G/411B01/22722/00	40401.0	40401.0	40,401
[CTR1335] 2015 60001 G/411B01/22722/00	58999.0	58999.0	58,999
[CTR1332] 2015 60001 G/411B01/22722/00	11543.0	11543.0	11,543
[CTR1331] 2017 60001 G/411B01/22722/00			
[CTR1331] 2016 60001 G/411B01/22722/00			
[CTR1331] 2015 60001 G/411B01/22722/00			
[CTR1326] 2015 60001 G/411B01/22722/00			
[CTR1325] 2015 60001 G/411B01/22722/00	21746.0	21746.0	21,746
[CTR1321] 2015 60001 G/412B01/21600/00	380564.0	380564.0	380,564
[CTR1319] 2015 60001 G/411B01/22722/00	8127.0	8127.0	8,127
[CTR1315] 2015 60001 G/412D01/22000/00	8208.0	8208.0	8,208

Ilustración 30- Informe Valores contrato por ejercicio

El segundo informe desarrollado, presenta un listado de contratos y las fases en la que se encuentra cada uno, así como el ejercicio y programa a los que pertenece.

Se han añadido dos filtros, por ejercicio y programa, para facilitar la búsqueda y navegación de los usuarios.

Ejercicio: Todos los ejercicios | Programa: Todos los programas | Tipo de Salida: PDF

[View Report](#) Auto-Submit

Fase en que se encuentra cada contrato segun su ejercicio y programa					
EJERCICIO	PROGRAMA	NID	FASE 1	FASE 2	FASE 3
2009	Historia de Salud	CTR0121	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2009	Historia de Salud	CTR0121	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2009	Comunicaciones	CTR0244	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2009	Otros Programas	CTR1063	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2009	HCE Atención Especializada	CTR0502	5 - FINALIZACIÓN	51 - RECEPCIÓN	5101 - Acta de recepción
2010	Receta Electrónica	CTR0307	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Gestión Farmacéutica	CTR0301	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Gestión Farmacéutica	CTR0379	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Imagen Clínica	CTR0324	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Imagen Clínica	CTR0327	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Anatomía Patológica	CTR0276	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Tarjeta Sanitaria	CTR0385	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Cuidados Críticos	CTR0281	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Historia de Salud	CTR0121	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Comunicaciones	CTR0244	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Microinformática	CTR0325	5 - FINALIZACIÓN	51 - RECEPCIÓN	5101 - Acta de recepción
2010	Microinformática	CTR0325	5 - FINALIZACIÓN	51 - RECEPCIÓN	5101 - Acta de recepción
2010	Microinformática	CTR0511	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado
2010	Sistemas	CTR0288	6 - CERRADO	61 - CERRADO	6101 - Cerrado

Ilustración 31- Informe Fases contrato por ejercicio y programa

Pentaho Report Designer proporciona para los informes una salida predefinida en formato HTML para su visualización web una vez publicados en nuestro Pentaho Server, pero también ofrece exportación a diferentes formatos como Excel o PDF.

A continuación puede observarse la interfaz gráfica del Pentaho Report Designer y cómo en ella se define el frontend del informe, haciendo uso de las diferentes variables declaradas, así como de los resultados obtenidos de la consulta SQL lanzada sobre la base de datos.

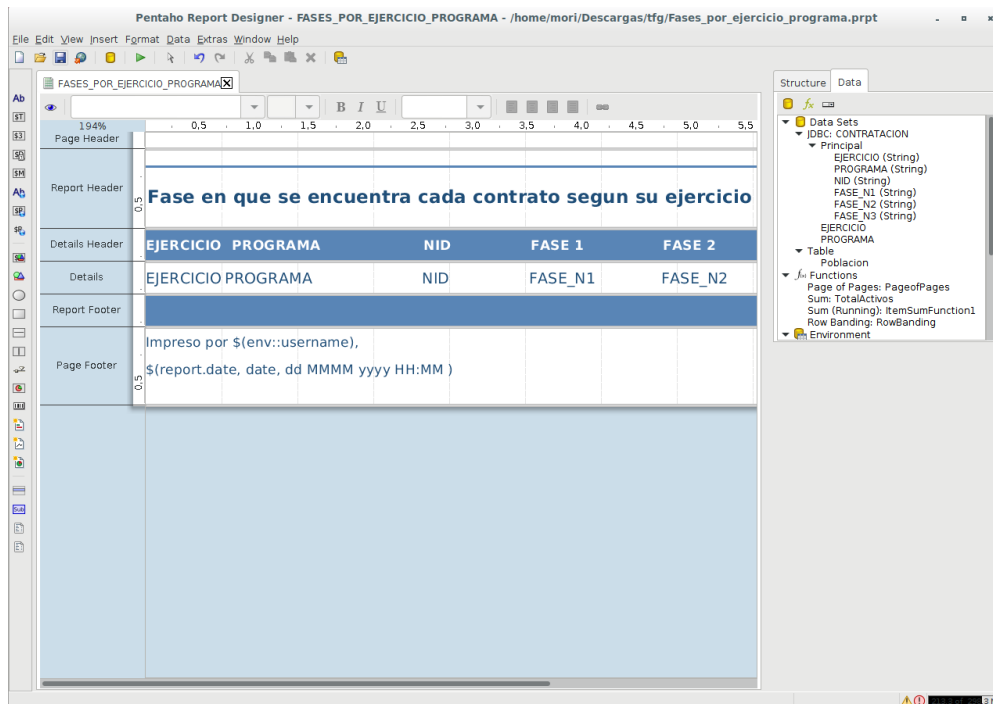


Ilustración 32- Diseño frontend informe

La siguiente imagen muestra la declaración de la SQL principal de uno de los informes generados y cómo influyen en ella las variables declaradas.

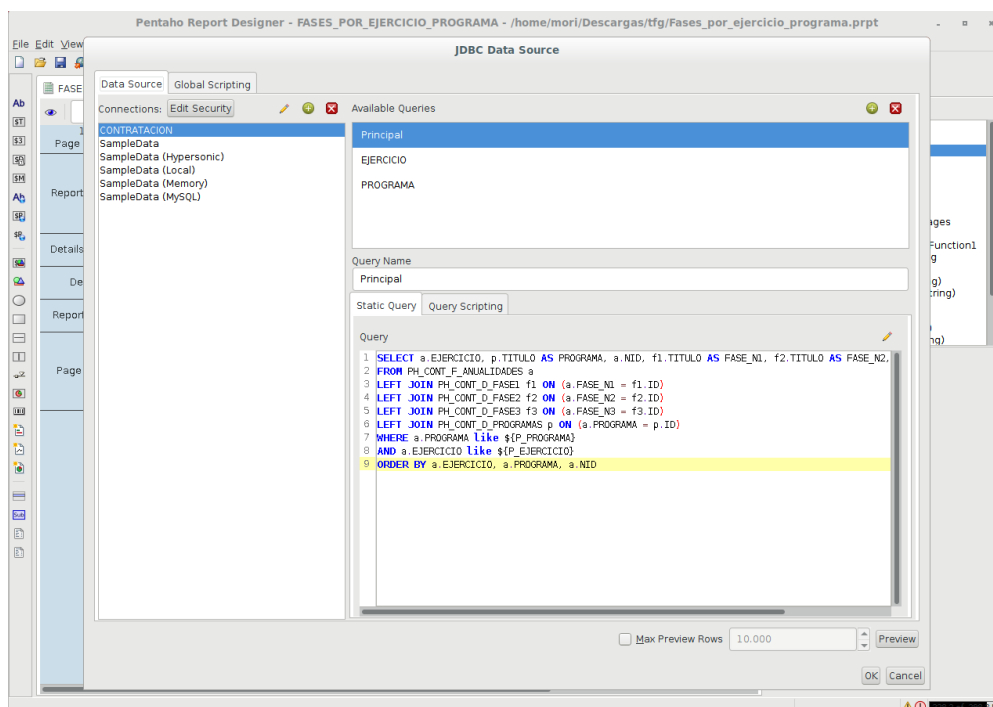


Ilustración 33- Consulta SQL informe

En un primer momento han sido creados estos dos únicos informes generales a modo de ejemplo y para satisfacer las necesidades más inmediatas del cliente, ya que en los requisitos no ha especificado ninguno más.

Al tratarse de informes de uso general se han almacenado en una carpeta común a la que todos los usuarios tendrán acceso.

Desde el primer momento en que los usuarios comiencen a hacer uso de la aplicación y vayan identificando nuevos requisitos, podrán crear sus propios informes a través de la herramienta de análisis libre (Saiku) atacando directamente a los cubos y almacenarlos en sus carpetas personales.

También podrán solicitar la creación de nuevos informes generales como los ahora presentes que serán creados con la herramienta Pentaho Report Designer y almacenados en la carpeta general del proyecto.

7. Futuro, escalabilidad, robustez de la solución.

7.1 Ventajas del enfoque realizado

La solución ofrecida, a demás de cumplir con todos los requerimientos iniciales del cliente, proporciona un medio fácil e intuitivo de visualizar toda la información relevante extraída de los datos de origen.

La extracción de datos y generación de cubos a partir de la herramienta Kettle de Pentaho asegura la integridad y robustez de los datos a lo largo de todo el proceso de extracción, modificación y publicación de los mismos.

Los cubos generados proporcionan información para el análisis libre de tres áreas bien diferenciadas, cada una de las cuales contiene sus propias dimensiones y medidas específicas.

El cuadro de mando permite visualizar de forma rápida y eficaz la evolución del servicio de salud a lo largo del tiempo.

Los informes proporcionan un medio fiable de consulta en detalle de los listados que más comunmente deben ser consultados.

Por último, aglutinar toda esta información en una sola interfaz como es Pentaho Server proporciona al usuario un único sistema, con lo que resulta más sencillo de utilizar y centralizar la información.

7.2 Limitaciones del producto

Los cubos muestran información muy concreta sin hacer uso de todos los datos disponibles en los orígenes ya que no eran necesarios para cumplir las especificaciones marcadas por el cliente.

El cuadro de mando tan solo presenta ocho indicadores que permiten tener una idea global de la evolución de los contratos pero no presentan la posibilidad de profundizar en el detalle o hacer divisiones temporales.

Los informes están muy enfocados a las necesidades de un usuario concreto y pueden no resultar de utilidad para otros usuarios.

7.3 Propuestas de ampliación

A continuación se detallan varias líneas de trabajo tanto técnicas como funcionales que, según el criterio del desarrollador, podrían mejorar el funcionamiento y la seguridad de la aplicación así como la usabilidad de la misma.

7.3.1 Propuestas técnicas

- Carga de información
En estos momentos el volcado de información que se realiza es total en cada una de las ejecuciones de la ETL, lo cual puede desembocar en un problema en un futuro al crecer el volumen de datos.
Consideramos una posible mejora el crear tablas de históricas de datos y la modificación de la carga para que esta se realice de forma incremental.
- Copias de seguridad
De cara a mejorar la integridad de los datos sería interesante implementar un sistema de backup de los mismos a partir de los cuales poder recuperar la información en caso de error.
- Seguridad
Se propone la implementación de un sistema de usuarios con acceso específico a cubos, cuadro de mando e informes utilizando un GI y un SSO como pueden ser CAS o Shibboleth.

7.3.1 Propuestas funcionales

- Estudio para ampliación de indicadores y CM
Se considera recomendable la realización de un estudio de las necesidades del cliente a mayor escala de cara a poder generar nuevos cuadros de mando e indicadores que puedan ser útiles para diferentes niveles de usuario.
- Estudio para ampliación de cubos
Se aconseja la realización de un estudio de las necesidades del cliente a mayor escala de cara a poder generar nuevos cubos de cara a poder explotar toda la información de los orígenes.
Como propuesta de ampliación se sugiere la creación de:
 - Cubo de Forecast Económico
Cubo que, partiendo de daños de ejercicios anteriores sea capaz de realizar previsiones de gasto de cara al ejercicio venidero.

- Estudio para creación de nuevos informes
Se recomienda realizar un estudio de las necesidades del cliente a mayor escala de cara a localizar nuevas necesidades que puedan ser representadas en forma de informe y que amplíen la información mostrada actualmente

Algunas recomendaciones serían las siguientes:

- Relación de contratos con retraso por ejercicio.
Se trataría de extraer todos aquellos contratos, añadiendo un filtro por ejercicio, en los cuales haya alguna diferencia negativa entre la fecha estimada de inicio/fin de alguna de sus fases con respecto a las fechas de inicio/fin reales.
- Listado de contratos menores por rango de importe adjudicado y ejercicio.
Deben extraerse todos aquellos contratos cuyo tipo sea contrato menor y añadir dos filtros, uno por ejercicio y otro por diferentes rangos de importe.
- Relación de contratos en reconocimiento de deuda por promotor.
Conocer todos los contratos cuyo estado es reconocimiento de deuda y a qué promotor pertenecen, con un filtro por este último.

8. Conclusiones

Actualmente cualquier acción que se realiza tanto en el mundo digital como en el día a día genera información y un conjunto de metadatos asociados.

El contexto de la sociedad de la información ha proporcionado la necesidad de tener mejores, más rápidos y más eficientes métodos para estructurar y transformar los datos de una organización en información y distribuirla a lo largo de la cadena de valor.

Teniendo en cuenta la tendencia al alza de los sistemas o dispositivos electrónicos tanto a nivel laboral como a nivel personal y la gran cantidad de datos generados en cualquiera de estos ámbitos, se prevé una tendencia cada vez más común a interesarse por estos grandes volúmenes de datos.

Esta misma información puede generar actividad comercial entre diferentes organizaciones para beneficio común o simplemente por beneficio económico para una de las partes.

Por este motivo, es de gran importancia plantearse nuevas formas de poder hacer uso de la información que se genera, almacenarla de manera correcta y estructurarla para poder sacar rendimiento o tener la capacidad de tomar decisiones en función de los resultados.

La gran mayoría de organizaciones necesitan actualmente sistemas de información para tomar mejores decisiones y ser más competitivos y han identificado el Business Intelligence como una de las principales necesidades. Por este motivo, es necesario poder construir soluciones.

En los últimos años, el mercado del Business Intelligence, se ha visto marcado por una clara evolución que le ha hecho convertirse en un mercado maduro ya que se ha producido una consolidación mediante la compra de empresas pequeñas por parte de los principales agentes del mercado (SAP, IBM o Microsoft). También se ha enriquecido con soluciones Open Source que cubren el espectro de necesidades de una organización para la explotación de la información. Incluso hay una tendencia a la aparición de nuevas empresas innovadoras que centran sus esfuerzos en el mercado de la inteligencia de negocio.

Concretamente, las soluciones OLAP permiten ofrecer y estructurar un gran número de información de forma resumida, dando la posibilidad de consultar estos datos, independientemente de los conocimientos técnicos que se posean, ya que no es necesario conocer sofisticadas técnicas de extracción de datos ni tener experiencia en el manejo de bases de datos ni lenguajes SQL.

A lo largo del desarrollo de esta solución me he encontrado con la dificultad de escoger el software adecuado para cumplir con todas las especificaciones del cliente a la par que conseguir el mayor número de funcionalidades y que proporcione toda la integridad posible. Esto mismo me ha llevado a conocer la amplia variedad de herramientas BI disponibles en el mercado y a conocer las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

De igual manera, he aprendido a interactuar con el cliente para establecer una comunicación correcta que deriva en una mayor facilidad a la hora de realizar la especificación de requisitos como para tener un seguimiento del desarrollo e ir ajustándolo a los posibles cambios en los requerimientos iniciales.

El desarrollo de la solución realizada también ha servido para ganar mucha experiencia en las herramientas utilizadas para extraer información, manipularla y explotarla ya sea en forma de cubos, cuadros de mando o informes.

Este trabajo también me ha ayudado a profundizar sobre las metodologías que actualmente están en uso y ver cómo la sinergia entre el factor humano y el factor tecnológico pueden ofrecer soluciones de gran utilidad dando un alto valor a la información.

La principal dificultad hallada a lo largo de toda la realización del trabajo ha sido la creación de cuadros de mando a partir de consultas MDX, ya que me ha resultado un lenguaje desconocido y un tanto complicado de tratar hasta que se gana cierta soltura y experiencia con el mismo.

9. Anexos

En el siguiente apartado se identifican los anexos entregados junto con el presente documento y se especifica la función de los mismos.

ANEXO I – Producto Final: Se trata de un documento que presenta el producto final resultante de la aplicación de la solución realizada.

ANEXO II – Modelo Relacional: Modelo relacional completo de la base de datos resultante de la aplicación de la solución.

10. Glosario

En el siguiente apartado se destacan los acrónimos y términos utilizados en el proyecto y servirán para aclarar y facilitar la comprensión del lector. Son los siguientes:

BI: Business Intelligence. (veure definició a l'apartat 3.2.3).

ETL: Extract, Transform and Load.

GUI: Graphical User Interface.

MDX: Multidimensional Expressions.

ODBC: Open Database Connectivity.

OLAP: On-Line Analytical Processing. (veure definició a l'apartat 3.2.4.3).

PDI: Pentaho Data Integration. Eina d'integració de dades de Pentaho (també conegut com Spoon o Kettle).

Pentaho suite: software lliure d'intel·ligència de negoci.

PSW: software propietat de Pentaho per la creació de cubs (Pentaho Schema Workbench).

Saiku Business Analytics: software propietat de Meteorite.bi.

Backup: Copia de seguridad

GI: Gestor de Identidades

SSO: Single Sign On

CM: Cuadro de Mando

URL: Uniform Resource Locator

11. Bibliografía

[1] Pentaho Data Integration:

<http://community.pentaho.com/projects/data-integration/>

[2] Saiku Analytics:

<http://meteorite.bi/products/saiku>

[3] Ministeri de Sanitat, Serveis Socials i Igualtat:

http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Catalogo_prueb1.pdf

[4] Conesa, J; Curto, J; Introducción al Business Intelligence. (Editorial UOC) nombre 163;

Barcelona, 2010:

<https://www.amazon.es/Introducción-al-Business-Intelligence-Manuales/dp/8497888863>

[5] Manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud:

http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3023/S2012060_es.pdf

[6] Llei Orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de Protecció de Dades de Caràcter Personal:

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1999-23750>

[7] Pleg de Prescripcions Tècniques FIC:

<http://www.plataformadecontractacio.caib.es/DocumentoAdjuntoView?idLicitacion=39966&idTipoDocumento=129>

[8] Pentaho Big Data – Business Intelligence España:

<http://www.stratebi.com/pentaho>

Agradecimientos

En primer lugar, agradecer a mi familia toda la ayuda y en especial a mi mujer por apoyarme en los momentos de presión.

A mi tutor de TFG, Xavier Martínez Fontes, por todos los consejos, la ayuda que me ha ofrecido y su predisposición en todo momento para que este trabajo llegue a buen puerto.

