

Treball de Fi de Grau



**UNIVERSITAT DE
BARCELONA**

**GRAU D'ENGINYERIA INFORMÀTICA
Facultat de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de Barcelona**

**ESTUDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA
SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO EN LA
FACULTAD DE MATEMÀTICAS E INFORMATICA**

Cindy kelly Rupay Peña

Director: Dr. Oriol Pujol Vila

Realizado en: Departamento de Matemáticas i Informàtica

Barcelona, 01 de febrero del 2019

Abstract

In this report I detail the study carried out on the design and implementation of a type of Business Intelligence solution in the “Faculty of Mathematics and Computer Science” of the University of Barcelona. The objective is to put into practice my theoretical knowledge and present the advantages that would be obtained if a project of this type will be carried out in which the participation of the entire organization is required and with the use of technology as a base.

For this particular situation, it has been considered as a Business Intelligence solution to design several dashboards as an ideal **data exploitation** solution with the aim of illustrating the main areas of business interest, through KPIs, comparative data, resources graphics, etc... This is to support the "decision making" in the line of providing knowledge to the users of the organization with which they can make better decisions and generate added value in all its areas, as a result of the democratization of information .

It seemed the best fit to separate the work into 4 phases.

In the first phase of analysis, it was found the usual dispersion of information in various sources. A lack of specific and analytical tools, meant until now analytics were only done on demand and manually, so that the need for the design of a new technological architecture was determined. Incorporated will be the following new components:

- **Data warehouse:** It gathers the data of the organization. It is an integrated data collection, which contains all the data of the operational systems. This information is neither modified nor eliminated.

- **Data preparation, integration and cleaning Tool:** For the extraction, transformation and loading of the data of different sources into the Data warehouse.

- **Front-End tool or visualization:** Allows the creation of the scorecard showing the different KPIs marked by the organization via an interactive navigation through the data for its analysis.

- **Collaboration platform:** For the publication and sharing of scorecards between users of the organization.

Once the new components in the architecture were identified, the analysis was made which specific technological tools would be chosen.

In the second phase all the relevant processes are detailed.

The third phase is the execution of all the processes explained in the second phase.

The fourth and final phase is the presentation of the final product. (Scorecard with its respective tests and its evaluation included.)

Resum

En la present memòria detallo l'Estudi realitzat sobre el Disseny i la Implementació d'un tipus de Solució d'Intel·ligència de negoci a la Facultat de Matemàtiques i Informàtica de la Universitat de Barcelona, amb els objectius de posar en pràctica els meus coneixements teòrics estudiats durant la meva carrera professional, obtenir experiència durant el desenvolupament i presentar els avantatges que s'obtidria si es dugués a terme un Projecte d'aquest tipus en el qual es requereix la participació de tota l'organització i amb l'ús de la tecnologia com a base.

Per a aquesta situació particular, s'ha considerat com una solució d'intel·ligència de negoci el disseny de quadres de comandament com a solució idònia **d'exploració de dades** amb l'objectiu d'il·lustrar els principals àmbits d'interès del negoci, a través de KPIs, dades comparatives, recursos gràfics, etc., per donar suport a la "presa de decisions" en la línia d'aportar coneixement als usuaris de l'organització amb el qual podran prendre millors decisions i generar valor afegit en totes les seves àrees, fruit de la democratització de la informació .

He vist convenient descompondre tota la feina en 4 fases, la qual cosa em facilita la tasca de planificació del treball.

A la fase primera d'anàlisi, es va trobar l'habitual dispersió de la informació en diversos fonts i una manca d'eines específiques i analítica, fins ara realitzada sota demanda i de forma manual, de manera que es va determinar la necessitat del disseny d'una nova arquitectura tecnològica amb la incorporació de nous components que entre els principals tenim:

- **Data Warehouse:** Reuneix les dades de l'organització, és una col·lecció de dades integrada, conté totes les dades dels sistemes operacionals, aquesta informació ni es modifica ni s'elimina.

- **Eina de preparació, integració i neteja de les dades:** Per a l'extracció, transformació i càrrega dels sistemes d'origen al Data Warehouse.

- **Eina Front-End o visualització** que permet la creació del quadre de comandament mostrant els diferents KPIs marcats per l'organització a través d'una navegació interactiva per les dades, per a anàlisi.

- **Plataforma de col·laboració:** Per a la publicació i compartició dels quadre de comandament entre usuaris de l'organització.

Un cop identificat els nous components en l'arquitectura es va realitzar l'anàlisi per triar eines tecnològiques idònies dins el mercat actual.

En la segona fase de disseny es detalla el procediment a dur a terme, des de la recollida de dades de les diferents fonts d'origen fins a la creació i publicació del quadre de comandament.

A la tercera fase s'explica l'execució de tots els passos explicats en la segona Fase i en la Quarta Fase es presenta el producte final (quadre de comandament amb les seves respectives proves i la seva valoració.

Resumen

En la presente memoria detallo el Estudio realizado sobre el Diseño y la Implementación de un tipo de Solución de Inteligencia de negocio en la Facultad de Matemática e Informática de la Universidad de Barcelona, con los objetivos de poner en práctica mis conocimientos teóricos estudiados durante mi carrera profesional, obtener experiencia durante el desarrollo y presentar las ventajas que se obtendría si se llevara a cabo un Proyecto de este tipo en el que se requiere la participación de toda la organización y con el uso de la tecnología como base.

Para esta situación particular, se ha considerado como una solución de inteligencia de negocio, el diseño de cuadros de mandos como solución idónea de explotación de datos con el objetivo de ilustrar los principales ámbitos de interés del negocio, a través de KPIs, datos comparativos, recursos gráficos, etc., para dar soporte a la "Toma de Decisiones" en la línea de aportar conocimiento a los usuarios de la organización con el que podrán tomar mejores decisiones y generar valor añadido en todas sus áreas, fruto de la democratización de la información.

He visto conveniente descomponer todo el trabajo en 4 fases, lo cual me facilita la labor de planificación del trabajo.

En la fase primera de análisis, se encontró la habitual dispersión de la información en diversos silos y una carencia de herramientas específicas y analítica, hasta ahora realizada bajo demanda y de forma manual, por lo que se determinó la necesidad del diseño de una nueva arquitectura tecnológica con la incorporación de nuevos componentes que entre los principales tenemos:

Data Warehouse: Reúne los datos de la organización, es una colección de datos integrada, contiene todos los datos de los sistemas operacionales, esta información ni se modifica ni se elimina.

Herramienta de preparación, integración y limpieza de los datos: Para la extracción, transformación y carga de los sistemas de origen al Data Warehouse.

Herramienta Front-End o visualización que permite la creación del cuadro de mando mostrando los diferentes KPIs marcados por la organización a través de una navegación interactiva por los datos para su respectivo análisis.

Plataforma de colaboración: Para la publicación y compartición de los cuadro de mando entre usuarios de la organización.

Una vez identificado los nuevos componentes en la arquitectura se realizó el análisis para elegir herramientas tecnológicas idóneas dentro del mercado actual.

En la segunda fase de diseño se detalla el procedimiento a llevar a cabo, desde la recogida de datos de las diferentes fuentes de origen hasta la creación y publicación del cuadro de mando.

En la tercera fase se explica la ejecución de todos los pasos explicados en la segunda fase y en la cuarta fase se presenta el producto final (cuadro de mando con sus respectivas pruebas y su valoración).

Agradecimientos

Gracias a Dios por regalarme los días de mi vida, gracias a mi madre y a mi familia por apoyarme en cada decisión importante en mi vida y animarme a culminar mis estudios, gracias a mis formadores, personas de gran sabiduría, quienes me brindaron sus conocimientos y poder así llegar a este momento.

He disfrutado mucho durante el desarrollo de mi trabajo final de grado, por lo que me siento satisfecha con la experiencia adquirida pero soy consciente de que todavía me falta mucho por descubrir y aprender en el mundo del Análisis de los datos e Inteligencia de Negocio.

Lo que mides es lo que obtienes” (What you measure is what you get).

“Todo lo que se puede medir, se puede mejorar”. Peter Druker.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	12
1.1 Identificación del Problema	13
1.2 Objetivos Personales	13
1.3 Objetivos del Trabajo Final de Grado	13
2. CONCEPTOS PREVIOS	15
2.1 Indicadores de Negocio (KPI - Key Performance Indicator):	15
2.2 Inteligencia de Negocio (Business Intelligence):	15
2.3 Datos, información y conocimiento:	16
2.4 Cuadro de Mando (Dashboard):	17
2.5 Almacén de Datos (Data Warehouse):	18
2.6 Proceso ETL:	18
2.7 Gobernanza de Datos:	19
3. PLANIFICACIÓN I ANÁLISIS	21
3.1 Identificación de Orígenes de Datos	22
3.2 Determinación de una nueva Arquitectura Tecnológica	23
3.2.1 Data Warehouse	24
3.2.2 Herramientas Tecnológicas	26
3.3 Técnicas de Visualización de Datos en el diseño de Cuadro de Mando	30
3.3.1 Comprender los límites de la memoria a corto plazo.	30
3.3.2 Datos visuales de codificación para la percepción rápida.	31
3.3.3 Principios Gestalt de Percepción Visual:	35
4. DISEÑO	38
4.1 Contenido a visualizar en el Cuadro de Mando	38
4.2 Diseño de Arquitectura Tecnológica	39
4.3 Arquitectura del Data Warehouse	39
4.4 Conceptos técnicos sobres las Herramientas Tecnológicas usadas	41
4.4.1 Herramienta ETL	41
4.4.2 Herramienta BI	43
4.4.3 Herramienta de Publicación i compartición	47
4.5 Esquema Conceptual de Metodología de Trabajo	48
5. DESARROLLO	49
5.1 Requisitos Funcionales	49
5.1.1 Indicadores de Negocio	51
5.1.2 Filtros de Datos	54
5.2 Proceso ETL	54
5.2.1 Instalación del Servidor de Pentaho	54

5.2.2 Conexión a Fuentes de datos	56
5.2.3 Transformaciones	57
5.2.4 Trabajos o Jobs	58
5.3 Modelado de Datos	59
5.3.1 Tablas de Hechos	60
5.3.2 Tablas de Dimensiones	60
5.4 Creación de Cuadro de Mando	61
5.4.1 Instalación de Herramienta Tecnológica Power BI	61
5.4.2 Trabajando con la Herramienta Power BI	62
5.4.3 Conexión a Fuentes de Datos	63
5.4.4 Diseño del Cuadro de Mando	64
5.4.5 Definir roles y reglas en Power BI Desktop	67
5.5 Publicación del Cuadro de Mando en el Servicio de Power BI	68
5.6 Compartición del Cuadro de Mando	69
5.6.1 Solución de problemas de uso compartido	70
5.6.2 Administración de la seguridad en el modelo	71
6.PRUEBAS Y RESULTADOS	72
7.CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	74
7.1 Conclusiones	74
7.2 Trabajos Futuros	75
8. BIBLIOGRAFÍA	77
9. ANEXOS	79
Anexo 1	79
Anexo 2	82
a) Servidor Pentaho	82
b) Power BI desktop	83
Anexo 3	84
Anexo 4	87
Anexo 5	90

Lista de Figuras

Fig. 1 Datos, Información Conocimiento	16
Fig. 2 Ejemplo de Imagen de Cuadro de Mando	18
Fig. 3 Diagrama Proceso ETL.....	19
Fig. 4 Fases de Trabajo.....	21
Fig. 5 Áreas de Negocio con sus respectivos orígenes de datos.....	22
Fig. 6 Informe de Gartner sobre principales herramientas en Integración de Datos	27
Fig. 7 Informe de Gartner sobre principales herramientas en Business Intelligence.....	29
Fig. 8 Existe un límite de 5 intensidades de color distinto en la escala de grises que se puede usar para codificar líneas separadas en un gráfico.....	34
Fig. 9 Ejemplo de 2 paletas de colores: Una Estándar y otra para énfasis.....	35
Fig. 10 Arquitectura Tecnológica	39
Fig. 11 Arquitectura Data Warehouse (Navarro, s.f.)	41
Fig. 12 Entorno gráfico Spoon	42
Fig. 13 Esquema Conceptual de Metodología de trabajo	48
Fig. 14 Boceto de cuadro de mando con indicadores estándar.....	49
Fig. 15 Configuración de Variables de Entorno	55
Fig. 16 Servidor Pentaho iniciado.....	55
Fig. 17 Acceso al servidor por el Puerto 8080	56
Fig. 18 Asistente de Conexión con parámetros a la Fuente de datos destino (Data Warehouse).....	56
Fig. 19 Transformación Carga Datos Personales	57
Fig. 20 Ejemplo de Trabajo o Job.....	58
Fig. 21 Diagrama en forma de copo de nieve de la tabla de hechos Matricula	60
Fig. 22 Enlace de Microsoft para descarga de Power BI desktop.....	61
Fig. 23 Iniciar Sesión con cuenta de Organización para trabajar con Power BI Desktop	62
Fig. 24 Entorno de Trabajo Power BI con usuario logado	62
Fig. 25 Enlace de descarga de Herramienta Oracle cliente.....	63
Fig. 26 Configuración del fichero tsnane.ora para conexión con base de datos Oracle.....	63
Fig. 27 Conexión con Fuente de Datos, (Data Warehouse).....	64
Fig. 28 Semáforo tomador de decisiones	65
Fig. 29 Buscando origen del problema en la pirámide	66
Fig. 30 Panel de Administración de Roles en la herramienta Power BI Desktop	67
Fig. 31 Vista de Roles, tablas y reglas para Administración de Roles	67
Fig. 32 Validación de rol en Power BI Desktop	68
Fig. 33 Aplicación de Power BI en la nube.....	68
Fig. 34 Área de trabajo del Power BI en la nube	68
Fig. 35 Compartición del cuadro de mando con otros usuarios	69
Fig. 36 Visualización del Cuadro de Mando en espacio compartido	70

<i>Fig. 37 Problema de uso compartido en Power BI de la nube</i>	<i>70</i>
<i>Fig. 38 Administrar Permisos a un conjunto de datos de Power BI en la nube</i>	<i>70</i>
<i>Fig. 39 Administración de seguridad en el modelo</i>	<i>71</i>
<i>Fig. 40 Vista de roles y miembros de seguridad de un conjunto de Datos en el Servicio de Power BI en la nube.</i>	<i>71</i>
<i>Fig. 41 Pantalla Inicial del Cuadro de Mando</i>	<i>73</i>
<i>Fig. 42 Transformación Carga datos Matricula.....</i>	<i>84</i>
<i>Fig. 43 Transformación Carga datos de algunas tablas principales.....</i>	<i>85</i>
<i>Fig. 44 Transformación carga información académica</i>	<i>86</i>
<i>Fig. 45 Job para generación de algunos indicadores.....</i>	<i>87</i>
<i>Fig. 46 Job para cargas enseñanzas alumnos facultad</i>	<i>88</i>
<i>Fig. 47 Job carga alumnos doble titulación</i>	<i>89</i>
<i>Fig. 48 Pantalla del Cuadro de Mando de la página detalle del Tema Matricula</i>	<i>90</i>
<i>Fig. 49 Pantalla del Cuadro de Mando del Tema Matricula detalle de Enseñanza de Grados.....</i>	<i>91</i>
<i>Fig. 50 Pantalla del Cuadro de Mando del Tema Matricula detalle de Enseñanza de Masters</i>	<i>92</i>
<i>Fig. 51 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle Tema Admisión.....</i>	<i>93</i>
<i>Fig. 52 Pantalla del Cuadro de Mando Tema Admisión detalle de Enseñanza de Grados</i>	<i>94</i>
<i>Fig. 53 Pantalla del Cuadro de Mando del Tema Admisión detalle de Enseñanza Masters</i>	<i>95</i>
<i>Fig. 54 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de Tema Tasas Académicas</i>	<i>96</i>
<i>Fig. 55 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de las asignaturas de una determinada enseñanza de grados</i>	<i>97</i>
<i>Fig. 56 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de las asignaturas de una determinada enseñanza de Master</i>	<i>98</i>
<i>Fig. 57 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de la Inserción Laboral de la Enseñanza Grados</i>	<i>99</i>
<i>Fig. 58 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de las tasas de Inserción Laboral 1 de la Enseñanza Grados</i>	<i>100</i>
<i>Fig. 59 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de las tasas de Inserción Laboral 2 de la Enseñanza Grados</i>	<i>101</i>
<i>Fig. 60 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de Inserción Laboral de la Enseñanza de Masters</i>	<i>102</i>
<i>Fig. 61 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de las tasas de Inserción Laboral 1 de la Enseñanza Masters....</i>	<i>103</i>
<i>Fig. 62 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de las tasas de Inserción Laboral 2 de la Enseñanza Masters</i>	<i>104</i>
<i>Fig. 63 Pantalla del Cuadro de Mando detalle del Tema Personal Docente</i>	<i>105</i>
<i>Fig. 64 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de Valoración de Servicios e Instalaciones del Centro</i>	<i>106</i>

Lista de Tablas

<i>Tabla 1 Atributos de las categorías en la Percepción Visual</i>	33
<i>Tabla 2 Relación de atributos con percepción cuantitativa</i>	33
<i>Tabla 3 Principio Gestalt de Percepción Visual</i>	37
<i>Tabla 4 Lista de Indicadores del Área Académica</i>	53
<i>Tabla 5 Lista de indicadores del Área de Recursos Humanos</i>	54
<i>Tabla 6 Lista de Temas por Área Organizativa</i>	65
<i>Tabla 7 Tabla con rango de valores de los colores del semáforo</i>	66
<i>Tabla 8 Tabla Datos Matricula de la base de datos Corporativa GIGA</i>	80
<i>Tabla 9 Tabla Datos Enseñanza de la base de datos Corporativa GIGA</i>	81

1.Introducción y objetivos

En los últimos tiempos, el desarrollo de la tecnología y su inclusión en todos los sectores, las nuevas maneras de comunicarnos, englobadas en el concepto **Social Media**, además de los ya clásicos **Sistemas Transaccionales** en los sectores profesionales, está generando una inmensa cantidad de datos de los cuales se puede transformar en “**información valiosa**” con el tratamiento apropiado.

Motivada en esta oportunidad por la “explotación de datos”, en participar, obtener conocimientos y experiencia en desarrollo de Proyectos de Inteligencia de Negocio, ya que en la actualidad los datos son “la nueva materia prima”, dentro del ámbito en que la **Inteligencia de Negocio** (Business Intelligence) se ha desarrollado hasta un grado considerable de madurez en el que, a pesar de una difícil situación económica, sigue creciendo en las empresas en forma de multitud de soluciones comerciales y open source, para dar soporte a la “**Toma de Decisiones**” en la línea de aportar **conocimiento** a los usuarios de las organizaciones en tomar mejores decisiones y generar valor añadido en todas sus áreas, fruto de la democratización de la información.

1.1 Identificación del Problema

La Facultad de Matemáticas e Informática de la Universidad de Barcelona de ahora en adelante la **Organización**, cuenta con diferentes **silos de información** por lo que el desarrollo de mi Trabajo Final de Grado está orientado en primera instancia hacia el análisis de los actuales sistemas de información y al posterior **estudio y diseño e implementación de un tipo de Solución de Inteligencia de negocio, es este caso, un Cuadro de Mando** para aportar mayor conocimiento a los usuarios sobre el control sobre sus procesos y ampliar la capacidad en la toma de decisiones.

1.2 Objetivos Personales

- Poner en práctica conocimientos teóricos estudiados en la Carrera de Informática durante el desarrollo de este Trabajo Final de Grado.
- Adquirir experiencia en el uso de herramientas tecnológicas, tales como:
 - Sql developer (Entorno de desarrollo para trabajar con SQL en base de datos en Oracle)
 - Pentaho - Data Integration (Para los procesos ETL de los datos).
 - Power BI (Herramienta de Inteligencia de Negocio para una visualización gráfica de la información).
- Contribuir en el estudio del avance en el grado de madurez de Inteligencia de Negocio de la Organización.
- Ampliar conocimientos en Proyectos de Inteligencia de Negocio para mi desarrollo profesional.

1.3 Objetivos del Trabajo Final de Grado

Mediante el estudio y desarrollo de este Trabajo Final de Grado y con el aporte de diversas fuentes de investigación se quiere demostrar que:

- A través del **tratamiento apropiado** de consolidación y almacenamiento de **datos** dispersos y estructurados, se puede conseguir una información contrastada, clara y resumida de los principales procesos de negocio, a través de **indicadores clave** (KPI), resúmenes de datos y gráficos, todo ello plasmado en un interfaz de rápido y fácil acceso, **Cuadro de Mando Integral** (Dashboard), sobre el cual podrá controlarse la actividad diaria y realizar estudios comparativos en el tiempo.

- Poniendo los medios adecuados a determinados usuarios, la información relativa a la Toma de Decisiones no perderá **datos históricos** y de este modo habilitará futuros análisis comparativos en el tiempo, estudiar tendencias, evitar errores del pasado, descubrir nuevas oportunidades de negocio, etc.
- Se puede evitar la **confección manual de informes periódicos complejos** que realizan algunos usuarios de la Organización, los cuales están sujetos a gran probabilidad de errores, suponen una repetitiva utilización de recursos humanos de distintos departamentos con cierta cualificación, debido a la complejidad de los datos a extraer y las diferentes plataformas a las que acceder para su obtención.
- Algunos perfiles directivos podrán disponer de entorno **ágil y accesible** cuyo contenido les ayude a tomar el pulso de la Organización, incluyendo información clave como indicadores de rendimiento de procesos o porcentaje de cumplimiento de objetivos de negocio, así como cierta capacidad de análisis multidimensional de diferentes variables preestablecidas de carácter económico.
- Es necesaria la participación de toda la Organización en el desarrollo de Proyecto de Inteligencia de Negocio, por ejemplo, cuando se tenga que implementar la **Gobernanza de Datos**, ya que es necesario su implicación para el avance del grado de madurez en Inteligencia Empresarial de la Organización.

En conclusión, se extraerá los datos subyacentes en los sistemas transaccionales y los almacenados en ubicaciones dispersas (ordenadores locales, nube, servidores, otros) filtrarlos y tratarlos de forma unificada para poner en valor la información que de por sí posee la Organización con el objetivo de conseguir mayor capacidad en la Toma de Decisiones y los medios para la consecución de ventajas competitivas.

2. Conceptos Previos

2.1 Indicadores de Negocio (KPI - Key Performance Indicator):

El término KPI significado en castellano, Indicador Clave de Desempeño o Medidor de Desempeño, hace referencia a una serie de métricas que se utilizan para sintetizar la información sobre la eficacia y productividad de las acciones que se lleven a cabo en un negocio con el fin de poder tomar decisiones y determinar aquellas que han sido más efectivas a la hora de cumplir con los objetivos marcados en un proceso o proyecto concreto. El objetivo de un KPI es ayudar a tomar mejores decisiones respecto al estado actual de un proceso, proyecto, estrategia o campaña y de esta forma, poder definir una línea de acción futura. (Porras Blanco, 2017)

2.2 Inteligencia de Negocio (Business Intelligence):

El Business Intelligence es la habilidad que existe para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de manera que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios. Desde un punto de vista mucho más pragmático, que se encuentra asociado de forma directa con las tecnologías de la información, podemos definir Business Intelligence como el conjunto de metodologías, aplicaciones y tecnologías que permiten reunir, depurar y transformar los datos de los sistemas transaccionales e información

desestructurada en información estructurada, para la explotación directa o para analizar el conocimiento, dando así soporte a la toma de decisiones sobre el negocio. (Isotools, 2018).

2.3 Datos, información y conocimiento:

Los datos están localizados en el mundo y el conocimiento está localizado en agentes de cualquier tipo (personas, empresas, máquinas...), mientras que la información adopta un papel mediador entre ambos.



Fig. 1 Datos, Información Conocimiento

a) Datos

Un dato es un conjunto discreto, de factores objetivos sobre un hecho real. Dentro de un contexto empresarial, el concepto de dato es definido como un registro de transacciones. Un dato no dice nada sobre el porqué de las cosas, y por sí mismo tiene poca o ninguna relevancia o propósito. Los datos describen únicamente una parte de lo que pasa en la realidad y no proporcionan juicios de valor o interpretaciones, y por lo tanto no son orientativos para la acción. La toma de decisiones se basará en datos, pero estos nunca dirán lo que ha de hacer. A pesar de todo, los datos son importantes para las organizaciones, ya que son la base para la creación de información” (Camisión, 2001).

b) Información

Es un conjunto de datos, que dan forma a un mensaje, normalmente bajo la forma de un documento o algún tipo de comunicación audiovisual. Es el nexo que se establece entre el emisor y el receptor. La información es capaz de cambiar la forma en que el receptor percibe algo, es capaz de impactar sobre sus juicios de valor y comportamientos. En suma, una información de interés para la persona que recepciona, puede conseguir modificar actitudes y aptitudes. A diferencia de los datos, la información tiene significado (relevancia y propósito). No sólo puede formar potencialmente al que la recibe, sino que está organizada para algún propósito. Los datos se convierten en información cuando su creador les añade significado (Arroyo, 2001).

Ahora bien, a nivel organizacional para recibir o enviar información necesitamos implementar redes o sistemas de comunicación que garanticen a quien lo tome, una acción sinérgica para la proactividad en su desempeño laboral. El tema es, como coadyuvar en el desarrollo organizacional, de modo tal que la información que circule por las redes internas sirva para ello. Los ordenadores nos pueden ayudar a añadir valor y transformar datos en información, pero es muy difícil que nos puedan ayudar a analizar el contexto de dicha información. En definitiva, que actualmente tengamos acceso a más tecnologías de la información no implica que hayamos mejorado nuestro nivel de información (Camisón, 2001).

Información = Datos + Contexto (añadir valor) + Utilidad (disminuir la incertidumbre)

c) Conocimiento:

Para Davenport y Prusak (1999) es una mezcla de experiencia, valores, información y “saber hacer” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es útil para la acción. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. En las organizaciones con frecuencia no sólo se encuentra dentro de documentos o almacenes de datos, sino que también está en rutinas organizativas, procesos, prácticas, y normas.

El conocimiento se deriva de la información, así como la información se deriva de los datos, en la figura 1 se puede visualizar de forma gráfica una idea de sus alcances.

2.4 Cuadro de Mando (Dashboard):

Es una herramienta de gestión empresarial muy útil para medir la evolución de la actividad de una compañía, sus objetivos estratégicos y sus resultados, desde un punto de vista estratégico y con una perspectiva general. Gerentes y altos cargos la emplean por su valor al contribuir de forma eficaz en la visión empresarial, a medio y largo plazo. Saber establecer y comunicar la estrategia corporativa para alinear los recursos y las personas en una dirección determinada no es tarea sencilla, y un Cuadro de Mando resulta de gran ayuda para lograrlo. A través de sus indicadores de control, financieros y no financieros, se obtiene

información periódica para un mejor seguimiento en el cumplimiento de los objetivos establecidos previamente, y una visión clara del desarrollo de la estrategia.



Fig. 2 Ejemplo de Imagen de Cuadro de Mando

Así, y gracias a esta **inteligencia empresarial**, la **toma de decisiones** resulta más sencilla y certera, y se pueden corregir las desviaciones a tiempo. (Anónimo, Logicalis Business and technology working as one, 2017), en la figura 2 se muestra un ejemplo de la imagen que representa un cuadro de mando.

2.5 Almacén de Datos (Data Warehouse):

Un **Data Warehouse** supone una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla. De esta manera, es posible analizar dicha información desde diferentes puntos de vista y a gran velocidad. Se trata de uno de los componentes más importantes de la inteligencia empresarial en el entorno actual en el que operan las empresas. Asimismo, los datos de un **Data Warehouse** deben almacenarse de un forma segura, fiable, de fácil recuperación y, sobretodo, que su administración y gestión sea lo más eficaz y óptima posible. (Orfila, 2017).

2.6 Proceso ETL:

Es el proceso de extraer datos de múltiples sistemas de origen, **transformarlos** para adaptarlos a las necesidades del negocio y **cargarlos** en una base de datos de destino (Carisio, 2018).

Un proceso ETL se desarrolla en tres etapas distintas (de aquí el acrónimo ETL: Extract, Transform, Load) a través de las cuales los datos son “destilados” en información y/o conocimiento:

Extracción (Extract): La información es extraída desde todos los orígenes de datos, sean estas bases de datos relacionales, XML, o ficheros no estructurados. El volumen de datos extraídos, así como el intervalo de tiempo entre extracciones, depende de las necesidades y requisitos del negocio.

Transformación (Transform): Se analizan los datos extraídos para luego transformarlos en el formato deseado manteniendo su integridad, y llevando a cabo operaciones como validación, cálculos, codificación, filtrado, remoción de duplicados entre otros.

Carga (Load): Se cargan los datos en un formato consistente y homogéneo al Data Warehouse. Los datos están listos para ser explotados y convertidos en conocimiento.

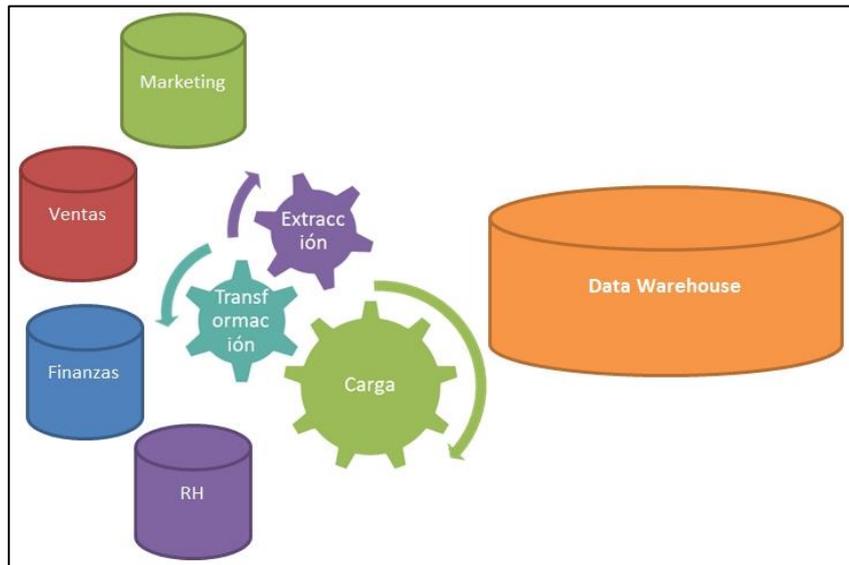


Fig. 3 Diagrama Proceso ETL

En la figura 3, se puede observar los diferentes orígenes de datos, procesos ETL y el Data Warehouse como fuente destino.

2.7 Gobernanza de Datos:

Cuando hablamos de inteligencia de negocio, big data o data science, siempre nos centramos en la creación de valor a partir del dato en sus múltiples formas. Discutimos sobre los casos de uso en el contexto de la organización ya sea para mejorar la toma de decisiones, desbloquear la inteligencia operacional, validar hipótesis o resolver problemas de negocio, crear productos y servicios de datos y habilitar el comercio de datos. Sin embargo, a medida que las organizaciones se interesan más y más por estos casos de uso, surgen preguntas como: **¿de dónde provienen los datos?, ¿tienen la calidad necesaria?, ¿qué sabemos sobre nuestra información?, ¿están estos datos alineados con nuestra política de empresa?, ¿tiene toda la organización la misma visión sobre el dato?**

En esencia, las organizaciones pronto descubren que la viabilidad de sus proyectos de datos pasa por tener una gestión eficiente del dato. No solo se trata de analizar el dato, ni tampoco de almacenarlo o procesarlo.

¿Qué significa una gestión eficiente?

Entre muchos otros aspectos, para cada conjunto de datos es necesario determinar su valor, su ciclo de vida, su calidad, quién es el responsable, etc.

Para dar respuesta a estas necesidades emerge el concepto de **gobierno del dato** (en inglés, data governance), como el ejercicio de autoridad, control y toma de decisiones compartida (planificación, vigilancia y aplicación) sobre la gestión de los activos de datos. Esto supone que la organización debe considerar el dato como un activo, lo que tiene un efecto de gran calado en su estrategia.

Esta iniciativa corporativa permite a una organización administrar de forma más eficiente y eficaz el dato. De hecho, a personas, procesos y tecnología para cambiar la forma en que los datos son adquiridos, gestionados, mantenidos, transformados en información, compartidos en el contexto de la organización como conocimiento común y sistemáticamente obtenidos por la empresa para mejorar la rentabilidad.

La implementación de este tipo de iniciativas forma parte del proceso de madurez de las organizaciones para el desarrollo de iniciativas de análisis de datos. (Curto, 2017).

3. Planificación i Análisis

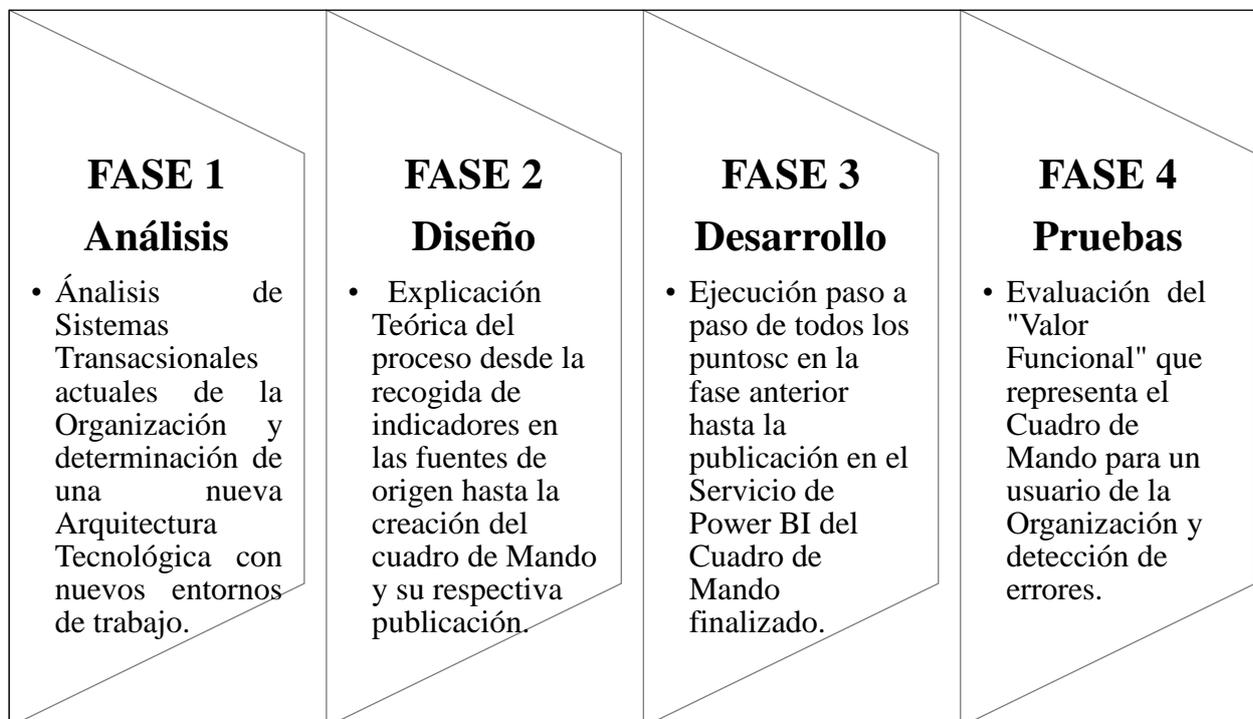


Fig. 4 Fases de Trabajo

Habiendo argumentado los objetivos personales y del TFG, he procedido al estudio de las diferentes actividades necesarias desde la puesta en marcha hacia el producto final y a descomponerlas en fases, lo cual me facilita la labor de planificación del trabajo.

Por tanto, he decidido estructurar el trabajo en cuatro fases diferenciadas, como se puede visualizar en la figura 4.

3.1 Identificación de Orígenes de Datos

La Organización cuenta con diferentes silos de información es decir cada área interna tiene su propio silo. Esto genera ineficiencias y problemas de comunicación internos impactando en el rendimiento y efectividad para tomar decisiones. Si bien es cierto en el pasado los “sistemas de información” se podían justificar por motivos de acceso y capacidades de proceso, en la actualidad ya no lo es. Es recomendable **una sola fuente de información** para toda la Organización.



Fig. 5 Áreas de Negocio con sus respectivos orígenes de datos

En la figura 5 se pueden observar los diferentes silos **de información** de la Organización dividido en áreas de Negocio con sus respectivos Orígenes de Datos:

- **Área Académica:**

En esta área se encuentra toda la información con respecto a la preinscripción, matrícula (oferta – demanda), rendimiento académico, graduación o abandono de cada uno de los alumnos de la Organización y ésta información está almacenada en una aplicación llamada GIGA.

GIGA es una base de datos transaccional en Oracle y cuenta con el soporte y Administración del Servicio de Base de Datos de la Universidad de Barcelona.

- **Área de Investigación:**

Información sobre los proyectos de investigación, convenios de investigación, Servicios de los Centros Científicos y Tecnológicos a instituciones externas, fuentes captadas por investigaciones, etc.

GREC es una base de datos transaccional en Oracle y cuenta con el soporte y Administración del Servicio de Base de Datos de la Universidad de Barcelona.

- **Área del Personal PAS/PDI:**

Información sobre los Recursos Humanos que tiene Organización (Catedráticos, Profesorado Titular o Asociado, Profesores lectores, Interino, Investigador, Personal Administrativo, Personal colaborador, entre otros)

PERSEU es una base de datos transaccional en Oracle y cuenta con el soporte y Administración del Servicio de Base de Datos de la Universidad de Barcelona.

- **Área Económica:**

Información que puede responder a la pregunta ¿Con cuanto presupuesto cuenta la Organización ahora o dentro de un periodo de tiempo?, Los ingresos (transferencias corrientes, ingresos patrimoniales, transferencia de capital, tasas y otros ingresos).

Los Gastos (del personal, compra de bienes y/o servicios, cargas financieras, inversiones, otros).

SAP es un software de planificación de recursos empresariales desarrollado por la empresa alemana SAP SE, que tiene su propia base de datos que es SAP HANA.

3.2 Determinación de una nueva Arquitectura Tecnológica

Después del Análisis de los orígenes de datos actuales se ha visto la necesidad de incorporar nuevos componentes tecnológicos a la Arquitectura actual, ya que se quiere implementar un tipo de solución de Inteligencia de Negocio se necesitan herramientas tecnológicas de Inteligencia de Negocio en la nueva Arquitectura.

Entre los nuevos componentes tecnológicos tenemos:

3.2.1 Data Warehouse

Como se puede apreciar los silos de información de la Organización se encuentran en diferentes lugares, tantos como sistemas de origen. El problema de este enfoque es la **falta de integración**, algo que resuelve el Data Warehouse.

Tener la información en una sola fuente combina los registros históricos con otros datos más actuales y, de esta forma, **la gestión de informes se ve enriquecida**, ya que cualquier informe se elabora a partir de datos procedentes de diferentes fuentes de origen (Giga, Grec, Perseu, Sap, otros) y, además la Organización **gana en visibilidad, aumentando sus posibilidades de descubrir tendencias y elaborar respuestas ágiles y precisas**.

Disponer de un Data Warehouse reduce el tiempo necesario para encontrar y analizar los datos importantes, **consiguiendo que las operaciones sean más eficientes**.

La Organización ha crecido con el paso de los años y eso ha incrementado el volumen de datos, ya que cada vez se necesita más información sobre el alumnado, personal docente, personal de servicios y otros volviéndose más **complejas las operaciones en cuanto a volumen de datos a procesar**. Los métodos tradicionales con hojas de cálculo están diseñados para funcionar con una cantidad fija de datos que, si se supera, comienza a generar problemas de agilidad, de confiabilidad o de completitud.

Además, con el Data Warehouse será más sencillo controlar la **calidad de los datos** que hacerlo en múltiples fuentes de orígenes independientes.

El no poner los medios necesarios para fomentar la colaboración de todos los usuarios de la Organización, podría tener consecuencias con el plan de **“gobierno de datos”**, ya que los usuarios tendrían sus fuentes de orígenes dispersos, no sería claro quién es el propietario del dato, se continuarían con los informes manuales, además de no poseer un **catálogo de datos común** para todos los usuarios.

En definitiva, con un Data Warehouse se consigue una **agilización en la generación de informes** con datos limpios, claros, actualizados y de gran calidad, **reduciendo los tiempos de espera** ya que a veces los usuarios les faltan tiempo en compartir determinada información, en incluso el problema es que ni siquiera sabe dónde encontrar los datos que necesitan. La centralización de los datos está a disposición de todos los usuarios de la Organización de forma eficaz y con ellos dispondrán de una **versión única de información** de los cuales se podrán confiar, supone una solución completa constituida por una mezcla de hardware, software, conocimiento del negocio y capacidades de integración de sistemas.

Análisis de requisitos para el Data Warehouse

Para conseguir una herramienta de auxilio en la interpretación de los procesos de negocio y la toma de decisiones que realmente cumpla sus objetivos de accesibilidad, efectividad y sostenibilidad, se han considerado necesarios los siguientes requisitos:

Requisitos generales:

- Acceso desde cualquier ubicación, multiplataforma y dispositivo.
- Entorno amigable y con el rendimiento suficiente para una adecuada experiencia de usuario.
- La información manejada debe ser única, consistente y con un desfase temporal máximo de 24 horas, aunque finalmente la programación de procesos ETL quedará programada de forma horaria.

Requisitos Técnicos:

- Posibilidades de impresión y almacenamiento de los análisis propios de los usuarios sobre el cuadro de mando.
- Flexibilidad y escalabilidad del sistema a implantar en cuanto a los orígenes de datos a manejar. En principio ORACLE será imprescindible, por ser el principal SGBD manejado en las plataformas de la Organización.
- Escalabilidad en cuanto a orígenes, volumen de datos y usuarios.

Requisitos Económicos:

- El Sistema deberá ser ligero, en cuanto a las necesidades hardware y de mantenimiento, y con orientación al mínimo desembolso económico.

Requisitos Funcionales:

- Posibilidades de impresión y almacenamiento de los análisis propios de los usuarios sobre los cuadros de mandos.
- Ciertas características de navegación sobre la solución (drill-down).

3.2.2 Herramientas Tecnológicas

Herramienta ETL

¿Por qué usar una herramienta ETL?

Las herramientas ETL ahorran tiempo y dinero cuando desarrollamos un Data Warehouse para eliminar la necesidad de “codificación manual”. Esto requiere muchas horas de desarrollo y experiencia para la creación de un Sistema de Inteligencia de Negocio.

Es muy difícil para los administradores de base de datos conectar diferentes tipos de base de datos sin usar una herramienta externa. En el caso que las bases de datos estén alteradas o nueva base de datos necesiten ser integrados, mucho trabajo de codificación manual se necesita para rehacerlo.

Para hacerme una idea de las herramientas ETL más importantes, he consultado el **informe Gartner**, que es una comparativa de los productos más importantes del mercado, posicionándolos en el según diferentes criterios.

Gartner Inc. es una empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos. También tiene una sede en Fort Myers Florida y otras oficinas ubicadas en Reino Unido, Asia e Hispanoamérica. Gartner no avala a ningún proveedor, producto ni servicio incluido en sus publicaciones de investigación, ni recomienda a los usuarios de tecnología seleccionar solo a aquellos proveedores con las clasificaciones más altas u otra designación. Las publicaciones de investigación de Gartner consisten en las opiniones de las organizaciones de investigación de Gartner y no se deben interpretar como declaraciones de hecho.

Para esta fase se ha decidido utilizar la herramienta ETL **Kettle** de la Compañía **Hitachi Vantara**, aunque no sea líder en la actualidad, presenta fuertes ventajas, ya que presenta plataformas adaptadas a las nuevas demandas del mercado, un modelo de “probar y luego comprar”, que es particularmente atractivo durante la realización de pruebas de concepto, además el motor Kettle está disponible tanto para la comunidad como para implementaciones de código abierto.



Fig. 6 Informe de Gartner sobre principales herramientas en Integración de Datos

En la figura 6 se puede observar como Gartner posiciona las herramientas en un cuadrante para una mejor visualización.

Herramienta BI

Ventajas:

Las cuatro grandes ventajas que ofrece el uso de herramientas de inteligencia de negocio son:

1. La capacidad de analizar de forma combinada **información interna y externa** procedente de distintas fuentes y sistemas.
2. Una mayor **profundidad de análisis** y una capacidad ampliada de reporting.
3. La posibilidad de remontar ese análisis atrás en el tiempo en base a **series históricas**.
4. La capacidad de realizar **proyecciones y pronósticos de futuro** en base a toda esa información.

Tipos de herramientas de Business Intelligence

A pesar de que se trata de una categoría muy amplia - podría discutirse por ejemplo si los servicios de monitorización de medios se consideran una herramienta de BI - podemos distribuir las soluciones de inteligencia de negocio en tres categorías:

- **Herramientas para la gestión de datos (Data Management Tools).**

Permiten desde la depuración y estandarización de datos de procedencia diversa hasta su extracción, transformación y traslado a un determinado sistema.

- **Las aplicaciones para descubrir nuevos datos (Data Discovery Applications).**

Permiten recopilar y evaluar nueva información (Data Mining o minería de datos), y aplicar sobre esa información nueva o sobre las ya disponibles técnicas de análisis predictivo para realizar proyecciones de futuro.

- **Herramientas de reporting.**

Una vez recopilada y tratada toda esa información preexistente o nueva, ayudan a las empresas a visualizarla de manera gráfica e intuitiva. También sirven para integrarla en

cuadros de mando que midan si se cumplen o no determinados KPIs, o pueden incluso generar todo tipo de informes de reporting.

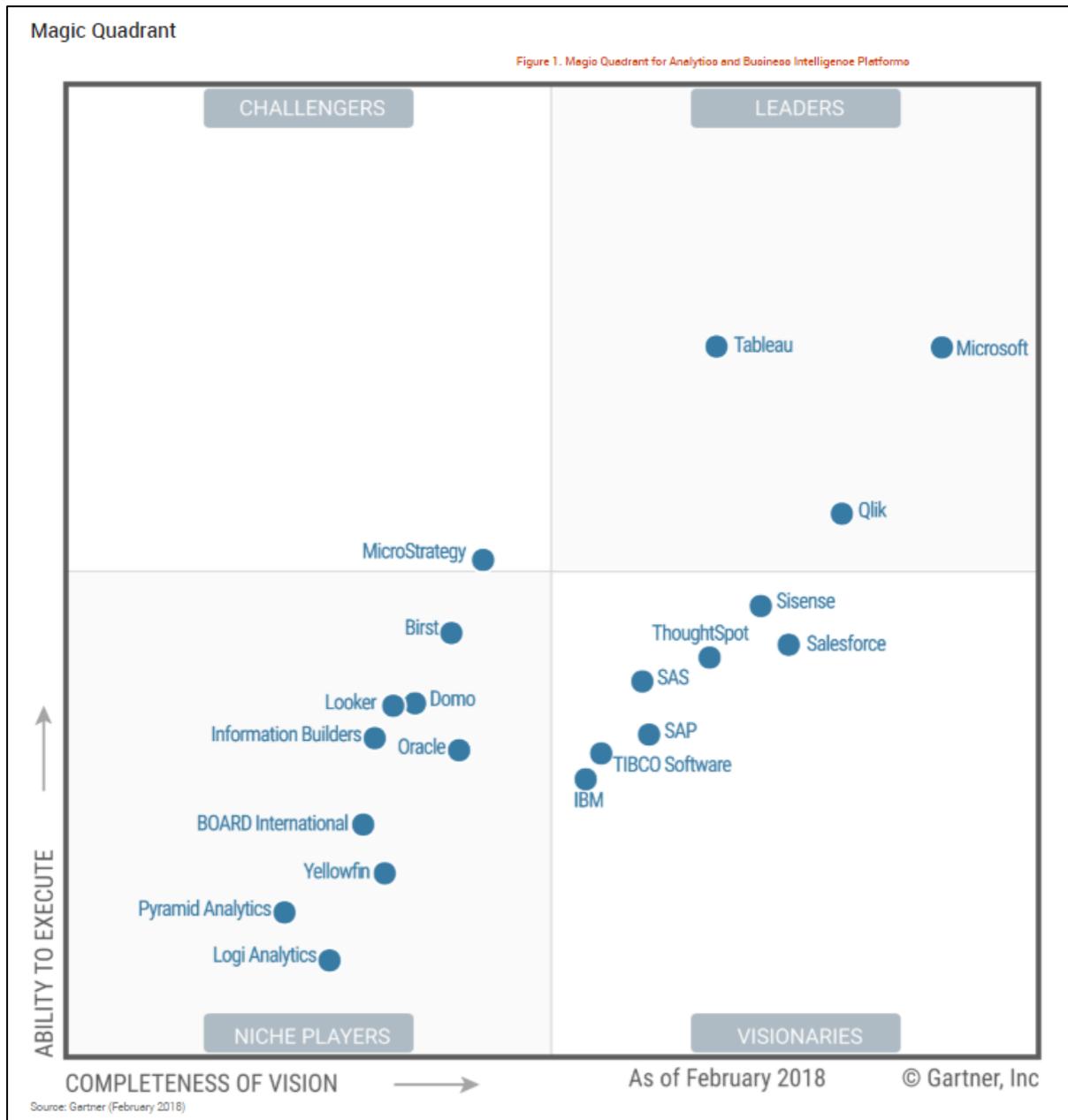


Fig. 7 Informe de Gartner sobre principales herramientas en Business Intelligence

Habiendo explicado desde el Inicio, en esta ocasión, se desarrollará un **Cuadro de Mando Integral** y para ello se necesita una herramienta de BI entre las herramientas BI más importantes también se ha consultado el **informe Gartner** cuya cuadrante se puede visualizar en la figura 7.

Aprovechando los recursos de la Organización y observando que es uno de los líderes en el mercado se trabajará con la herramienta **Power BI** producto de **Microsoft**.

Herramienta de Publicación y Compartición de Cuadros de Mando

Una vez se haya finalizado el Cuadro de Mando, se necesitará una herramienta para la publicación del mismo y la compartición entre usuarios de la Organización.

Aprovechando nuevamente los recursos de la Organización se puede aprovechar el sistema de compartición vía **SharePoint** de Microsoft ya que la comunidad de la Organización se encuentra familiarizada con este sistema en su día normal de trabajo.

3.3 Técnicas de Visualización de Datos en el diseño de Cuadro de Mando

La visión es nuestro sentido más poderoso. Ver y pensar está íntimamente conectados. Para mostrar datos efectivamente, debemos entender un poco acerca de la **Percepción Visual**, según investigaciones de algunos científicos existen hallazgos que se pueden aplicar directamente al diseño **del Cuadro de Mando**: qué funciona, qué no, y por qué? (Few, 2016).

3.3.1 Comprender los límites de la memoria a corto plazo.

La memoria tiene tres tipos:

- 1) Memoria sensorial
- 2) Memoria a corto plazo
- 3) Memoria a largo plazo

La memoria sensorial se refiere a los datos que recogemos a través de los órganos de los sentidos, en menos de 1 segundo la información desaparece o es transferida a la memoria a corto plazo.

La memoria a corto plazo es donde reside la información durante el procesamiento consciente.

Los aspectos importantes en la memoria a corto plazo son:

- Es temporal.
- Una parte de ella está dedicada a la información visual.
- Tiene una capacidad de almacenamiento limitada.

Solo se puede almacenar de 3 a 9 fragmentos de información visual a la vez en la memoria a corto plazo. Cuando la capacidad está llena, para que algo nuevo sea llevado a la memoria a corto plazo, algo que ya está allí debe moverse a la memoria a largo plazo o simplemente eliminarse por completo (es decir, olvidarlo).

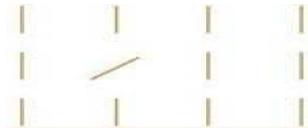
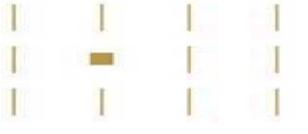
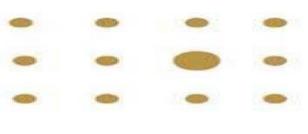
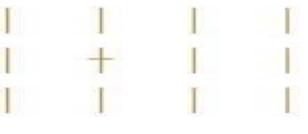
¿Qué constituye un "**fragmento**" de información visual?, varía según la naturaleza de los objetos que estamos viendo, aspectos de su diseño y nuestra familiaridad con ellos.

Por ejemplo, los números individuales en un Cuadro de Mando son almacenados como trozos discretos, pero un patrón gráfico bien diseñado, como un gráfico de líneas, pueden representar una **gran cantidad de información como un solo fragmento**. Éste es uno de las grandes ventajas de los sobre el texto. Los Cuadros de Mando deberían estar diseñados de manera que permita un **agrupamiento óptimo de la información** para que pueda ser percibida y entendido de manera más eficiente, en unos cuantos vistazos.

La **capacidad limitada de la memoria a corto plazo** también es la razón por la cual la información contenida en un cuadro de mando **no debe fragmentar en varios paneles**, y **no debe requerir el desplazamiento para verlo todo**. Una vez la información ya no sea visible, ya no estará disponible, a menos que sea uno de los pocos fragmentos de información almacenados en la memoria a corto plazo. Si se desplaza o retrocede la página para volver a verlo, entonces se pierde el acceso a lo que estuvimos viendo más recientemente.

3.3.2 Datos visuales de codificación para la percepción rápida.

Procesamiento creativo, la etapa temprana de la percepción visual que ocurre rápidamente por debajo del nivel de conciencia, se sintoniza para detectar un conjunto específico de atributos visuales. El procesamiento creativo es secuencial, y por lo tanto, mucho más lento. La percepción visual se puede organizar en cuatro categorías: color, forma, posición espacial y movimiento. Para el actual interés relacionado con el diseño del cuadro de mando, se ha reducido la lista a 11 atributos, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Categoría	Atributo	Observaciones	Ejemplo
Posición: Medio principal que usamos para codificar datos cuantitativos en gráficos	Localización 2- D	Por ejm., la posición de los puntos de datos en relación con una escala cuantitativa.	
Forma	Orientación		
	Longitud de Línea	Más útil para codificar valores cuantitativos como barras en una gráfico de barras.	
	Grosor de Línea	Útil para resaltar	
	Tamaño	Para clasificar visualmente la importancia del contenido.	
	Silueta		
	Marcas Adicionales	forma de iconos simples que aparecen al lado de los datos que necesitan atención	
	Encerrado	para agrupar secciones de datos	
	Movimiento	Parpadeo	Válido para cuadros de mando que se actualizan constantemente con datos en tiempo real y se usan para monitorear operaciones que requieren respuestas inmediatas.

Color: Debe usarse con plena conciencia del contexto. No solo queremos que los datos sean completamente legibles, sino que también aparezcan igual cuando lo deseamos y diferente cuando deseamos que parezca diferente.	Tono	No percibimos el color, lo que vemos está dramáticamente influenciado por el contexto que lo rodea.	
	Intensidad	El contexto afecta nuestra percepción de la intensidad del color.	

Tabla 1 Atributos de las categorías en la Percepción Visual

Codificación de datos cuantitativos y categóricos.

Algunos de los atributos visuales mencionados se pueden usar para comunicar datos cuantitativos, mientras que otros solo pueden usarse para comunicar datos categóricos. Es decir, mientras que algunos atributos nos permiten percibir una cosa como mayor que otras de alguna manera (más grande, más alta, más importante), otras sólo permiten indicar que los elementos son distintos entre sí, sin ningún sentido de que alguno sea mayor o menor que otros. Por ejemplo, diferentes formas se pueden percibir como distintas, pero solo categóricamente. Los cuadrados son no más grandes que triángulos o círculos, solo son diferentes. La siguiente tabla enumera nuevamente cada uno de los atributos e indica cuáles son percibidos cuantitativamente:

Categoría	Atributo	Cuantitativo
Posición	Localización 2- D	Si
Forma	Orientación	No
	Longitud de Línea	Si
	Grosor de Línea	Si, pero limitado.
	Tamaño	Si, pero limitado.
	Silueta	No
	Marcas Adicionales	No
	Encerrado	No
Movimiento	Parpadeo	Si, basado en la velocidad pero limitado.
Color	Tono	No
	Intensidad	Si, pero limitado.

Tabla 2 Relación de atributos con percepción cuantitativa

En general, cada uno de estos atributos visuales se puede aplicar conscientemente al diseño del Cuadro de Mando para **agrupar o resaltar información**.

Límites a la distinción perceptiva.

Al diseñar cuadro de Mando, se debe tener en cuenta que existe un límite en el número de expresiones distintas de único atributo visual que podemos distinguir rápida y fácilmente.

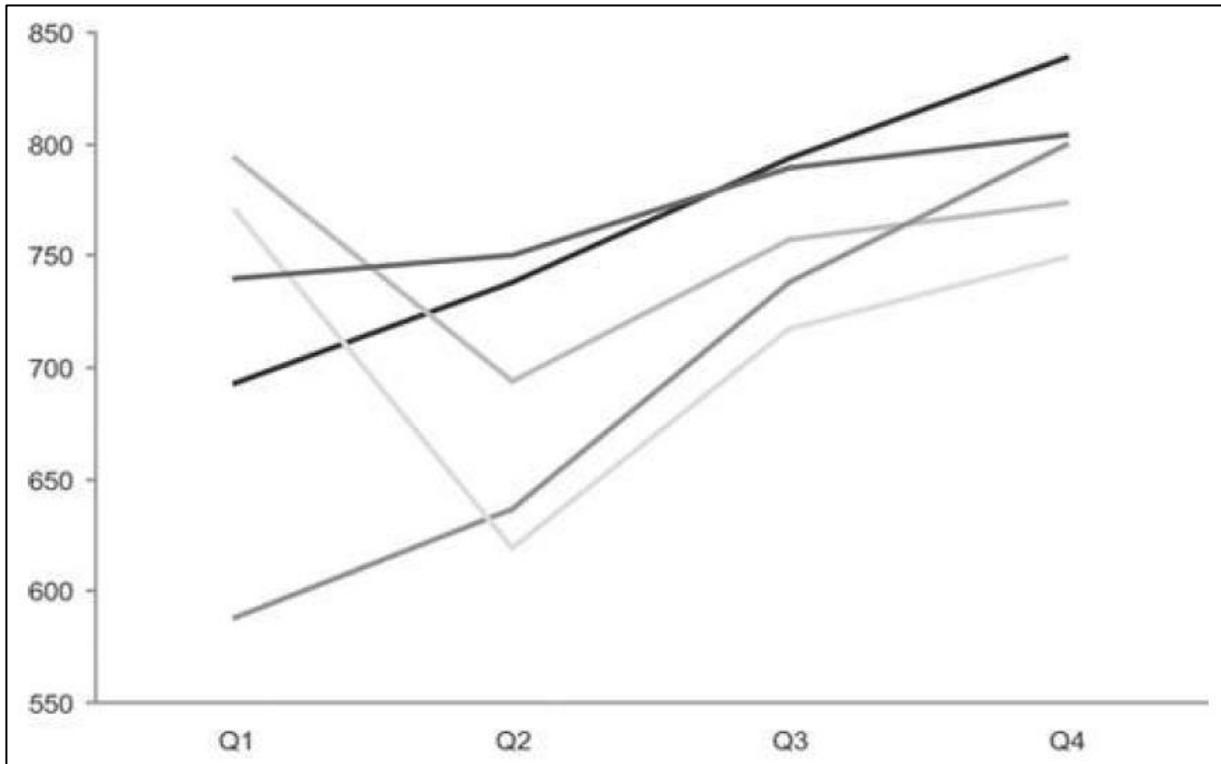


Fig. 8 Existe un límite de 5 intensidades de color distinto en la escala de grises que se puede usar para codificar líneas separadas en un gráfico

Por ejemplo, al usar variaciones intensidades del color gris para distinguir los conjuntos de datos en un gráfico de líneas, se debe asegurar de que el color de cada línea es lo suficientemente diferente de las más cercanas en color para destacar claramente como distinta.

Cuando se coloque suficiente distancia perceptual entre las intensidades de color de las líneas separadas para hacerlas suficientemente diferente, hay un **límite práctico de aproximadamente cinco** a la cantidad de expresiones distintas que son disponible a través de la escala de grises.

En la figura 8, es fácil ver que sería difícil incluir más gris líneas que se destacarían como distintas sin requerir un examen cuidadoso, consciente y, por lo tanto, lento en la parte del espectador.

Se aplican límites similares a cada uno de los atributos, excepto la longitud de la línea (como la longitud de un barra en un gráfico) y ubicación 2-D (como la ubicación de un punto de datos en un gráfico).

Cuando organizamos datos en grupos distintos que utilizan diferentes expresiones de cualquier atributo se debe tener cuidado de no excede cinco expresiones distintas. Al usar el atributo de forma, además de este límite, también debe tener cuidado de elegir formas que sean simples, como círculos, cuadrados, triángulos, guiones y cruces (o X).

Las formas complejas, incluida la mayoría de los íconos, no se perciben de manera preactiva. Cuando se usa el **tono**, se debe tener en cuenta que aunque podemos distinguir fácilmente más de cinco tonos, la memoria a corto plazo no puede retener simultáneamente el significado de más de nueve en total. Además, el uso de demasiados tonos resultados en un tablero que parece desordenado, con demasiadas distinciones para clasificar rápidamente

Usando colores vívidos y sutiles apropiadamente



Fig. 9 Ejemplo de 2 paletas de colores: Una Estándar y otra para énfasis

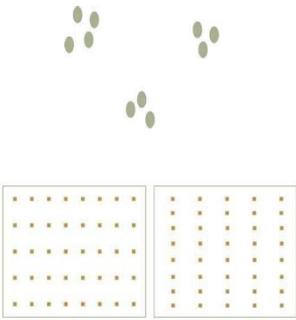
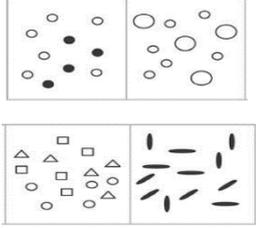
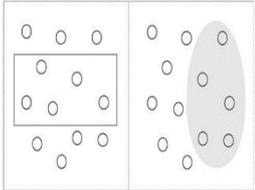
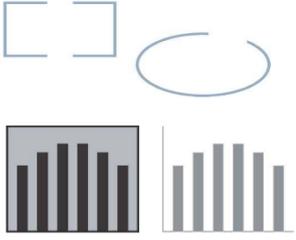
Algunos colores son calmantes, y otros no. Hay momentos en que la información particular necesita captar la atención del espectador en una forma inevitable, pero usar color para este propósito solo funciona si se hace con moderación. Hay que reservar el uso de color brillante, completamente saturado para estos casos especiales. Los colores, que son comunes en la naturaleza, como los grises suaves, marrones, naranjas, verdes y azules, funcionan muy bien como una paleta de colores estándar para Cuadros de Mando. Ellos permiten el espectador examinar el tablero con calma y con la mente abierta, en lugar de estresarse en respuesta a los colores agresivos. En la figura 9 se muestra ejemplos de paletas de colores estándar y en negrita.

3.3.3 Principios Gestalt de Percepción Visual:

En 1912, la **Escuela Gestalt** de Psicología comenzó sus fructíferos esfuerzos por comprender cómo percibimos patrón, forma y organización en lo que vemos. El término alemán "gestalt" simplemente significa "patrón". Éstos investigadores reconocieron que organizamos lo que vemos de manera particular en **un esfuerzo por darle sentido**.

Su trabajo resultó una colección de principios de percepción Gestalt que revelan esas características visuales que nos inclinan a agrupar objetos juntos. Estos principios aún se

mantiene hoy como precisos y útiles descripciones de la percepción visual, y ofrecen varias ideas útiles que podemos aplicar directamente en el diseño de cuadro de mando para unir intencionalmente datos, separar datos o resaltar algunos datos como distinto del resto.

Principio	Definición	Ejemplo
Proximidad	<p>Percibimos que los objetos que se encuentran cerca unos de otros pertenecen al mismo grupo. Espacio en blanco solo suele ser todo lo que necesita para separar estos grupos de los demás datos que los rodean. También se puede usar para dirigir a los espectadores a escanear datos en un panel predominantemente en una dirección particular: de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo, colocando secciones de datos más juntas, anima horizontalmente a los ojos de los espectadores a agrupar las secciones horizontalmente, y así escanear de izquierda a derecha. Colocar secciones de datos más cerca verticalmente logra el efecto opuesto.</p>	
Similitud	<p>Tendemos a agrupar objetos que son similares en color, tamaño, forma, etc. Este principio se aplica de manera muy efectiva a grupos de objetos visuales que varían como expresiones diferentes de atributos tales como estas. Funciona especialmente bien como un medio para identificar diferentes conjuntos de datos en un gráfico (por ejemplo, ingresos, gastos y ganancias). Incluso cuando los datos que deseamos vincular residen en ubicaciones separadas en un cuadro de mando.</p>	
Circulado	<p>Percibimos objetos como pertenecientes unos a otros cuando están encerrados por cualquier cosa que forme un borde visual alrededor de ellos (por ejemplo, una línea o un campo común de color). Este circulado hace que los objetos aparezcan para ser separados en una región que es distinta del resto de lo que vemos. Este principio se exhibe frecuentemente en el uso de bordes y colores de relleno o sombreado en tablas y gráficos para agrupar la información y separarla.</p>	
Cierre	<p>Los humanos tienen una gran aversión por los cabos sueltos. Cuando se enfrentan a estímulos visuales ambiguos que podrían ser percibidos como formas abiertas, incompletas e inusuales o como formas cerradas, completas y regulares, naturalmente los percibimos como el último. El principio de cierre afirma que percibimos estructuras abiertas como cerradas, completo y regular siempre que haya una manera razonable de hacerlo.</p>	
Continuidad	<p>Percibimos que los objetos pertenecen juntos, como parte de un todo único, si están alineados entre sí o parecen formar una continuación el uno del otro. Las cosas que están alineadas entre sí parecen pertenecer al mismo grupo.</p>	

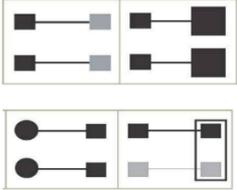
Conexión	<p>Percibimos objetos que están conectados de alguna manera, como por una línea, como parte del mismo grupo. Este principio es especialmente útil para vincular datos no cuantitativos por ejemplo, para representar relaciones entre pasos en un proceso o entre empleados en una organización.</p>	
----------	--	---

Tabla 3 Principio Gestalt de Percepción Visual

En resumen, dos de los mayores desafíos en el diseño de un cuadro de mando es resaltar los datos más importantes del resto, y para organizar lo que a menudo es una gran cantidad de distinta información de una manera que tiene sentido, significa y soporta una eficiente percepción. Una comprensión de los atributos mencionados anteriormente de la Percepción visual y los principios Gestalt proporcionan una base conceptual útil para enfrentar estos desafíos.

4. Diseño

4.1 Contenido a visualizar en el Cuadro de Mando

Para determinar el contenido del Cuadro de Mando, se contará con la colaboración del **Decano de la Facultad de Matemática e Informática** en una pequeña entrevista, y se le preguntará sobre los indicadores de negocio que le gustaría que tuviera su futuro Cuadro de Mando con sus respectivos filtros de datos.

Para no partir desde cero y como primer punto de partida, para que el Decano tenga una idea de la imagen de un Cuadro de Mando, se elaborará un boceto de cuadro de Mando con indicadores de negocio estándar de las Organizaciones Educativas y se le presentará para su análisis y valoración, para poder así obtener los requisitos funcionales para su posterior desarrollo del Cuadro de Mando.

4.2 Diseño de Arquitectura Tecnológica

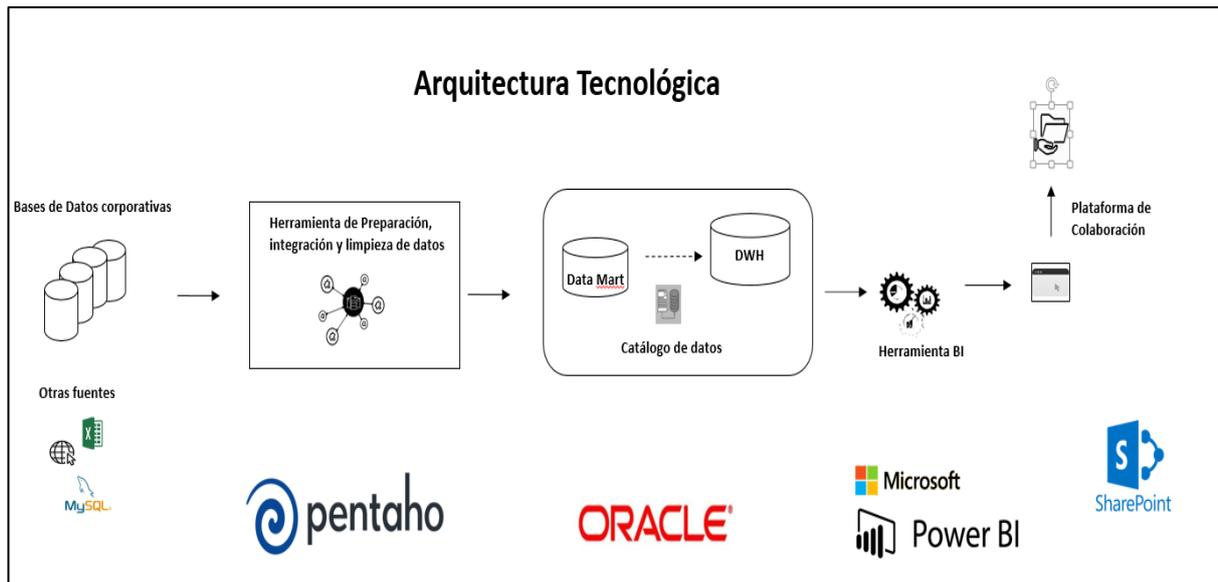


Fig. 10 Arquitectura Tecnológica

En la figura 10 se puede visualizar el diseño de la nueva Arquitectura Tecnológica con la incorporación de los nuevos componentes, debajo de éstos se puede observar el nombre de las herramientas tecnológicas elegidas en la fase anterior.

4.3 Arquitectura del Data Warehouse

La Arquitectura del DWH tendrá las siguientes capas:

Capa de fuentes de datos: Esta representa los diferentes orígenes de datos que alimentarán el Data Warehouse. Ésta fuente de datos puede estar en cualquier formato: archivo de texto plano, base de datos relacional, otros tipos de base de datos, archivo Excel, etc. Todos estos pueden actuar como fuente de datos, además de los principales orígenes de datos que se detalló anteriormente.

Capa de extracción de datos: Los datos se extraen de los diferentes orígenes de datos y se llevan al sistema Data Warehouse. Es probable que en esta capa se limpien algunos datos mínimos, pero no es previsible que haya una transformación de datos importante.

Área de pruebas (Staging Area): Es un área de datos en el camino entre los orígenes de datos y el Data Warehouse. Cada una de estas áreas se distinguirá por las funciones que realizan, de qué manera se organizan los datos en la misma y a qué tipo de necesidad puede dar servicio. Sus principales objetivos son:

- Facilitar la extracción de datos desde fuentes de origen que tengan una gran heterogeneidad y complejidad.

- Mejorar la calidad de datos.
- Ofrecer una cache de datos operacionales que de soporte al proceso de data warehousing.
- Permitir al acceso a información no contenida en el Data Warehouse.

Capa ETL: Aquí es donde los datos obtienen su inteligencia ya que se aplica la lógica para transformar los datos de una naturaleza transaccional a una naturaleza analítica. En esta capa es también donde se limpian los datos. La fase de diseño ETL es frecuentemente la fase que más se demora en un proyecto de Data Warehouse por lo que utilizare **herramienta ETL** en esta capa.

Capa de almacenamiento de datos: Aquí es dónde se colocan los datos transformados y limpios. Basándose en el alcance y la funcionalidad se pueden encontrar dos tipos de entidades: Data Warehouse y Data mart.

Capa lógica de datos: Es donde se almacenan las reglas de negocio. Estas reglas de negocio no afectan a las reglas de transformación de datos, pero afectan a lo que luego puedes ver en los informes.

Capa de presentación de datos: Se refiere a la información que llega a los usuarios. Esto puede ser en forma de un informe tabular o gráfico a través de un navegador, un informe enviado por email que se genera automáticamente y se envía a diario, una alerta que advierte a los usuarios acerca de excepciones, etc. Para la generación de informes utilizaré una **herramienta BI**.

Capa de metadatos: Aquí es donde la información sobre los datos almacenados en el Data Warehouse es almacenada. Un modelo de datos lógico sería un ejemplo de algo que está en esta capa de metadatos. Frecuentemente se utiliza una herramienta de metadatos para administrar los metadatos con esto se definirá la semántica del dato mediante un **Catálogo de Datos** común para todos los usuarios.

Capa de operaciones del sistema: Esta capa incluye información sobre cómo está funcionando el sistema de Data Warehouse, cuál es el estado de trabajo ETL, cuál es el rendimiento del sistema y el historial de acceso de los usuarios. Diseño Conceptual del Data Warehouse.

En definitiva, con un Data Warehouse se consigue una **agilización en la generación de informes** con datos limpios, claros, actualizados y de gran calidad, **reduciendo los tiempos de espera** ya que a veces los usuarios les faltan tiempo en compartir determinada información, en incluso el problema es que ni siquiera sabe dónde encontrar los datos que

necesitan. La centralización de los datos está a disposición de todos los usuarios de la Organización de forma eficaz y con ellos dispondrán de una **versión única de información** de los cuales se podrán confiar, supone una solución completa constituida por una mezcla de hardware, software, conocimiento del negocio y capacidades de integración de sistemas.

Diseño de la Arquitectura del Data Warehouse

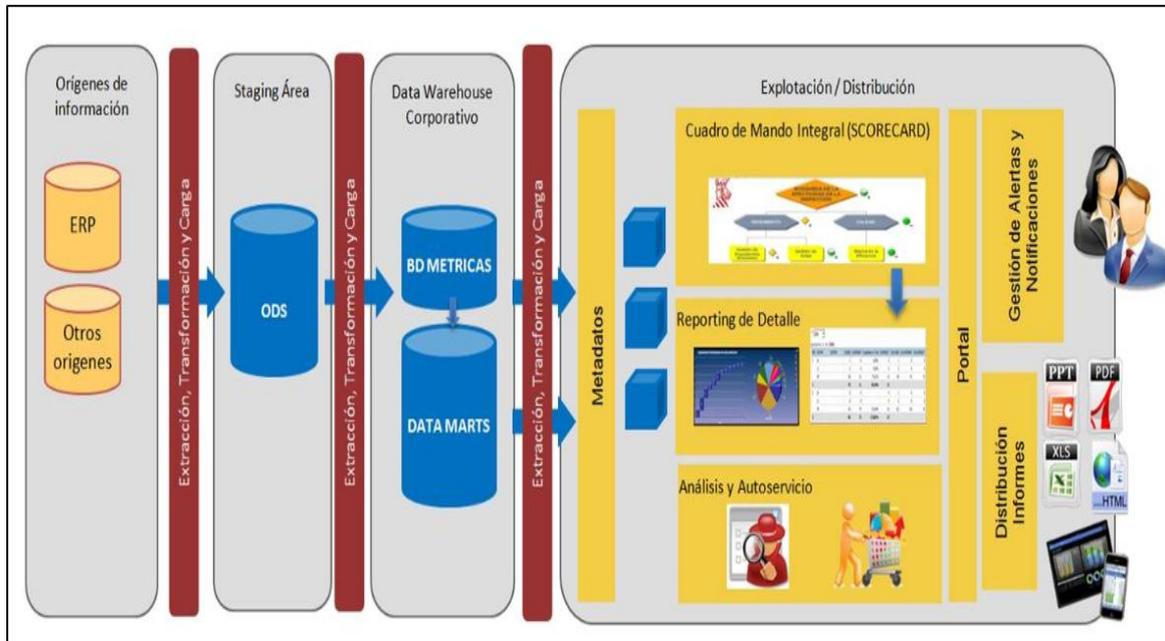


Fig. 11 Arquitectura Data Warehouse (Navarro, s.f.)

Se puede apreciar en la figura 11 como se provisionaría los orígenes de datos hacia la explotación de las capacidades BI para disponer de información de valor añadido en una interfaz visual de rápido y fácil acceso (Cuadro de Mando) que ayude a la Organización a tomar decisiones.

4.4 Conceptos técnicos sobre las Herramientas Tecnológicas usadas

4.4.1 Herramienta ETL

Herramienta Cliente Spoon

Spoon es el diseñador gráfico de transformaciones y trabajos del sistema de ETLs de **Pentaho Data Integration (PDI)**, también conocido como Kettle (acrónimo recursivo: "Kettle Extraction, Transformation, Transportation, and Load Environment").

Está diseñado para ayudar en los procesos ETLs, que incluyen la Extracción, Transformación, Transporte y Carga de datos.

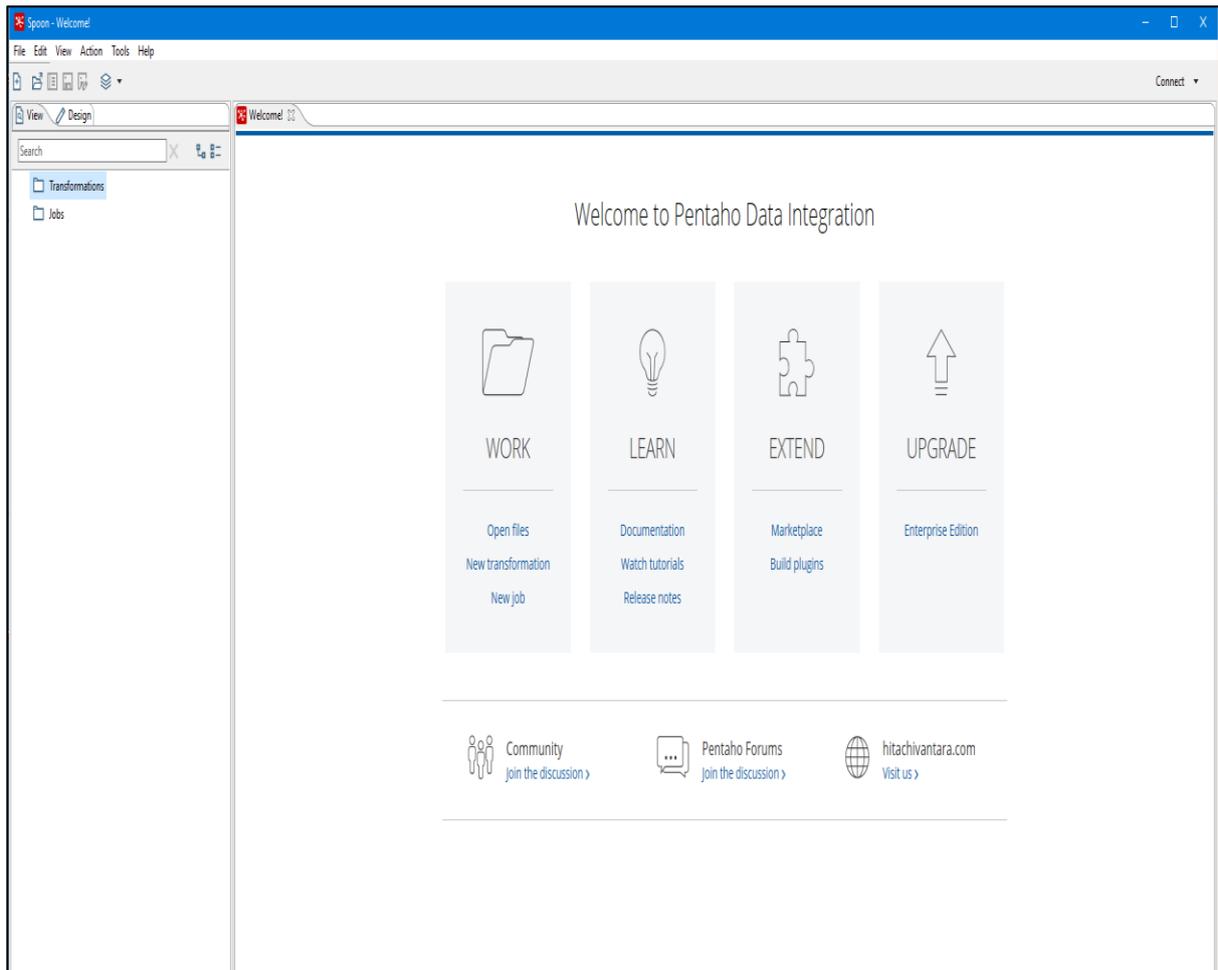


Fig. 12 Entorno gráfico Spoon

Spoon es una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), que permite diseñar **transformaciones** y **trabajos** que se pueden ejecutar con las herramientas de Kettle (Pan y Kitchen), tal como se puede observar en la figura anterior.

Pan es un **motor de transformación de datos** que realiza muchas funciones tales como lectura, manipulación, y escritura de datos hacia y desde varias fuentes de datos.

Kitchen es un programa que **ejecuta los Trabajos** diseñados por Spoon en XML o en un catálogo de base de datos.

Los **Trabajos o Jobs** normalmente se planifican en modo batch (por lotes) para ejecutarlos automáticamente en intervalos regulares.

Las **Transformaciones y Trabajos** se pueden describir usando un archivo XML o se pueden colocar en un catálogo de base de datos de Kettle.

Luego Pan o Kitchen pueden leer los datos para ejecutar los pasos que se describen en la Transformación o ejecutar el Trabajo.

En resumen, PDI facilita la construcción, actualización, y mantenimiento de Data Warehouses.

Trabajos o Jobs

Los trabajos se utilizan para coordinar actividades de ETL como:

- Definición del flujo y las dependencias para qué transformaciones de orden se deben ejecutar.
- Preparación para la ejecución mediante la comprobación de condiciones tales como "¿Está disponible mi archivo fuente?" O "¿Existe una tabla?".
- Realizar operaciones de base de datos de carga masiva.
- Administración de archivos, como publicar o recuperar archivos mediante FTP, copiar archivos y eliminar archivos.
- Envío de notificaciones de éxito o fracaso a través de correo electrónico.

Catálogo o Repositorio

Spoon permite almacenar los archivos de las Transformaciones y Trabajos en el sistema de archivos local o en un catálogo de Kettle, que puede ser alojado en cualquier base de datos relacional. Para cargar una Transformación o Trabajo desde un catálogo de base de datos, debe conectarse a ese catálogo.

Para poder trabajar con las transformaciones y trabajos realizados con la herramienta cliente en el Servidor Pentaho, se necesita hacer una instalación previa del Servidor de Pentaho con las configuraciones correspondientes de las variables de Entorno del ordenador.

4.4.2 Herramienta BI

Microsoft Power BI es la solución destinada a la inteligencia empresarial, que permite unir diferentes fuentes de datos (más de 65), modelizar y analizar datos para después, presentarlos a través de paneles e informes; que puedan ser consultarlos de una manera muy fácil, atractiva e intuitiva.

Esta explotación de datos, a través de paneles e informes, permite además que puedan ser compartidos por muchos usuarios de una misma empresa u organización. De esta forma, Directores Generales, Financieros, de Marketing, Administrativos y Comerciales, pueden disponer de una sola pasada, de información sobre sus negocios en tiempo real.

Se puede descargar de la página de Microsoft de forma gratuita el software **Power BI Desktop** con el que se creará el cuadro de Mando.

¿Qué tipos de fuentes y datos se pueden integrar?

Power BI puede unificar todos los datos de su organización y externos, se encuentren a en la nube o localmente.

Es decir, lo mismo podemos utilizar información de un Excel propio, de Dynamics CRM, Dynamics NAV, SAP, MailChimp, Salesfoce, Facebook, Google Analytics, SQL Server... o de datos externos.

Toda esa “coctelera” de fuentes de información, facilita tener toda la información de nuestra compañía a nuestro alcance y en una sola visualización. Vamos, que de una pasada, podremos evaluar las fortalezas, debilidades, crecimientos, oportunidades de nuestra compañía.

De esta forma, ahorraremos tiempo para centrarnos en lo que verdaderamente importa y tomar las decisiones acertadas.

Para la realización de consultas con los datos de las tablas en Power BI Desktop, se utiliza expresiones DAX.

¿Qué es DAX?

DAX es una colección de funciones, operadores y constantes que se pueden usar en una fórmula o expresión, para calcular y devolver uno o más valores. En pocas palabras, DAX ayudará a crear información nueva a partir de datos ya incluidos en un modelo.

¿Por qué es tan importante DAX?

Crear un archivo de Power BI Desktop nuevo e importar algunos datos en él es bastante fácil. Incluso se puede crear informes que muestren información valiosa sin usar las fórmulas DAX en absoluto. Pero ¿qué ocurre si necesitamos analizar el porcentaje de crecimiento por categorías de producto y para intervalos de fechas diferentes? ¿O bien, si debemos calcular el crecimiento interanual en comparación con las tendencias del mercado? Las fórmulas DAX proporcionan esta y muchas otras capacidades igual de importantes.

Definición de Roles en Power BI

Se puede definir roles y reglas a la hora de crear un cuadro de Mando en Power BI Desktop. Mediante la aplicación de estos roles, se puede establecer filtros a nivel de información, por ejemplo:

Un rol de empleado no podrá visualizar la misma información que un rol de dirección.

Actualizar datos en Power BI

Asegurarse de que siempre se dispone de los datos más recientes suele ser fundamental para tomar las decisiones correctas.

En muchos casos, no es necesario hacer nada más. Si la conexión utiliza una conexión dinámica o DirectQuery, los datos estarán totalmente actualizados. Sin embargo, en otros casos, como con un libro de Excel o un archivo de Power BI Desktop que se conecta a **un origen de datos local o externo en línea**, deberá actualizar manualmente o configurar una programación de actualización para que Power BI puede actualizar los datos en los cuadros de mandos.

Un **origen de datos** es el lugar del que proceden los datos que explora en los cuadros de mandos; por ejemplo:

- Un servicio en línea como Google Analytics o QuickBooks.
- Base de datos en la nube como Azure SQL Database.
- Base de datos o un archivo en un equipo local o servidor de la Organización.

Antes de seguir adelante, estas son algunas definiciones que es importante comprender:

Actualización automática: Significa que no es necesaria ninguna configuración de usuario para actualizar el conjunto de datos de forma periódica. Power BI configura la actualización de datos por el usuario. Para los proveedores de servicios en línea, la actualización suele producirse una vez al día. Para los archivos cargados desde OneDrive, la actualización automática se produce aproximadamente cada hora en el caso de los datos que no proceden de un origen de datos externo. Aunque puede configurar opciones de programación de actualizaciones diferentes y actualizar manualmente, es probable que no sea necesario.

Actualización programada o manual configurada por el usuario: Significa que se puede actualizar un conjunto de datos manualmente mediante Actualizar ahora o configurar una programación de actualización mediante Programar actualización en la configuración de

un conjunto de datos. Este tipo de actualización es necesaria para los archivos de Power BI Desktop y libros de Excel que se conectan a orígenes de datos locales y externos en línea.

Dinámica/DirectQuery: Significa que hay una conexión dinámica entre Power BI y el origen de datos. En el caso de los orígenes de datos locales, es preciso que los administradores tengan un origen de datos configurado dentro de una puerta de enlace empresarial, pero es posible que no sea necesaria la interacción del usuario.

Todos ellos son orígenes de datos. El tipo del origen de datos determina cómo se actualizan los datos del mismo.

¿Qué se puede actualizar?

Un **conjunto de datos** se crea automáticamente en Power BI cuando usa Obtener datos para cargar y conectarse a datos desde un paquete de contenido o archivo, o se conecta a un origen de datos dinámico. En Power BI Desktop y Excel 2016, también puede publicar su archivo directamente en el servicio Power BI, que es similar a usar Obtener datos.

En cada caso, se crea un conjunto de datos y aparece en los contenedores Mi área de trabajo o Grupo del servicio Power BI. Al seleccionar el icono de puntos suspensivos (...) de un conjunto de datos, puede explorar los datos en un informe, editar la configuración y configurar una actualización.

Un conjunto de datos puede obtener datos de uno o varios orígenes de datos. Por ejemplo, puede usar **Power BI Desktop** para obtener datos de una base de datos SQL de la organización y obtener otros datos de una fuente de OData en línea. A continuación, al publicar el archivo en Power BI, se crea un único conjunto de datos, pero tendrá orígenes de datos para la base de datos SQL y la fuente de OData.

Un conjunto de datos contiene información sobre los orígenes de datos, sobre las credenciales del origen de datos y, en la mayoría de los casos, un subconjunto de datos copiados del origen de datos. Al crear visualizaciones en informes y paneles, está viendo los datos del conjunto de datos o, en el caso de una conexión dinámica como Azure SQL Database, el conjunto de datos define los datos que verá directamente desde el origen de datos. Para una conexión dinámica con Analysis Services, la definición de conjunto de datos proviene de Analysis Services directamente.

Durante una actualización, se actualizan los datos del conjunto de datos almacenado en Power BI desde el origen de datos. Esta actualización es una actualización completa, no es incremental.

Siempre que actualice los datos en un conjunto de datos, ya sea a través de Actualizar ahora o mediante la configuración de una programación de actualización, Power BI usa información del conjunto de datos para conectarse a los orígenes de datos definidos para el mismo, consulta para obtener datos actualizados y después carga los datos actualizados en el conjunto de datos. Las visualizaciones en los cuadros de mandos basados en los datos se actualizan automáticamente.

4.4.3 Herramienta de Publicación i compartición

El Power BI desktop en su versión de licenciamiento Pro, nos ofrece funcionalidad de publicar y compartir los cuadros de Mando creados con la herramienta. Éste cuadro de Mando se publica en el servicio de Power BI en la nube de Microsoft.

Una vez publicado el cuadro de Mando, se procede a acceder al servicio de Power BI con las respectivas credenciales de inicio de sesión, una vez allí dentro se podrá compartir el cuadro de Mando con otros usuarios de la Organización.

En el servicio de Power BI, también se pueden establecer reglas de seguridad para control de acceso a la información de determinados usuarios.

Nota:

Para compartir el cuadro de mando (informe en la nube), se necesita una **licencia de Power BI Pro** o que el contenido esté en una **capacidad premium**. Cuando se comparte un cuadro de Mando o un informe, los usuarios con quienes los comparte pueden verlos e interactuar con ellos, pero no pueden modificarlos. Ellos ven los mismos datos que el usuario que lo creó, ve en el panel o informe, a menos que se aplique **la seguridad de nivel de fila (RLS)** (se explicará más adelante). Los usuarios con los que los comparte también pueden compartirlos a su vez con otros usuarios, si tienen permiso para hacerlo. Los usuarios que no pertenecen a la Organización pueden ver el panel o informe y también interactuar con ellos, pero no pueden compartirlo.

4.5 Esquema Conceptual de Metodología de Trabajo

El Pipeline de trabajo para obtener el cuadro de mando será el siguiente:

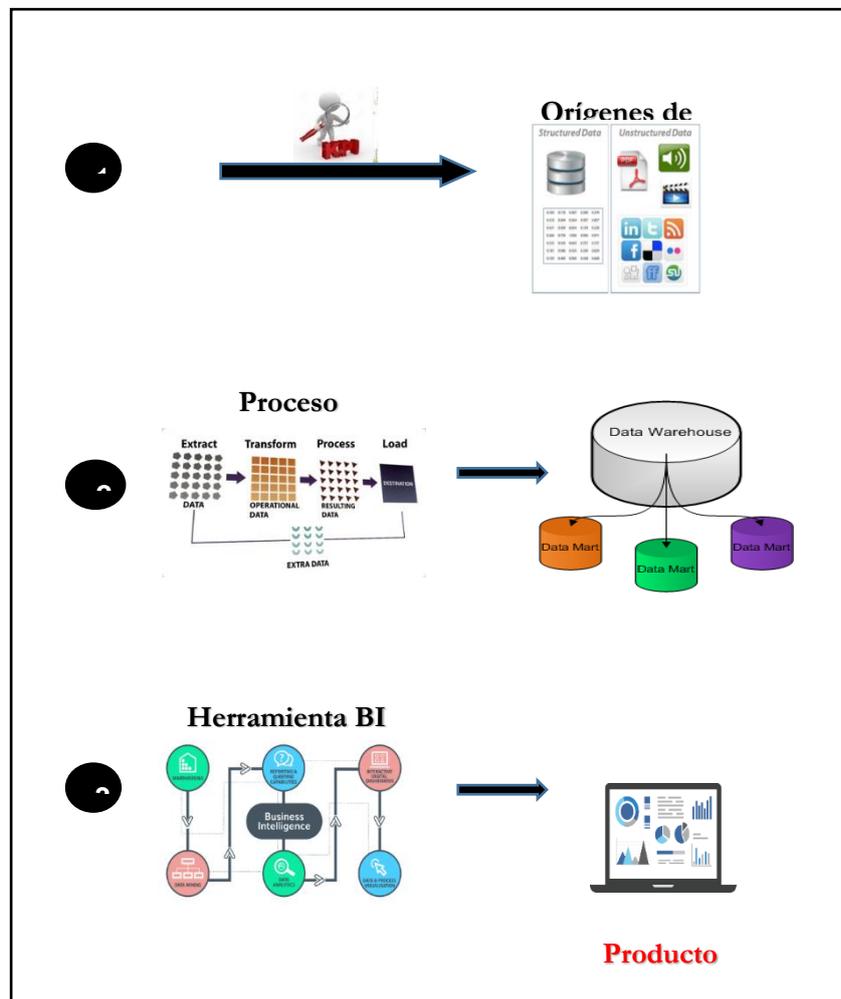


Fig. 13 Esquema Conceptual de Metodología de trabajo

1. Recogida de los **Indicadores de negocio (kpis)** más importantes de cara área de la organización (requisitos funcionales).
2. Realizar el proceso de **extracción, limpieza y carga** de los datos para convertir estos datos en información. Una vez se tenga los datos preparados se carga los datos e información en la única fuente de datos, el Data Warehouse.
3. Con la herramienta BI elegida, se procederá a la creación del **cuadro de Mando**, mostrando los principales indicadores de negocio. Durante la creación del cuadro de Mando se aplicarán Técnicas de **Percepción Visual** para lograr una mejor comprensión del usuario sobre la información mostrada.

En la figura 13 se puede observar el esquema conceptual de forma gráfica.

5. Desarrollo

5.1 Requisitos Funcionales

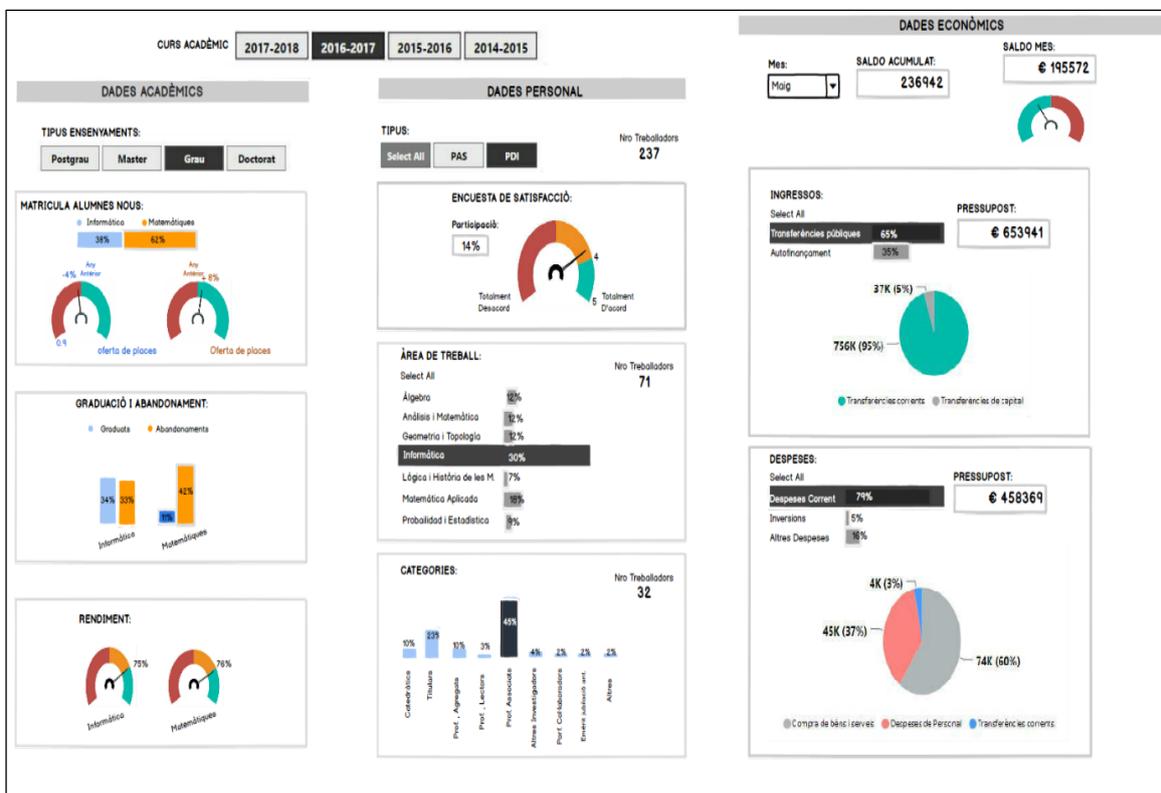


Fig. 14 Boceto de cuadro de mando con indicadores estándar

Como se comentó en la fase anterior para la recogida de los requisitos funcionales se contó con la colaboración del Decano de la Facultad de Matemática e Informática, pero previamente se le mostró un boceto de cuadro de mando estándar.

En la figura 14 se puede observar que la información está dividida en áreas y con determinados filtros.

Requisitos funcionales obtenidos en la entrevista con el Usuario

Después de la entrevista con el Decano se ha detectado los siguientes requisitos funcionales para la elaboración de su cuadro de Mando. A Él le gustaría visualizar toda la información con respecto a la Facultad en las siguientes Áreas de Negocio con sus respectivos indicadores:

Académico: Datos académicos de todo el alumnado.

Información:

- Matricula
- Rendimiento Académico
- Graduación y abandono
- Ocupabilidad de alumnos graduados

Investigación: Datos relacionados con todos los Proyectos de investigación e innovación.

Información:

- Proyectos actuales

Recursos Humanos: Datos de todo el personal Docente y Administrativo.

Información:

- Personal Docente (PDI)
- Personal Administrativo (PAS)
- Nuevas contrataciones.
- Promoción
- Política del profesorado (plazas)
- PDA (recerca)
- Link con UB (Entorno) (Incidir en la política)

Económico Financiero: Presupuestos, inversiones, gastos, y otros.

Información:

- Detalle cronológico de cuentas
- Personal Administrativo (PAS)

Instalaciones – Infraestructura: Datos sobre el mantenimiento, usos de espacios y todo lo referente a las instalaciones e infraestructura.

Información:

- El nivel de saturación de las aulas
- Mantenimiento
- Uso de espacios
- Entre otros.

Para la recogida e interpretación de los requisitos funcionales he contado con la colaboración de un **Usuario de Negocio** de la Organización, ya que en mi calidad de estudiante desconozco los diferentes procesos e indicadores de negocio como también la semántica de los datos que se utiliza en la Organización.

Nota: Si bien en cierto el objetivo inicial del TFG fue crear un Cuadro de Mando con la integración de todos los datos en las diferentes áreas de la Organización, esto no ha sido posible debido a “factores externos”, por lo que se ha obtenido una parte de los datos de la Organización y que además éstos son públicos.

5.1.1 Indicadores de Negocio

A continuación, se especifica las definiciones de los indicadores estándar por cada área de negocio.

Área Académica

Descripción de Indicador	Fórmula	Filtros	Tipo de Enseñanza	Origen de datos
Tasa de Graduación	Porcentaje de estudiantes que han completado la totalidad de los créditos necesarios para finalizar los estudios como máximo un año más del tiempo establecido en el plan de estudios (t + 1 siendo t la duración prevista en el plan de estudios).	- Enseñanza - Curso Académico	- Grado - Master	PAD

Tasa de Abandono	Porcentaje de alumnos que sin haber completado el 100% de los créditos necesarios para finalizar los estudios no se han matriculado en la enseñanza el curso que debían completar sus estudios ni el siguiente.	- Enseñanza - Curso Académico	- Grado - Master	PAD
Tasa de Rendimiento	Porcentaje de créditos ordinarios superados respecto del total de créditos ordinarios matriculados por el conjunto de estudiantes matriculados en la enseñanza.	- Enseñanza - Curso Académico - Asignatura	- Grado - Master	PAD
Tasa de Éxito	Porcentaje de créditos ordinarios matriculados y superados por los estudiantes del curso respecto del total de créditos ordinarios presentados por los estudiantes del curso.	- Enseñanza - Curso Académico - Asignatura	- Grado - Master	PAD
Tasa de Eficiencia	Porcentaje de créditos totales que debería haber matriculado una cohorte de la enseñanza en relación al total de créditos que han matriculado los estudiantes graduados.	- Enseñanza - Curso Académico - Asignatura	- Grado - Master	PAD
Demanda total	Número total de solicitudes recibidas para cursar la enseñanza.	- Enseñanza - Curso Académico - Preinscripción	- Grado - Master	PAD
Nro de Estudiantes Matriculados	Contar los estudiantes matriculados por identificador (NIUB), según la tabla Matricula.	- Enseñanza - Curso Académico - Preinscripción	- Grado - Master	PAD
Nro Estudiantes de Nuevo ingreso	Número de estudiantes matriculados de nuevo acceso.	- Enseñanza - Curso Académico - Preinscripción	- Grado - Master	PAD
Oferta plazas		- Enseñanza - Curso Académico - Preinscripción	- Grado - Master	PAD
Nota de corte	Nota admisión último estudiante admitido a la enseñanza (primera asignación).	- Enseñanza - Curso Académico	- Grado	PAD
Nota de corte Junio CFGS	Del total de alumnos admitidos en la convocatoria de junio, nota de corte de los alumnos procedentes de las vías 4 y 8.	- Enseñanza - Curso Académico	- Grado	PAD
Nota de corte Junio PAU	Del total de alumnos admitidos en la convocatoria de junio, nota de	- Enseñanza - Curso Académico	- Grado	PAD

	corte de los alumnos procedentes de las vías 0 y 7.			
Nota de corte Primer quintil	Nota de admisión que corresponde al estudiante de nuevo acceso situado en el primer quintil (primera asignación).	- Enseñanza - Curso Académico	- Grado	PAD
Duración media de los estudios	Media de años transcurridos desde que iniciaron los estudios aquellos estudiantes que se han graduado este curso.	- Enseñanza - Curso Académico	- Grado	PAD
Procedencia Otras Universidades del Estado	Número de estudiantes de nuevo acceso a máster con titulación de acceso obtenida a otras universidades del estado	- Enseñanza - Curso Académico	- Master	PAD
Procedencia Universidades extranjeras	Número de estudiantes de nuevo acceso a máster con titulación de acceso obtenida en universidades extranjeras	- Enseñanza - Curso Académico	- Master	PAD
Procedencia Universidades del SUC	Número de estudiantes de nuevo acceso a máster con titulación de acceso obtenida a otras universidades del sistema universitario catalán	- Enseñanza - Curso Académico	- Master	PAD
Procedencia UB	Número de estudiantes de nuevo acceso a máster con titulación de acceso obtenida en la UB	- Enseñanza - Curso Académico	- Master	PAD

Tabla 4 Lista de Indicadores del Área Académica

Área de Recursos Humanos

Descripción de Indicador	Fórmula	Filtros	Tipo de Enseñanza	Origen de datos
Nro de Profesores	Número del Personal Docente Investigador.	- Enseñanza - Curso Académico - Departamento - Categoría	- Grado - Master	GTR
Horas de Docencia	Cantidad de Horas de docencia impartidas	- Enseñanza - Curso Académico - Departamento - Categoría	- Grado - Master	GTR
Nro de Profesores por Jornada Laboral	Cantidad de Profesores a tiempo parcial y a tiempo completo	- Enseñanza - Curso Académico - Departamento - Categoría	- Grado - Master	GTR
Horas de Docencia por	Cantidad de Horas de docencia por jornada laboral	- Enseñanza	- Grado - Master	GTR

Jornada Laboral		- Curso Académico - Departamento - Categoría		
Horas PDI (equivalente a Tiempo Completo)		- Enseñanza - Curso Académico - Departamento - Categoría	- Grado - Master	GTR

Tabla 5 Lista de indicadores del Área de Recursos Humanos

5.1.2 Filtros de Datos

Mediante la aplicación de estos filtros el Usuario Funcional (Usuario del Cuadro de Mando), podrá visualizar la información con mayor detalle según el elemento seleccionado.

El boceto cuadro de mando contiene los siguientes filtros:

- **Curso Académico:** Periodo lectivo en que comienza y finaliza una enseñanza que presta la organización.
- **Tipos de Enseñanza:** El tipo de enseñanza que presta la Organización, por ejemplo: Grado, Master, Doctorado u otros.

Después de haber identificado las fuentes de origen, conocer los indicadores de negocio y localizar los datos necesarios, procedo con los procesos ETL para transformación los datos en información según requisitos funcionales.

5.2 Proceso ETL

5.2.1 Instalación del Servidor de Pentaho

Una vez elegida la herramienta para la realización del proceso ETL, procedo a su instalación gracias a las indicaciones de la comunidad (community.pentaho.com) puesto que ésta será la versión elegida y no la Enterprise.

```

-> org.pentaho.pl
ahopathdecodingfi
-> org.apache.cat

```

Uso TOMCAT como SERVIDOR WEB

El propio enlace de descarga nos lleva a **Source Forge**, sitio desde el cual lo descargamos:

<https://sourceforge.net/projects/pentaho/files/Pentaho%208.1/>

Configuración Variable de Entorno

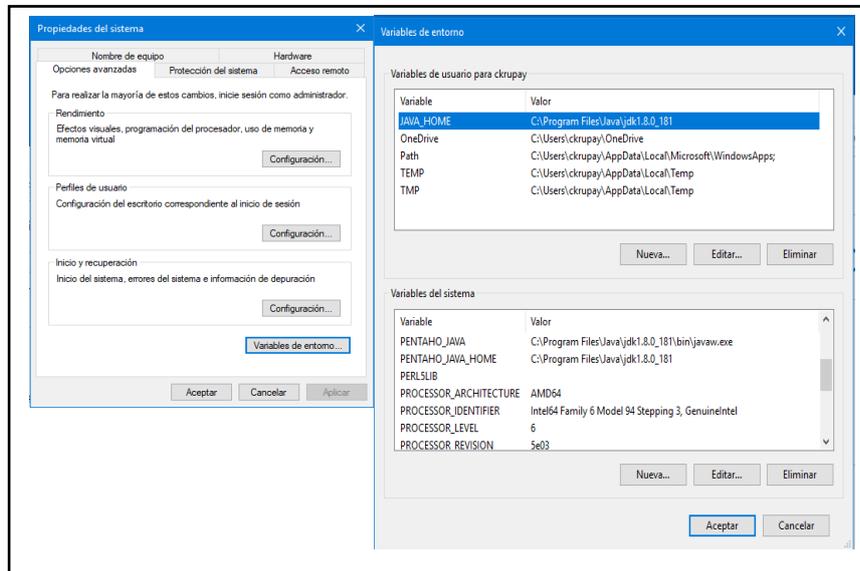


Fig. 15 Configuración de Variables de Entorno

En la figura 15 se puede visualizar como se configura las variables de Entorno del Equipo para la instalación del Servidor Pentaho y la Herramienta Cliente.

Existen requisitos a nivel hardware y software para la instalación del Servidor que se detalla en el [Anexo 2](#).

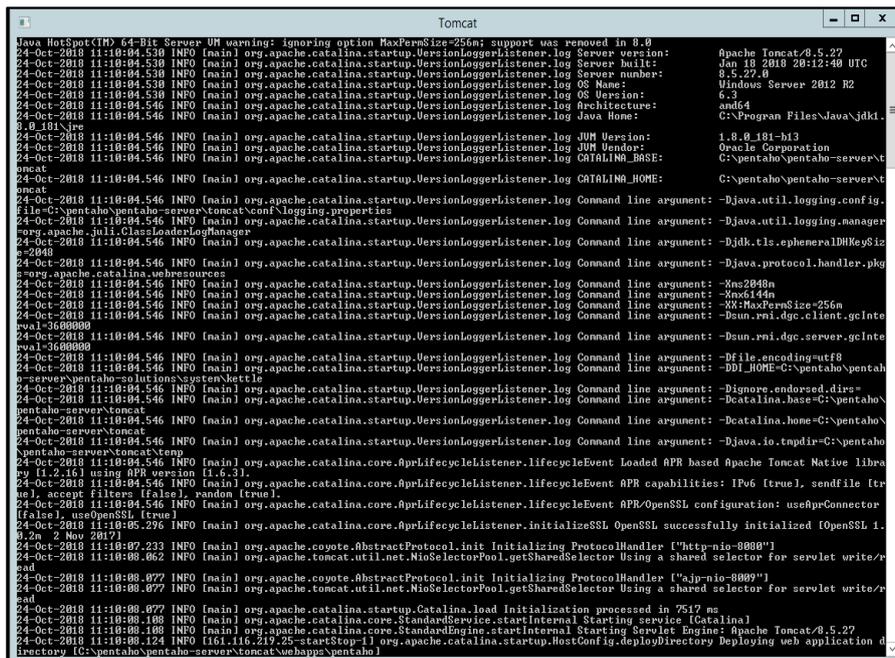


Fig. 16 Servidor Pentaho iniciado

Compruebo, una vez descargado y descomprimido, que se utiliza Java como mecanismo de abstracción del sistema operativo, asegurando la compatibilidad, y que usa un **servidor web Tomcat** para la gestión de las transformaciones y Jobs desarrollados como la propia herramienta Cliente.

En la figura 16 se puede observar una vez desplegado el código e iniciado el servicio, mediante línea de comandos, tenemos el servicio instalado y listo para trabajar simplemente accediendo con un navegador web al puerto 8080 (por defecto) de la IP del equipo servidor.

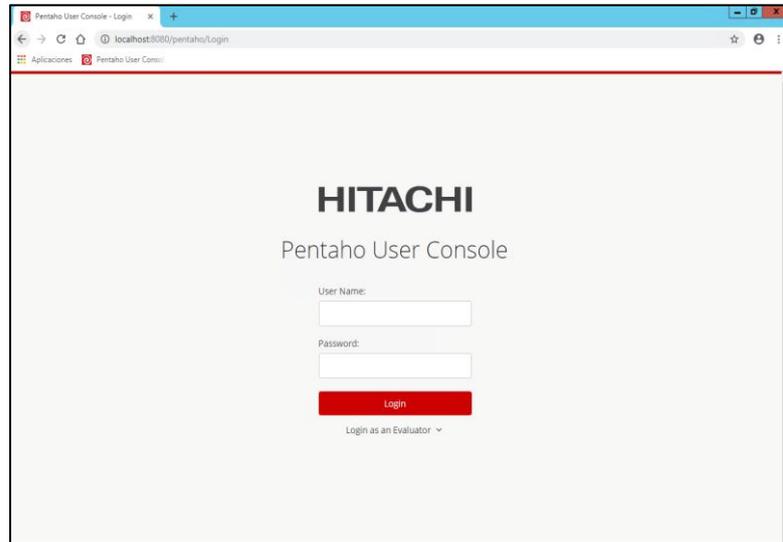


Fig. 17 Acceso al servidor por el Puerto 8080

Cuando quiero acceder al servidor desde otro equipo vía web, lo realizo a través del puerto 8080, así como aparece en la figura 17.

5.2.2 Conexión a Fuentes de datos

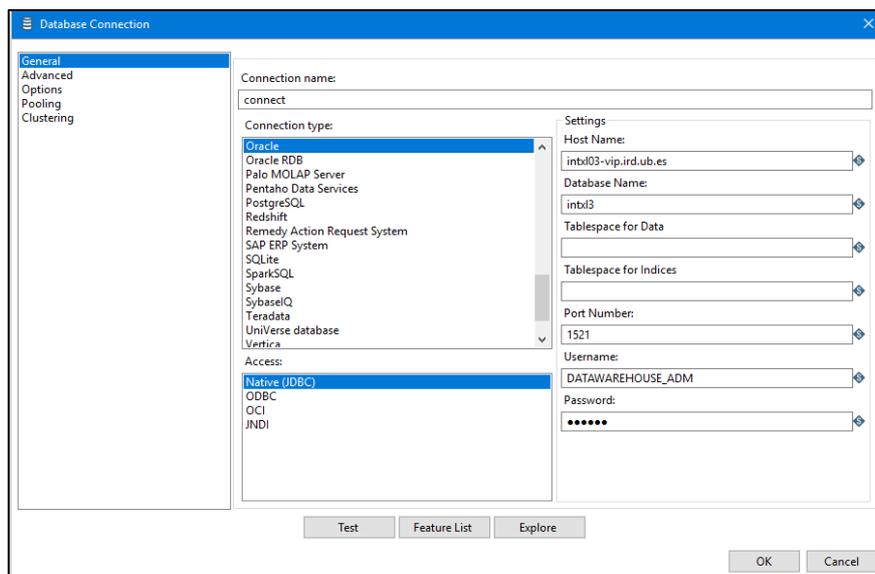


Fig. 18 Asistente de Conexión con parámetros a la Fuente de datos destino (Data Warehouse)

Como base para el posterior desarrollo, establecemos en primer lugar la conexión a la base de datos de nuestro Data Warehouse con la herramienta Cliente Spoon, especificando el tipo de base de datos en cuestión, Oracle en este caso, los parámetros necesarios para localizar el host donde reside el almacén de datos, base de datos concreta, puerto de acceso, en este caso el estándar y las credenciales oportunas tal como se observa en la figura 18.

Ya se encuentra conectado mi fuente de destino que es el Data Warehouse.

Las conexiones con las fuentes de datos de origen serán de forma análoga si son de Oracle o de distinta manera si proceden de otros tipos de fuentes.

Una vez haya conectado mis diferentes fuentes de origen y mi fuente destino ya puedo empezar a realizar mis transformaciones y trabajos para la ETL.

5.2.3 Transformaciones

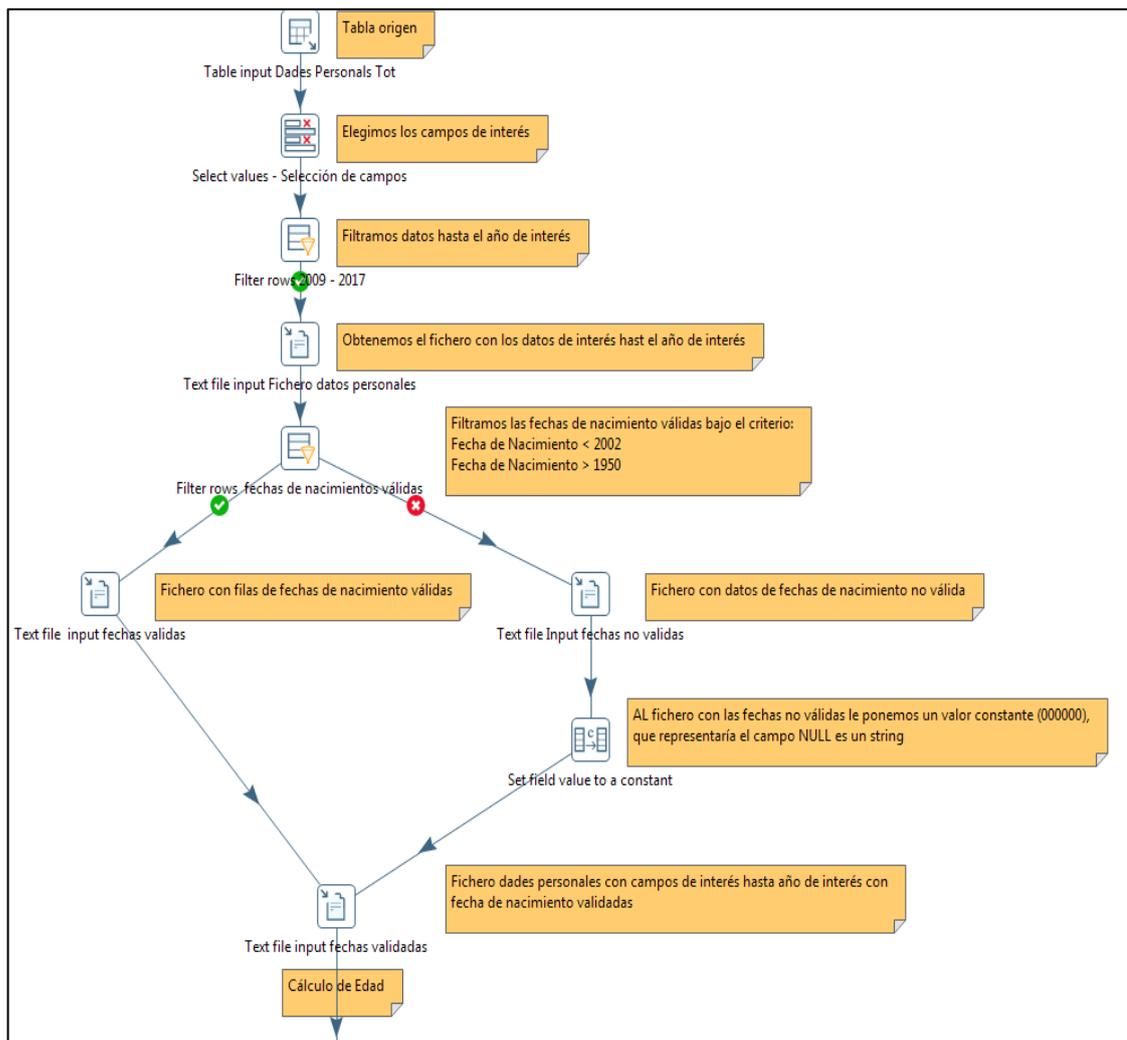


Fig. 19 Transformación Carga Datos Personales

Se ha realizado un conjunto de transformaciones para convertir los datos de sus respectivas tablas de origen en información de acuerdo a los indicadores de negocio según requisitos funcionales.

En la figura 19 se puede observar un ejemplo de transformación realizada con herramienta Cliente Spoon de Pentaho.

La Transformación empieza con la carga de datos de la tabla de origen, seguida de una serie de transformaciones y filtros de datos, para finalmente cargar los datos transformados, según requerimientos, a la tabla Destino en el Data Warehouse.

Las demás imágenes de las transformaciones de los datos de las tablas de origen se pueden visualizar en el [Anexo 3](#).

5.2.4 Trabajos o Jobs

Para las transformaciones que cargaban datos masivos, resultó conveniente dividir la transformación en etapas. Cada etapa generaba un fichero de datos y dicho fichero de datos se necesitaba para realizar la siguiente transformación, es decir generaba dependencias.

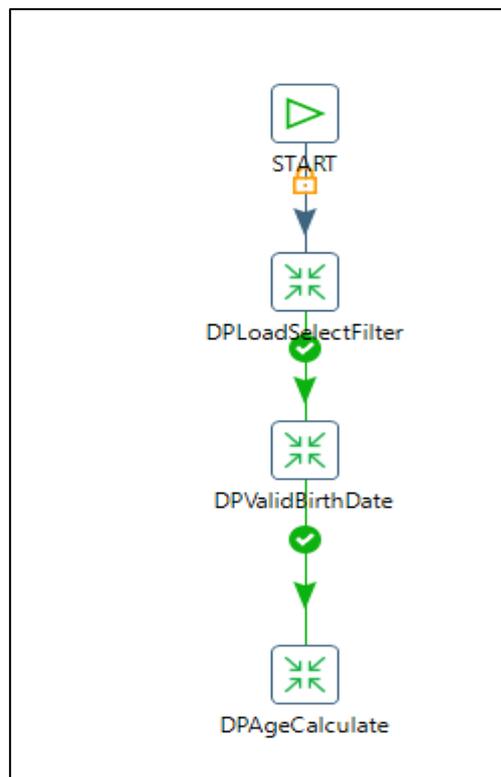


Fig. 20 Ejemplo de Trabajo o Job

Para este tipo de casos se usaron los trabajos o Jobs que ofrece la herramienta, como se puede observar en la figura 20.

Las demás trabajos se pueden visualizar en el [Anexo 4](#).

5.3 Modelado de Datos

Para proceder con el proceso en sí de extracción y filtrado de los datos procedentes de los sistemas operacionales con idea de dar soporte al Cuadro de Mando.

Para ello, seleccionaremos el subconjunto de datos apropiados, o **data Mart**, para dar respuesta a las necesidades de análisis, y su estructura será en forma de **estrella** o **copo de nieve** para conseguir la capacidad de consulta necesaria, ya que con el modelo original no sería posible al requerir el enlace de los sistemas transaccionales afectados sin comunicación directa, la base de datos no estaría optimizada para el nuevo tipo de consultas, además de la posible sobrecarga del servidor de producción en cuanto a capacidad de proceso y almacenamiento.

Por otro lado, si bien necesitamos cierta capacidad de análisis multidimensional para determinados indicadores, **no incluiré en este Trabajo herramientas OLAP** para explotar la información que se maneja desde distintas perspectivas (económica, objetivos, tiempo...).

Área Académica

Según los indicadores de negocio expuestos anteriormente ubicamos éstos datos en la base de datos corporativa GIGA, algunas tablas pueden consultarse en el [Anexo 1](#).

A partir del modelo entidad relación de la base de datos de producción y en base al boceto del Cuadro de Mando, el cual reflejará parte del modelo de negocio, se ha decidido tomar los datos necesarios para cubrir las necesidades de medición, almacenamiento y análisis de cada caso y como resultado, se ha diseñado las **tablas de hechos** apropiadas para el caso particular, donde almacenaremos aquello que realmente queremos medir, y **tablas de dimensiones**, una para cada aspecto por el que vamos a analizar la situación de la organización.

5.3.1 Tablas de Hechos

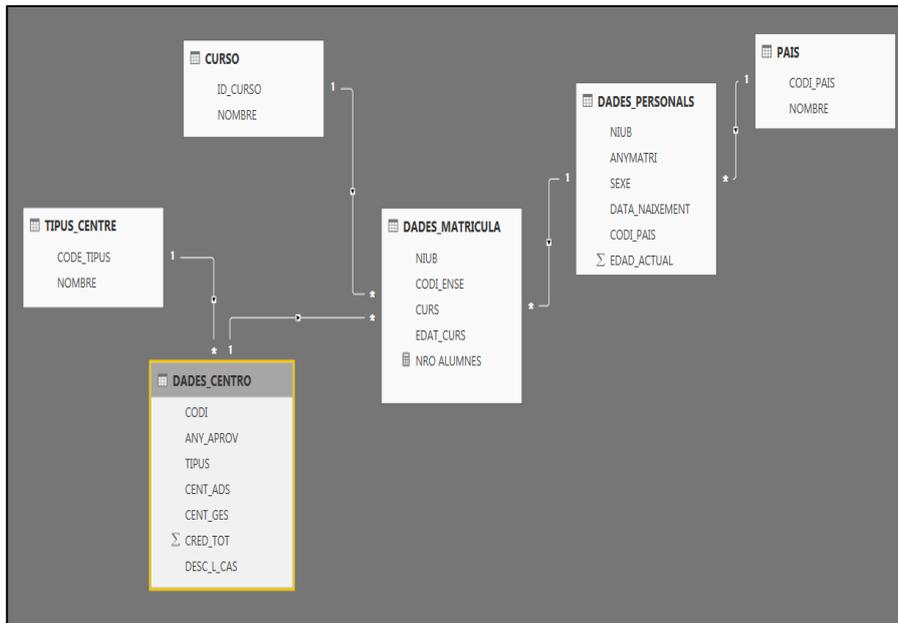


Fig. 21 Diagrama en forma de copo de nieve de la tabla de hechos Matricula

En este caso podemos distinguir una tabla de hechos, **Dades_Matricula** (cuyo diagrama se puede observar en la figura 21 donde se almacenará la información referente a la matrícula de todos los alumnos de la Organización, y en la que se ha considerado los siguientes campos:

- **Niub**: Identificador único de cada alumno de la organización.
- **Codi_ense**: Indica el código de Enseñanza que presta la Organización, además, es clave foránea de una tabla de dimensión, la cual nos permitirá mostrar al detalle los datos de la enseñanza en cuestión.
- **Curso**: Indica el código del Periodo lectivo. Permitirá visualizar la información según el curso lectivo, de manera que se podrá realizar una estadística de matrícula actual con respecto a cursos anteriores. Es clave foránea de otra tabla de dimensión.
- **Edat_curs**: Este es un nuevo campo calculado ya que muestra la edad en número del alumno matriculado en curso lectivo seleccionado.

5.3.2 Tablas de Dimensiones

Asociadas a la tabla central de hechos tenemos las siguientes tablas de dimensiones:

Dimensión Dades_Personales, en la cual se ha tomado en consideración los campos:

- **Niub**, clave primaria y campo de vinculación con la tabla de hechos.

- **AnyMatri**, Año de la última matricula del alumno.
- **Sexe**, Género del alumno.
- **Data_Naixement**, Fecha de Nacimiento del alumno en formato string.
- **Codi_pais**, Código del país de nacimiento del alumno.
- **Edad_Actual**, Campo nuevo creado donde se calcula la edad actual en número del alumno, es decir muestra la edad real a la fecha de la consulta.

Dimensión Dades_Centro, entre los campos más relevantes tenemos:

- **Codi** , clave primaria y campo de vinculación con la tabla de hechos.
- **Cen_Ges** , código del centro que gestiona la enseñanza.
- **Des_I_cas**, descripción larga en castellano del nombre de la enseñanza.

Nota: Por cuestiones de no recargar de información la memoria, no incluiré todas las tablas de hechos ni las tablas de dimensionas teóricas para el Data Warehouse.

Una vez terminado con los procesos ETL de los datos y con su respectiva carga al Data Warehouse, ya se encuentran los datos preparados para su respectiva visualización y análisis.

5.4 Creación de Cuadro de Mando

5.4.1 Instalación de Herramienta Tecnológica Power BI



Fig. 22 Enlace de Microsoft para descarga de Power BI desktop

En la figura 22 se puede observar que a través de su página web Microsoft ofrece una descarga gratuita de la herramienta Power BI desktop, por lo que se procedió a su descarga e instalación.

Existen requisitos mínimos para Instalación cuyo detalle se explica en el [Anexo 2](#).

5.4.2 Trabajando con la Herramienta Power BI

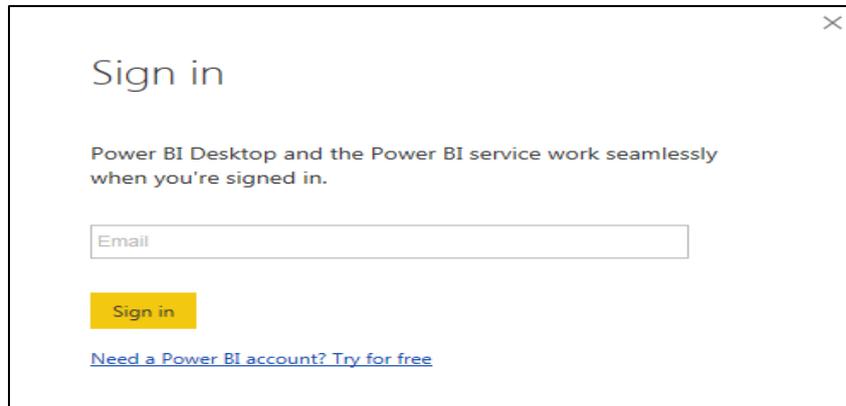


Fig. 23 Iniciar Sesión con cuenta de Organización para trabajar con Power BI Desktop

Una vez descargada e instalada el software de Power BI inicié sesión con la cuenta de correo de mi Organización (tal como se muestra en la figura 23) en el caso que no se tuviera, se puede crear una cuenta nueva de Power BI.

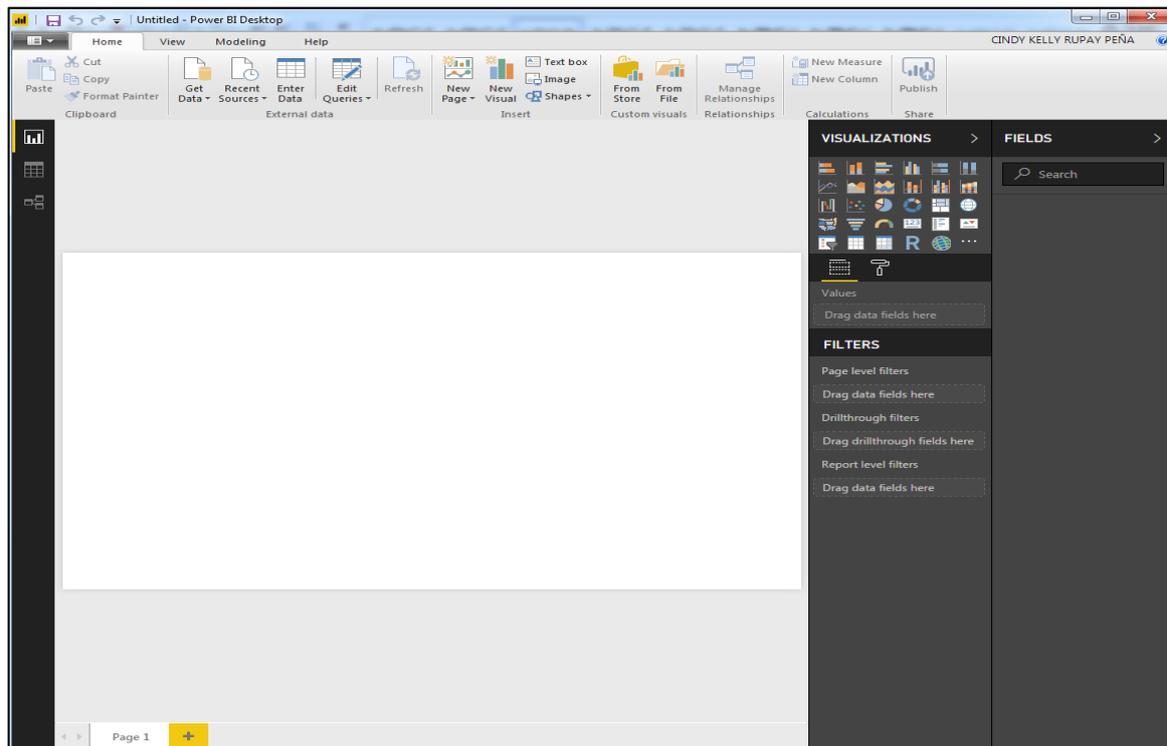


Fig. 24 Entorno de Trabajo Power BI con usuario logado

En la figura 24 se puede visualizar el entorno de trabajo al iniciar sesión con la cuenta de correo de la organización. A partir de aquí ya se puede comenzar con la creación del cuadro de mando.

5.4.3 Conexión a Fuentes de Datos

Habiendo realizado los procesos ETL en el paso anterior, ya se encuentran los datos preparados y cargados en el Data Warehouse listos para ser explotados y analizados.

El primer paso para la creación del cuadro de Mando es la realización de la conexión a la fuente de datos o fuentes de datos de donde obtendremos los datos e información a visualizar por los usuarios.

En este caso específico, el Data Warehouse es un Almacén de datos en Oracle.

Para poder realizar la conexión a bases de datos en Oracle, fue necesario realizar la instalación de la herramienta cliente de Oracle.

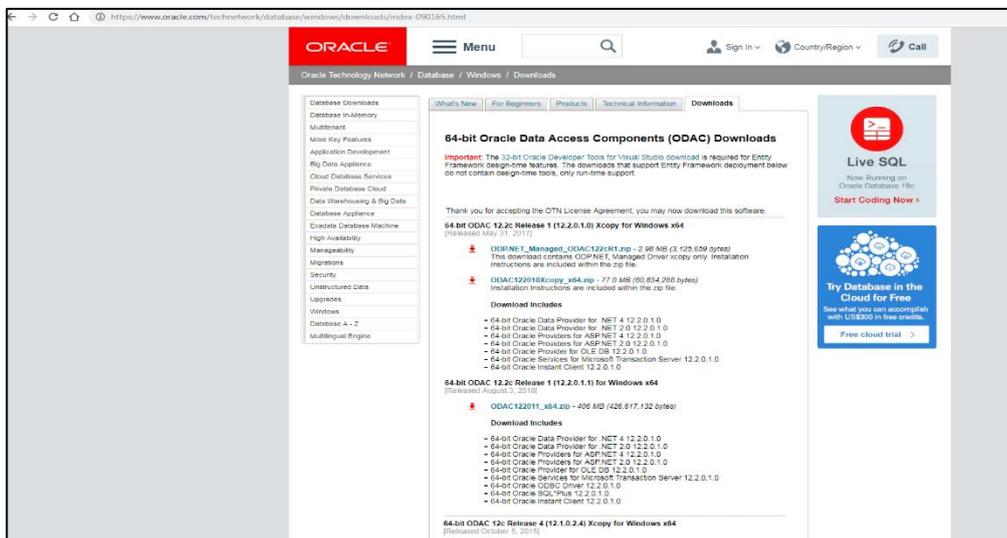


Fig. 25 Enlace de descarga de Herramienta Oracle cliente

Dicha Herramienta se puede descargar desde la página de Oracle, como se muestra en la figura 25.

Una vez descargado la herramienta cliente de Oracle, procedí con los parámetros de conexión.

```
connect =
(DESCRIPTION =
  (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = intx103-vip.ird.ub.es)(PORT = 1521))
  (CONNECT_DATA =
    (SERVER = DEDICATED)
    (SERVICE_NAME = intx1.ird.ub.es)
  )
)
```

Fig. 26 Configuración del fichero tnsname.ora para conexión con base de datos Oracle

En la figura 26 se puede observar los parámetros de conexión a mi Data Warehouse en el archivo tnames.ora de la herramienta Cliente Oracle instalada en mi equipo.

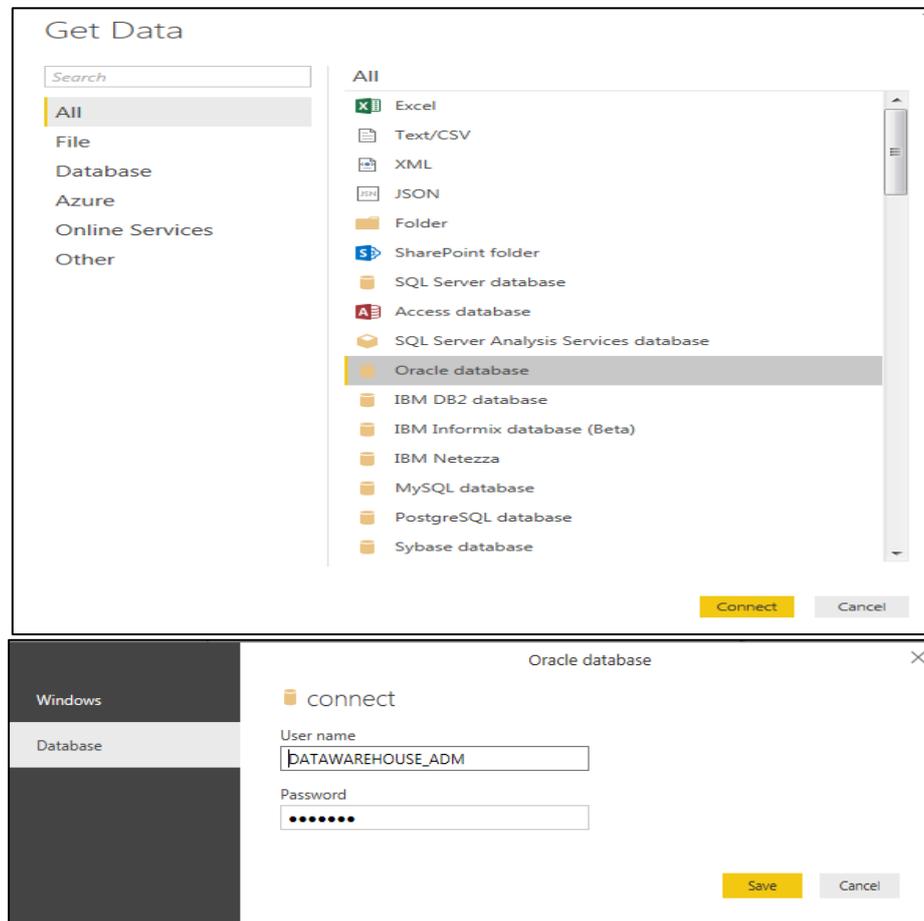


Fig. 27 Conexión con Fuente de Datos, (Data Warehouse)

Una vez aplicados los parámetros de conexión al Data Warehouse (Almacén de datos en Oracle) procedí a realizar la conexión, tal como se muestra en la figura 27.

5.4.4 Diseño del Cuadro de Mando

Realizada la conexión del Power BI desktop con mi Data Warehouse pude empezar con el Diseño.

Al haber llegado a este punto, con los datos preparados según requisitos funcionales para el Diseño de la primera pantalla del cuadro de Mando, me puse en el papel del Usuario Funcional y me pregunté ¿Cómo me gustaría visualizar la información de mi Cuadro de Mando?, entonces pensé en la Teoría de la **Pirámide de Maslow** que divide nuestras necesidades humanas en Jerarquías.

El Decano, en su calidad de Máximo responsable, es el encargado de tomar algunas de las más importantes decisiones en la Facultad y como tal, necesita estar bien informado sobre todo el funcionamiento, por lo que en primera instancia, las respuestas a sus necesidades de información, se traducen en respuestas simples como: **si** funciona o **no** funciona.

Pero como transportar estas respuestas a un cuadro de mando en una pantalla?

Decidí transformar estas respuestas de si o no, a estados.



Fig. 28 Semáforo tomador de decisiones

Para mostrar un estado he seguido la metáfora de un semáforo como se muestra en la figura anterior. Estos colores son muy importantes ya que informarán sobre el “estado de algo”.

Para el diseño de la primera pantalla del cuadro de mando, lo primero que hice fue dividirla en áreas de la organización, luego dividí los distintos indicadores en temas para un área específica. aparecen diferentes temas sobre un área en particular, en cada tema aparece un estado sobre el tema, es decir, si es verde indica que el tema funciona bien, si es amarillo, algo está pasando, necesita revisión y si es rojo definitivamente algo se está haciendo mal o requiere un cambio, como indico en la tabla siguiente:

Área Organizativa	Tema
Académica	Matrícula
	Admisión
	Tasas Académicas
	Inserción Laboral
	Encuestas
Personal	PDI equivalente a tiempo completo
	Número de Personal Docente
Servicios e Instalaciones	Valoración Centre

Tabla 6 Lista de Temas por Área Organizativa

Cada uno de estos temas tiene un estado y el usuario puede navegar por cada tema siguiendo el enlace del respectivo botón.

Para conseguir los resultados de los estados he trabajado con las **medias aritméticas** de los resultados, y los colores se encuentran condicionados como indica en la tabla siguiente:

color	Rango de Valores		
	Tasas	Valores(1-10)	Valores(1-7)
	70 - 100%	7 - 10	4,9 - 7
	50 - 69%	5 - 6,9	3,5 - 4,8
	0 - 49%	0 - 4,9	0 - 3,4

Tabla 7 Tabla con rango de valores de los colores del semáforo

La idea básica que quiero demostrar con el diseño del cuadro de Mando, es que el Usuario al conocer el estado, pueda navegar por el cuadro de mando hasta niveles inferiores, es decir, buscando detalles, hasta descubrir el origen del problema.

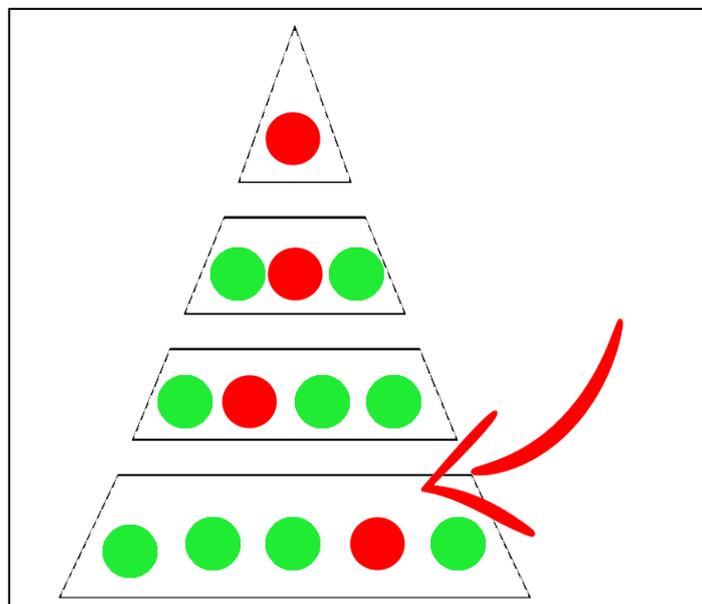


Fig. 29 Buscando origen del problema en la pirámide

En la figura 29 muestra la idea de navegación a través de una pirámide, como se puede observar mientras se baja el nivel se puede observar más cantidad de información al detalle.

5.4.5 Definir roles y reglas en Power BI Desktop

Una vez terminado el diseño del cuadro de mando se definió algunos roles y reglas como Ejemplo.

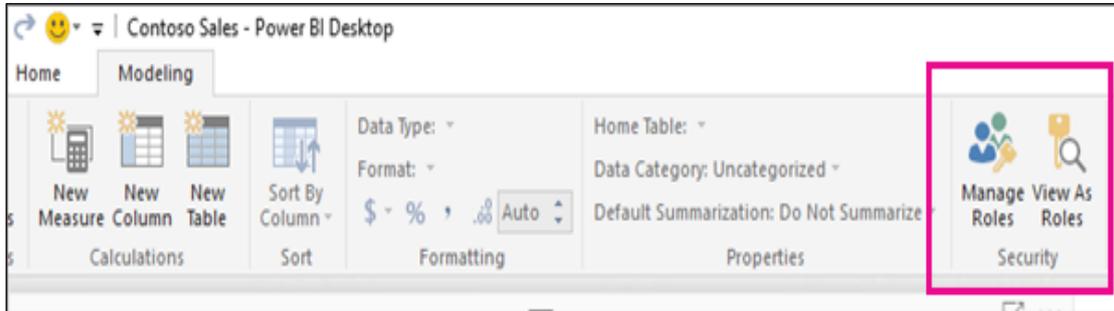


Fig. 30 Panel de Administración de Roles en la herramienta Power BI Desktop

En la figura 30 se muestra el Panel de Administración de la herramienta para la creación de roles.

Como ejemplo se ha creado los siguientes roles.

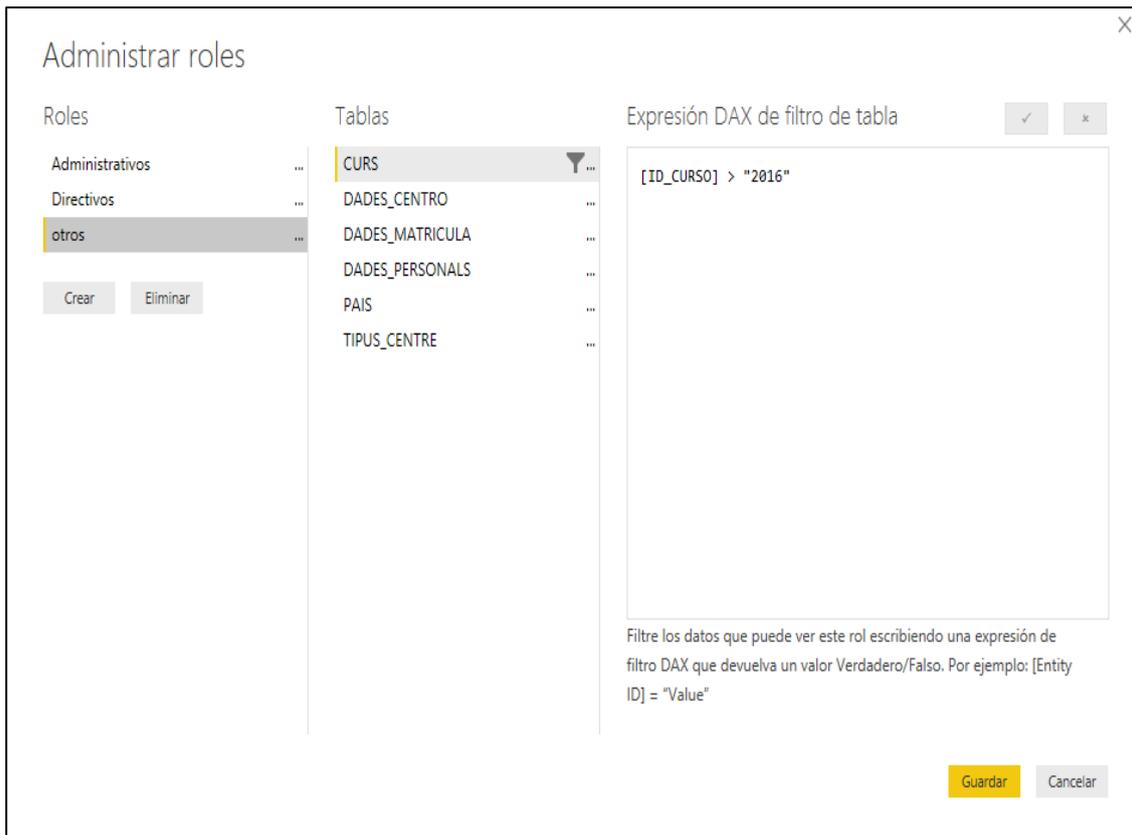


Fig. 31 Vista de Roles, tablas y reglas para Administración de Roles

Como se puede ver en la figura 31 tenemos algunos roles creados y aparecen las tablas del cuadro de mando como las expresiones DAX para la aplicación de **reglas** según el Rol.

Ejemplo de Regla

El Rol "Otros", sólo debe ver la información a partir del año 2016, se ha creado la regla con expresiones DAX.

Validación del rol en Power BI Desktop

Después de haber creado el rol, se puede comprobar la visualización del resultado, para ello, sólo se hacer click en el apartado View As Roles (Ver como roles).

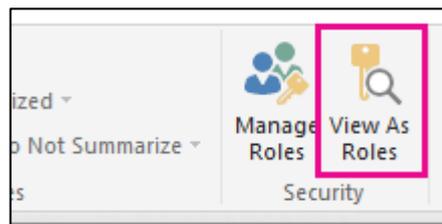


Fig. 32 Validación de rol en Power BI Desktop

5.5 Publicación del Cuadro de Mando en el Servicio de Power BI

Teniendo el cuadro de Mando ya finalizado y habiendo incorporado algunos roles, procedí a **publicarlo** en el Servicio de Power BI en la nube de Microsoft. Al publicar el cuadro de mando, éste se almacenó juntamente con el **conjunto de datos** que tiene dentro en mi área de trabajo.



Fig. 33 Aplicación de Power BI en la nube



Fig. 34 Área de trabajo del Power BI en la nube

Para poder visualizar el cuadro de mando en la nube, accedí con mi cuenta de Power BI a la aplicación de Power BI en la nube. (figura 33)

En la figura 34 se puede observar la imagen cuando accedemos a la aplicación de Power BI en la nube, allí se visualiza mi área de trabajo y en el apartado de informes la lista de cuadros de mando (con su respectivo conjunto de datos) que se ha publicado.

5.6 Compartición del Cuadro de Mando

Ahora que ya se encuentra el cuadro de mando en mi área de trabajo en la nube se puede compartir con otros usuarios de la organización.

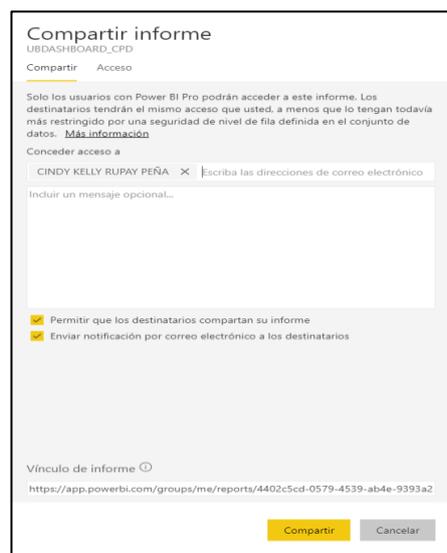


Fig. 35 Compartición del cuadro de mando con otros usuarios

Como ejemplo compartí el cuadro de Mando con mi usuario como “alumna”.

En la figura 35 se puede observar cómo se comparte un informe o cuadro de Mando. En este caso he especificado un usuario, pero podrían más de uno. También puedo especificar si quiero que el usuario pueda compartir éste cuadro de mando con otros usuarios o si quiero enviarles alguna notificación de compartición a través de correo electrónico.

Inmediatamente después, Power BI envía una invitación por correo electrónico al usuario o usuarios descritos anteriormente, con un enlace al cuadro de Mando compartido.

Cuando hice click en el enlace que llegó a mi correo, Power BI agregó el cuadro de mando a la lista **Compartido conmigo** (tal como se muestra en la figura 36) en mi aplicación de Power BI en la nube.

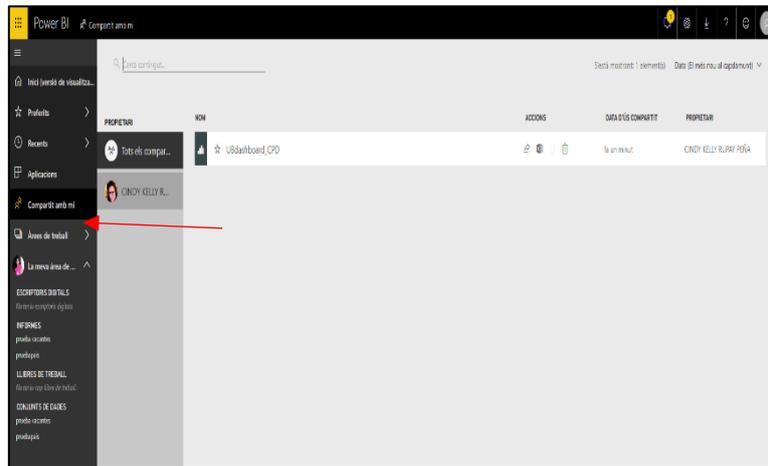


Fig. 36 Visualización del Cuadro de Mando en espacio compartido

5.6.1 Solución de problemas de uso compartido

En algunas ocasiones suceden problemas cuando se quiere compartir un cuadro de Mando, tales como que **los destinatarios del cuadro de mando ven un icono de bloqueo en un icono o un mensaje "Permisos requeridos"**.



Fig. 37 Problema de uso compartido en Power BI de la nube

En la figura 37 se puede observar la imagen del icono de error que le aparece a los usuarios con los que se comparte. Aparece un icono de bloqueo en un panel o un mensaje "Permisos requeridos" al intentar ver un cuadro de mando.

Para solucionar este tipo de error el usuario que concedió los permisos inicialmente al cuadro de Mando, también debe concederle **permisos al conjunto de datos subyacente**.

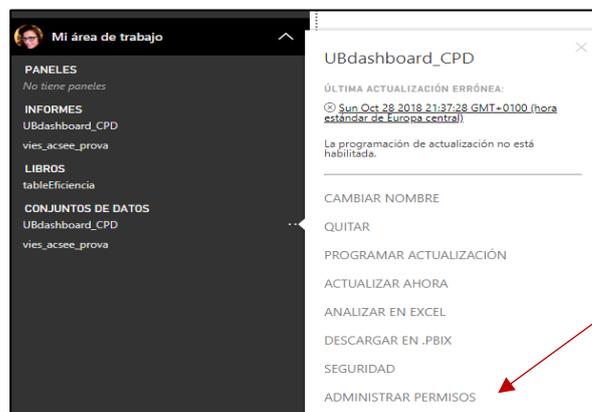


Fig. 38 Administrar Permisos a un conjunto de datos de Power BI en la nube

En la figura 38 se puede observar cómo administrar permisos al conjunto de datos de cada cuadro de mando, donde se escriben los correos electrónicos de los usuarios a los que se les concede el permiso.

5.6.2 Administración de la seguridad en el modelo

Así como en la aplicación de Power Bi Desktop se puede aplicar reglas de visualización, en el Servicio de Power Bi en la nube también se puede hacer.



Fig. 39 Administración de seguridad en el modelo

En la figura 39 se muestra la imagen en que administro la seguridad en el apartado de conjunto de datos.



Fig. 40 Vista de roles y miembros de seguridad de un conjunto de Datos en el Servicio de Power BI en la nube

Esto llevará a la página RLS para agregar miembros a un rol creado. Solo los propietarios del conjunto de datos verán que la opción Seguridad está disponible. Solo puede crear o modificar roles dentro del Servicio de Power BI, tal como se muestra en la figura 40.

Se puede agregar un **miembro** al rol si escribe la dirección de correo electrónico, o el nombre del usuario. Este miembro tiene que estar dentro de la organización.

6. Pruebas y Resultados

En la figura 41, se visualiza el diseño de la página principal del Cuadro de Mando, en ella se puede observar las diferentes áreas de la Organización (tal como lo pedía el usuario en sus requisitos funcionales) y los diferentes temas en cada área.

En el área académica aparecen las diferentes enseñanzas que tiene la organización (grados y maestrías), cada enseñanza tiene temas de interés y estos temas tienen los “leds de información”. El objetivo de éstos “leds” es informar sobre el resultado del tema a través de un determinado color. El color verde significa que el tema va bien, el amarillo indica que no va mal pero podría mejorar y el rojo indica que algo definitivamente no funciona bien.

Según los resultados de estos leds, el usuario podrá visualizar los detalles del tema a través de sus botones respectivos y así poder y encontrar el origen del problema en dicho tema.

En el diseño se han aplicado algunos principios de la percepción visual explicada en la fase de Análisis para poder mostrar la información de la mejor manera entendible para el usuario.

En el [Anexo 5](#) se encuentran las imágenes de las demás páginas del cuadro de Mando.

Desafortunadamente no se ha podido conseguir los datos del área de Investigación y del área económica por “factores externos”.

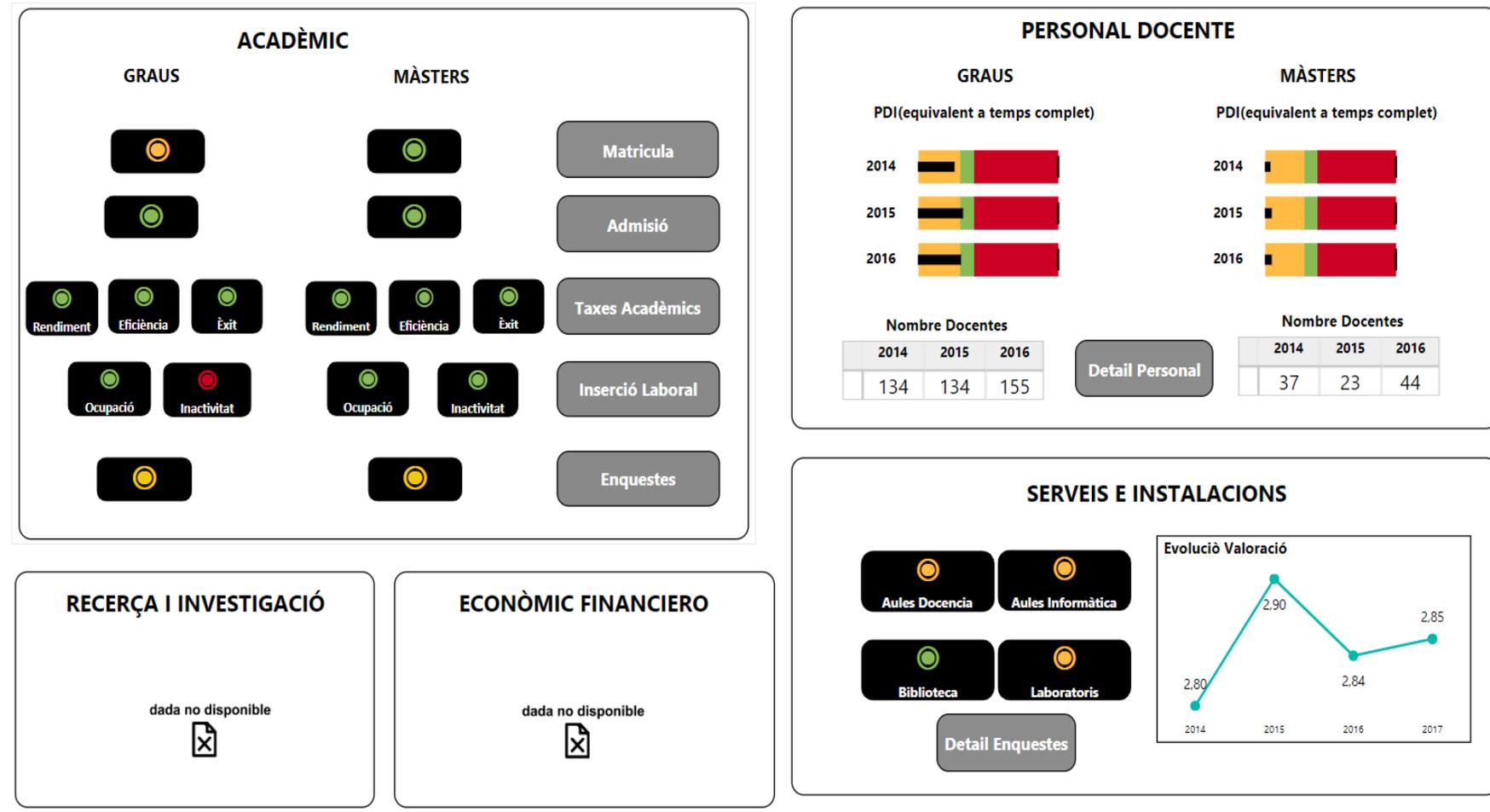


Fig. 41 Pantalla Inicial del Cuadro de Mando

7. Conclusiones y Trabajos Futuros

7.1 Conclusiones

En líneas generales, puedo valorar de forma muy positiva la experiencia durante la realización de mi Trabajo Final de Grado, he asimilado la importancia de la flexibilidad en cuanto a organización del trabajo frente a inconvenientes inesperados o la propia dificultad de las tareas, la inmersión en el análisis de datos desde el punto de vista informático y los conocimientos prácticos adquiridos sobre estructura, modelado de datos, soluciones de mercado y alternativas **Open Source** realmente interesantes para este ámbito, especialmente **Pentaho**.

Durante la primera Fase de Análisis de los sistemas transaccionales actuales, el nivel de madurez de la Organización en Inteligencia de Negocio, pude observar “la analítica de datos” de algunas áreas de la Organización que las realizan en diferentes fuentes de datos (Excel, Access, Mysql, etc) y dichos informes se encuentran en sus propios ordenadores o en otros dispositivos de almacenamiento. Es por ello que surge la necesidad de la incorporación de nuevos componentes de Inteligencia de Negocio a la Arquitectura Tecnológica actual y para efectos de este Trabajo Final de Grado, diseñé la nueva Arquitectura y utilicé este “nuevo entorno tecnológico” para la creación y publicación del cuadro de Mando, de manera que toda la Analítica provenga de una **sola fuente de Información**, utilizando siempre los mismos

componentes , compartiendo el mismo **diccionario de datos**, manteniendo datos históricos, con información fiable, segura y de calidad.

En la **Recogida de Datos** se presentaron algunos inconvenientes, que tomaron más tiempo pero que finalmente se pudo resolver, uno de ellos fue el de identificar a los propietarios de los datos, o quienes son las personas que gestionan estos datos, la incertidumbre de saber si todos estas personas tienen la misma visión de los datos en común, ya que cada persona se focaliza en su área de trabajo y esto se debe a la ausencia de un **Gobierno de los datos** en la Organización. Uno de los objetivos del TFG fue demostrar la importancia de que la Organización cuente con un Gobierno de Datos ya que con su implantación garantiza una gestión eficiente y clara de los datos.

Aunque no haya podido recoger todos los datos de la Organización, por factores externos, como se planteó en los objetivos iniciales del Trabajo, puedo decir que a nivel general he profundizado mis conocimientos específicos de Business Intelligence (datamart, data warehouse, ETL, cuadro de mando...) y los he puesto en práctica.

La experiencia obtenida en este semestre y con este tema en concreto sobre “valorización de datos” que se consiguen con Proyectos de Inteligencia de Negocio, he podido darme cuenta de la importancia de la participación de toda la Organización en este tipo de Proyectos, ya que, si bien en cierto, se usa la tecnología como base para mostrar los resultados, también es importante conocer los procesos de negocios e indicadores de la Organización, y a pesar de que conté con la colaboración de un Usuario de Negocio de la Organización, quien me trasladó sus conocimientos, me costó mucho tiempo comprender el área del negocio durante la elaboración del cuadro de Mando ponerme en ese papel e intentar comprender su vocabulario.

En definitiva, pienso que sería eficiente en el desarrollo de Proyectos de Inteligencia de Negocio con una implantación de un Gobierno de datos, con una Arquitectura Tecnológica como la mencionada anteriormente y un trabajo colaborativo entre usuarios IT y usuarios de negocio de la Organización, para la elaboración de cuadros de mandos, cada uno contribuyendo en sus ámbitos. Con todo esto se lograrían mejores resultados, los datos estarían sincronizados en tiempo real y serían datos fiables y de calidad.

7.2 Trabajos Futuros

Si bien es cierto, en este Trabajo Final de Grado se presenta el estudio de una implantación de un tipo de solución de Inteligencia de Negocio para la Organización, en este caso, la creación de cuadros de mando, ya que los datos bien tratados representan un gran

valor en la organización, y dan soporte a la Toma de decisiones, por lo que realizamos un **analítica descriptiva** de la información con datos del pasado y del presente.

Si quisiéramos subir un nivel más en el nivel de madurez, en el que aumenta el procesamiento de grandes volúmenes de datos en tiempos aceptables (Big Data) ya que intervienen datos no estructurados, y con ellos se podría realizar una analítica **predictiva**, que nos permite con nuestros datos, realizar predicciones, mediante el uso de herramientas tecnológicas de **Machine Learning (Aprendizaje Automático)** que ya existen en el mercado y que a medida que avanza el tiempo las herramientas cuentan con más prestaciones.

Cabe aclarar para llegar a la analítica predictiva, primero tenemos que haber realizado la analítica descriptiva, y que la Organización tenga una “**cultura basada en datos**”, contar con una sólida Arquitectura Tecnológica con componentes de Inteligencia de Negocio y con la participación de toda la Organización (Gobernanza).

8. Bibliografía

- Anónimo. (s.f.). Recuperado el 14 de 11 de 2018, de <https://blog.es.logicalis.com/analytics/cinco-consejos-sobre-proyectos-de-data-warehouse>
- Anónimo. (22 de 05 de 2017). *Logicalis Business and technology working as one*. Recuperado el 16 de 10 de 2018, de <https://blog.es.logicalis.com/analytics/cuadro-de-mando-integral-todo-lo-que-debes-saber>
- Beyer, M., Thoo, E., & Ehtisham, Z. (2018). Magic Quadrant for Data Integration Tools. *Gartner Inc.*
- Blythe, M. (01 de 02 de 2018). *Microsoft Power Bi*. Recuperado el 18 de 10 de 2018, de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/service-admin-rls>
- Carisio, E. (17 de 04 de 2018). *Media Cloud*. Recuperado el 11 de 09 de 2018, de Carisio
- Curto, J. (14 de 08 de 2017). *Análisis y Ciencia de Datos*. Recuperado el 14 de 09 de 2018, de <http://dataanalysis.blogs.uoc.edu/2017/08/14/que-es-el-gobierno-del-dato/>
- David, I. (27 de 09 de 2018). *Microsoft Power Bi*. Recuperado el 20 de 10 de 2018, de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/desktop-quickstart-learn-dax-basics>
- Few, S. (2016). *Information Dashboard Design*. California: O'Reilly.
- Ghanayem, M., & Olprod. (11 de 08 de 2018). *Microsoft Power Bi*. Recuperado el 11 de 10 de 2018, de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/report-server/system-requirements>
- Hitachi, V. (20 de 06 de 2017). *Pentaho Documentation*. Recuperado el 16 de 09 de 2018, de <https://help.pentaho.com/Documentation/7.1/Installation/Manual>
- Hitachi, V. (20 de 11 de 2017). *Pentaho Documentation*. (V. Hitachi, Ed.) Recuperado el 18 de 09 de 2018, de https://help.pentaho.com/Documentation/7.1/Installation/Manual/010_Prep_environment
- Howson, C., Sallan, R., Richardson, J., Tapadinhas, J., & Idoine, C. (2018). Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platform. *Gartner Inc.*

Iseminger, D. (27 de 09 de 2018). *Microsoft Power BI*. Recuperado el 20 de 10 de 2018, de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/refresh-data/>.

Isotools. (15 de 03 de 2018). Recuperado el 10 de 09 de 2018, de <https://www.isotools.org/2018/03/15/que-aporta-a-tu-empresa-el-business-intelligence/>

Maggie, S. (08 de 02 de 2018). *Microsoft Power Bi*. Recuperado el 18 de 10 de 2018, de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/service-share-dashboards>

Orfila, X. (02 de 06 de 2017). *Zeus*. Recuperado el 10 de 09 de 2018, de <https://datablog.zeus.vision/2017/06/02/que-es-data-warehouse/>

Porras Blanco, M. (29 de 09 de 2017). *Logicalis, Business and Technology working as one*. Recuperado el 10 de 09 de 2018, de <https://blog.es.logicalis.com/analytics/kpis-qu%C3%A9-son-para-qu%C3%A9-sirven-y-por-qu%C3%A9-y-c%C3%B3mo-utilizarlos>

Tucker, M. (02 de 09 de 2015). *Pentaho Community Wiki*. Recuperado el 3 de 10 de 2018, de <https://wiki.pentaho.com/display/EAI/Spoon+User+Guide>

9. Anexos

Anexo 1

Detalle de Tablas de la base de datos corporativa GIGA para construir los indicadores Del Área Académica.

Contingut	DADES PERSONALS DELS ALUMNES
Nom de la Taula o vista:	APLICDADESADM. V_DADES_PERSONALS_TOT
Descripció	Hi ha les dades personals mínimes dels alumnes de la UB matriculats des del 2004. Hi ha un únic registre i en l'atribut "ANTMATRI" hi ha l'últim curs en que s'ha matriculat. I el curs delk que són les dades personals.
Relació d'atributs	ANYMATRI VARCHAR2(4) NIUB NUMBER(8,0), DNI VARCHAR2(12), NOM VARCHAR2(20), COGNOM1 VARCHAR2(50), COGNOM2 VARCHAR2(50), ADRE1 VARCHAR2(250), CPOSTAL1 VARCHAR2(6), POBL1 VARCHAR2(30), PROV1 VARCHAR2(30), TELEF1 VARCHAR2(20), ADRE2 VARCHAR2(250), CPOSTAL2 VARCHAR2(6), POBL2 VARCHAR2(30), PROV2 VARCHAR2(30), TELEF2 VARCHAR2(20), PERMIS VARCHAR2(1), SEXE VARCHAR2(1), CORREU VARCHAR2(190), ID VARCHAR2(5)

Contingut	DADES MATRÍCULA
Nom de la Taula o vista:	APLICDADESADM.V_DADES_MATRICULA_TOT
Descripció	Hi la les dades mínimes de la matrícula de l'alumne. Curs,Ensenyament,Assignatura, periode i grup (Hora i Lloc).
Relació d'atributs	NIUB VARCHAR2(8) , CODI_ENSE VARCHAR2(5) , CURS VARCHAR2(4) , PERIODE VARCHAR2(1) , QUAD VARCHAR2(1) , CODI_ASSIG VARCHAR2(6) , GRUP_HORA VARCHAR2(1) , GRUP_LLOC VARCHAR2(1) , GRUP_GIGA VARCHAR2(2) , TIP_APUNT VARCHAR2(1) , EST_APUNT VARCHAR2(1) , TIP_ASSIG VARCHAR2(1) , ACTA_MATR VARCHAR2(1)

Tabla 8 Tabla Datos Matricula de la base de datos Corporativa GIGA

Contingut	DADES ENSENYAMENTS
Nom de la Taula o vista:	APLICDADESADM. V_GIGA_ENSE
Descripció	<p>Hi ha les dades mínimes de la taula d'ensenyaments de GIGA.</p> <p>A part de molts atributs hi ha les descripcions de l'ensenyament i el codi del centre de gestió (facultat) i de adscripció (facultat).</p> <p>El codi de gestió o adscripció es codi sicub antic.</p>
Relació d'atributs	<p>CODI VARCHAR2(5), ESTAT VARCHAR2(1), DESC_C_CAS VARCHAR2(250), DESC_C_CAT VARCHAR2(250), DESC_L_CAS VARCHAR2(250), DESC_L_CAT VARCHAR2(250), COD_MEC VARCHAR2(25), ANY_APROV VARCHAR2(4), HOMOLOG VARCHAR2(1), TIPUS VARCHAR2(1), CENT_ADS VARCHAR2(7), CENT_GES VARCHAR2(7), NIV_EXP VARCHAR2(1), IND_PLA VARCHAR2(1), NIV_REFO VARCHAR2(1), IND_FIC VARCHAR2(1), TIP_TITO VARCHAR2(1), UB VARCHAR2(1), BLOQ_MAT VARCHAR2(1), BLOQ_ASS VARCHAR2(1), DESC_TITO VARCHAR2(250), IND_ASS VARCHAR2(1), CRED_TOT NUMBER(5,2), CRED_OBL VARCHAR2(100), CRED_OPT NUMBER(5,2), CRED_LLI NUMBER(5,2), CRED_PRI_CICL NUMBER(5,2), CRED_SEG_CICL NUMBER(5,2), TAR_ECO VARCHAR2(100)</p>

Tabla 9 Tabla Datos Enseñanza de la base de datos Corporativa GIGA

Anexo 2

Requisitos mínimos (Hardware y Software) para la Instalación de las siguientes Herramientas Tecnológicas:

a) Servidor Pentaho

Hardware

Espacio en Disco: 80gb

Procesador: CPUs: 4 cores

Memoria (RAM): 8gb. (4 gb para Pentaho Data Integration Dedicado, 4 Servidor Apache Tomcat)

Software

Servidor de Aplicación

Sistema Operativo

JRE

Java Runtime Environment

JDK

Java Developer Kit

Driver bd

Driver jdbc Oracle

Pentaho BI-Server

Pentaho BI Suite CE

Contenedor Web

Apache Tomcat

Procesamiento de Datos (ETLs)

Pentaho Data Integration CE

Repositorio de Datos

Almacén de datos para tablero de control

BD Metadatos de Pentaho BI-Suite CE

Oracle

Front-End

Browsers

b) Power BI desktop

Requisitos de procesador, memoria y sistema operativo

Componente	Requisito
.NET Framework	4.6 Puede instalar manualmente .NET Framework desde Microsoft .NET Framework 4.6 (Instalador web) para Windows. Windows 8.1 y Windows Server 2012 R2 requieren KB2919355 antes de instalar .NET Framework 4.6.
Disco duro	El servidor de informes de Power BI requiere un mínimo de 1 GB de espacio disponible en disco duro. Se requerirá espacio adicional en el servidor de bases de datos en el que se hospeda la base de datos del servidor de informes.
Memoria (RAM):	Mínimo: 1 GB Recomendado: 4 GB como mínimo
Velocidad del procesador	Mínimo: procesador x64 de 1,4 GHz Recomendado: 2,0 GHz o superior
Tipo de procesado	Procesador x64: AMD Opteron, AMD Athlon 64, Intel Xeon compatible con Intel EM64T, Intel Pentium IV compatible con EM64T
Sistema operativo	Windows Server 2016 Datacenter, Standar Windows Server 2012 R2 Datacenter, Standard Windows Server 2012 R2 Essentials, Foundation Windows Server 2012 Datacenter, Standar, Essentials, Foundation Windows 10 Home, Professional, Enterprise

Anexo 3

Transformaciones realizadas a las tablas con la Herramienta Spoon de Pentaho

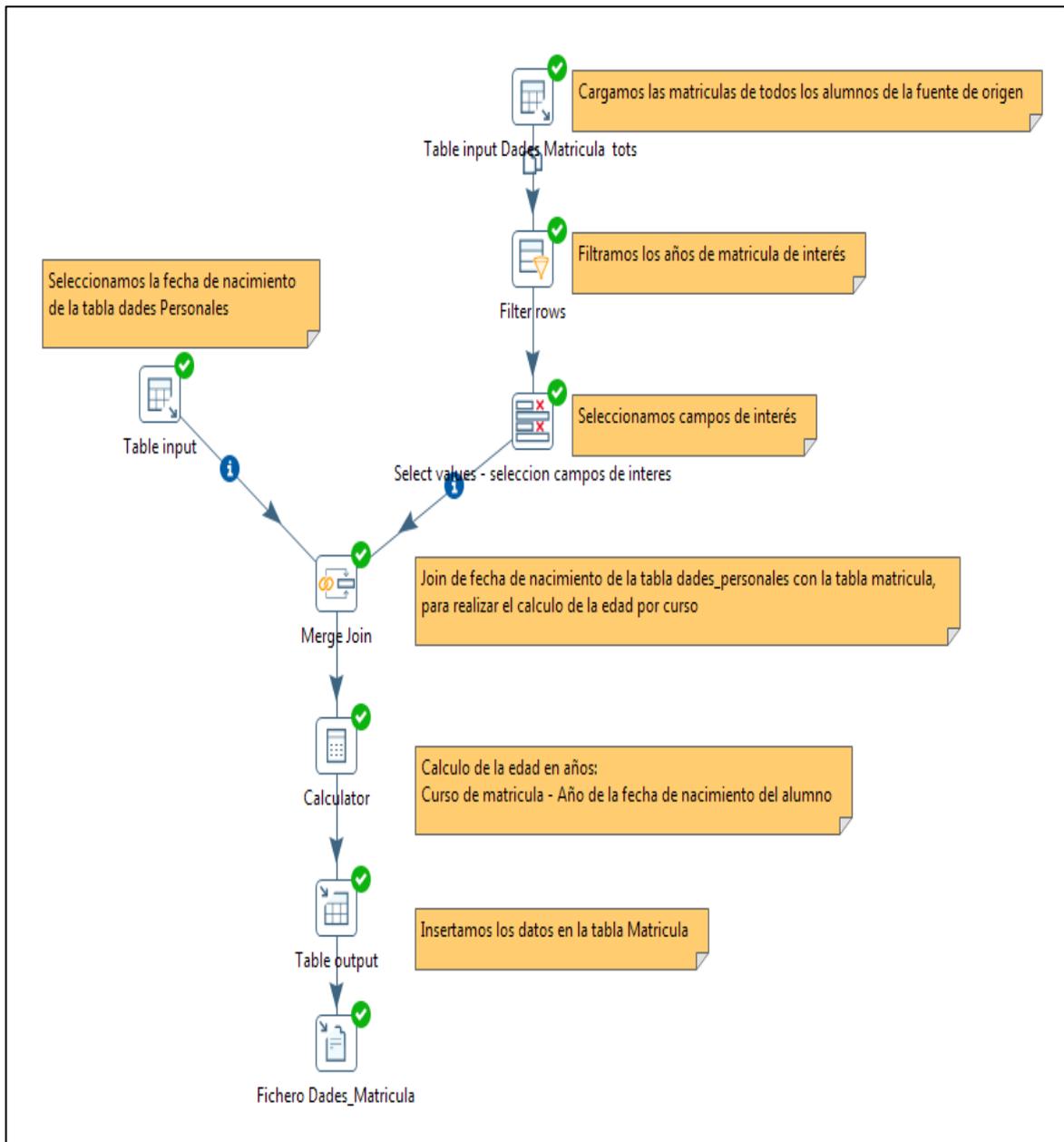


Fig. 42 Transformación Carga datos Matricula

En la Figura 42, se muestra la imagen de la transformación donde extraigo los datos de una tabla de un sistema origen, selecciono sólo los atributos que necesito, aplico determinados filtros y genero un nuevo atributo (que no existía en el sistema de origen) a través del cálculo de otros atributos.

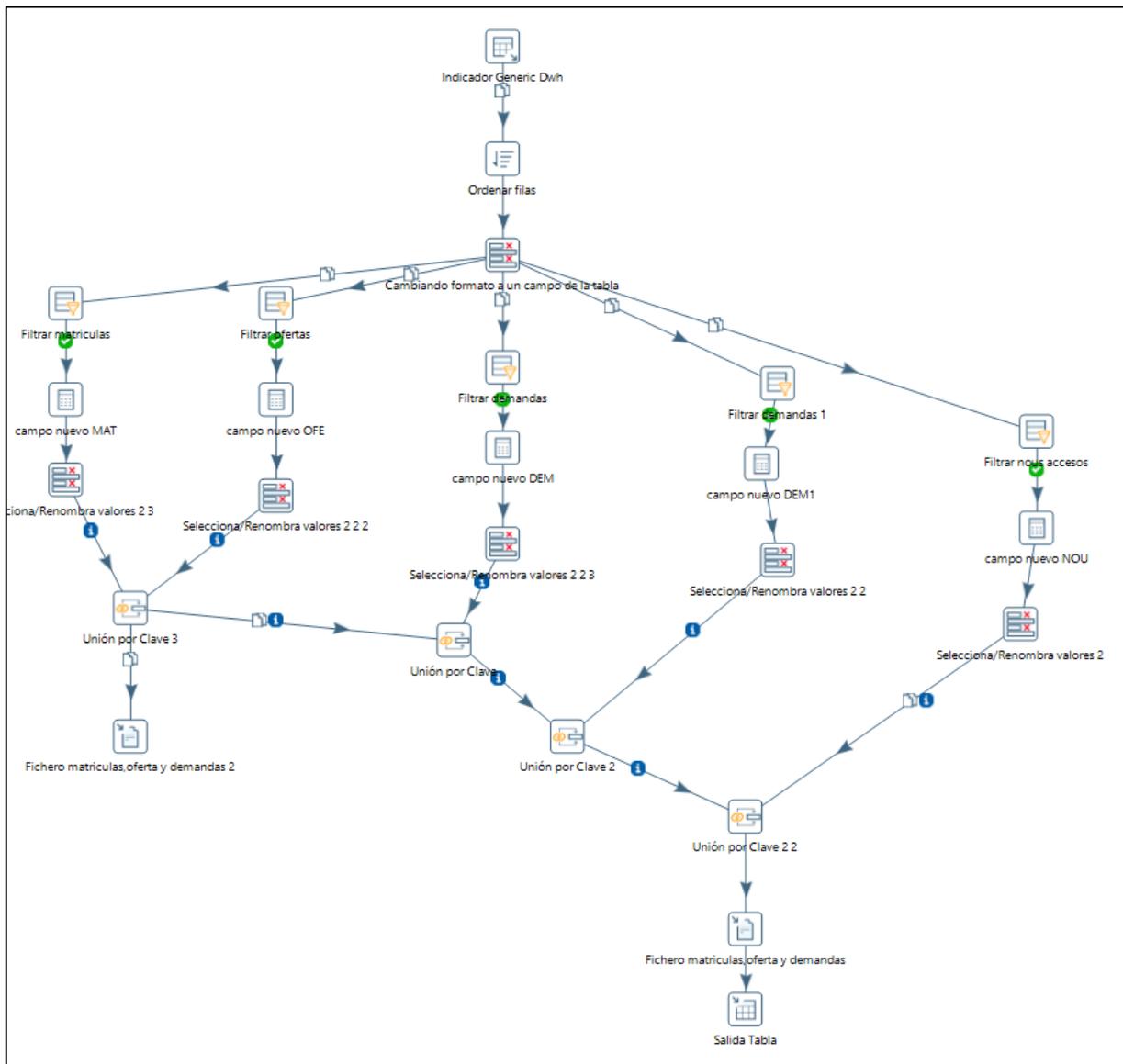


Fig. 43 Transformación Carga datos de algunas tablas principales

En la Figura 43, se genera una nueva tabla en la fuente destino, con datos de algunos atributos de tablas de origen, pero previamente se hace un cambio de formato, debido a que el formato inicial no satisface los requerimientos del Data Warehouse.

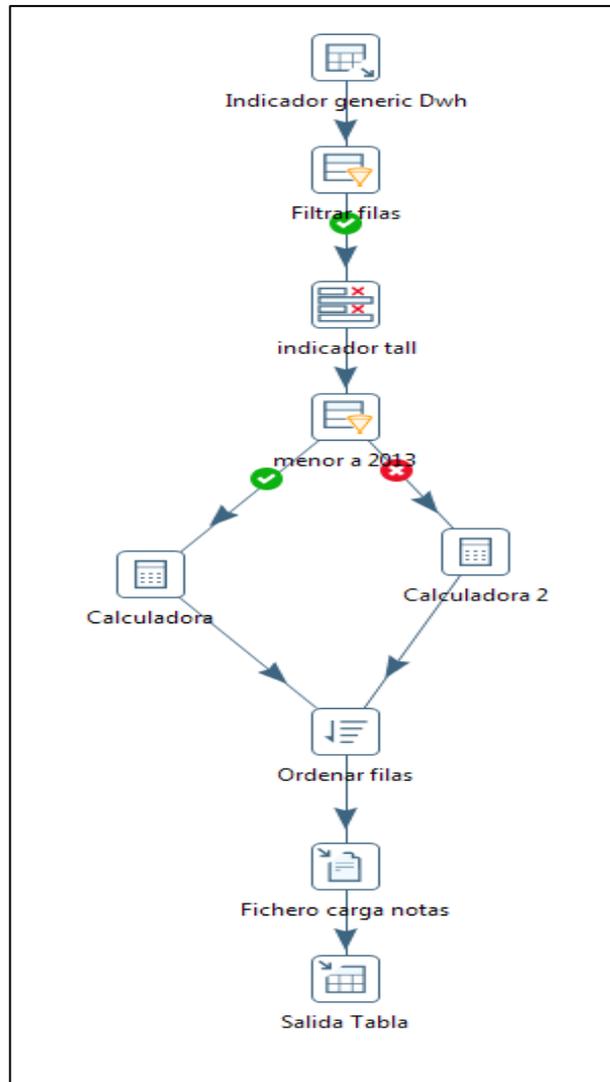


Fig. 44 Transformación carga información académica

En la figura 44 se realiza la transformación de los datos académicos de los alumnos su respectiva tabla de origen ya que se necesita el cálculo para generar indicadores según requisitos funcionales.

Anexo 4

Trabajos o Jobs realizados con la Herramienta Spoon de Pentaho

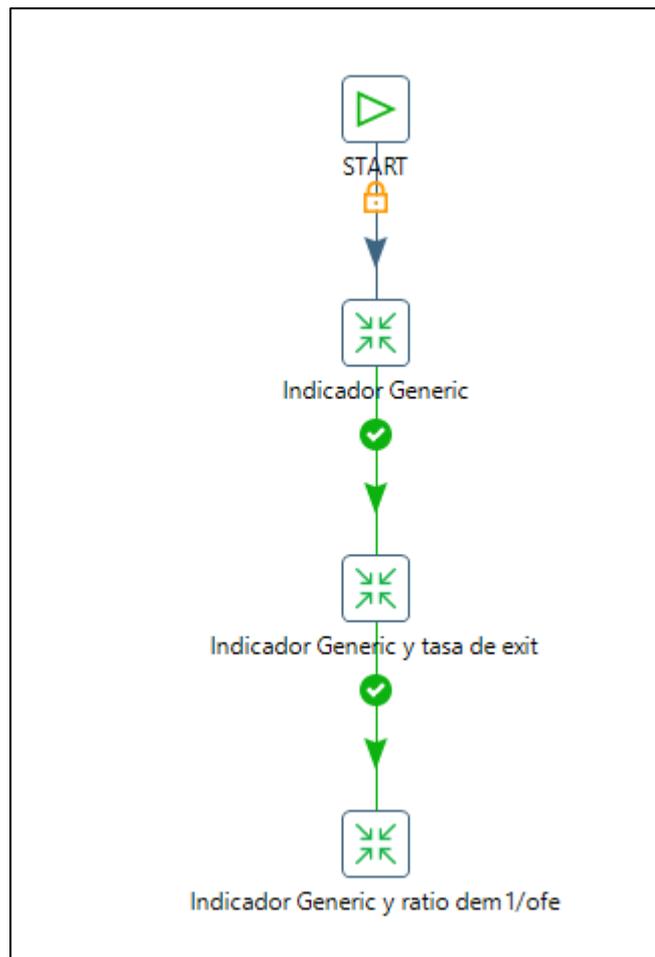


Fig. 45 Job para generación de algunos indicadores

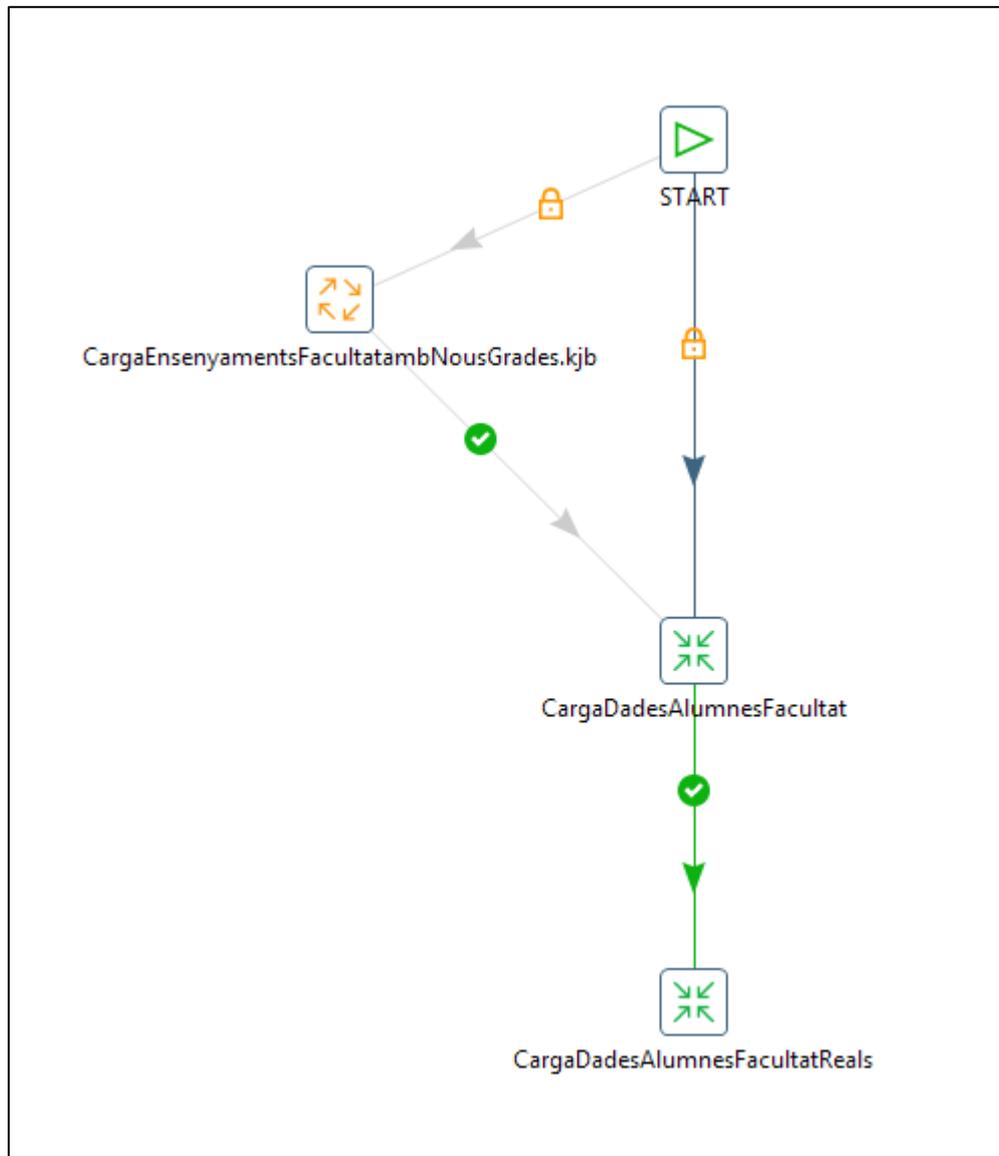


Fig. 46 Job para cargas enseñanzas alumnos facultad

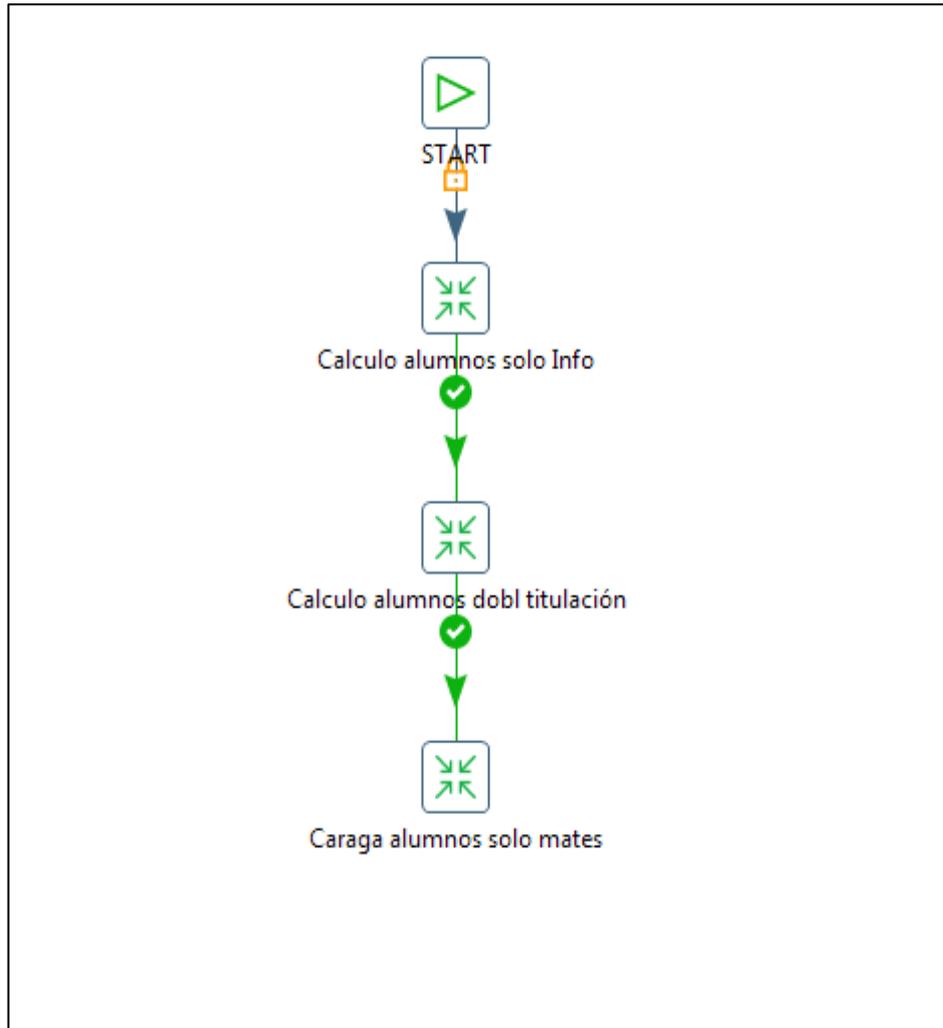


Fig. 47 Job carga alumnos doble titulación

En las figuras 45, 46, 47 se pueden observar los Jobs o trabajos para la generación de algunos indicadores. Estos Jobs realizan una secuencia de transformaciones de manera que para obtener el resultado final necesito los resultados previos parciales de cada transformación.

Anexo 5

Facultat de Matemàtiques i Informàtica

GRAUS

MÀSTERS

ENGINYERIA INFORMÀTICA

Preinscripció	Matricula
Enginyeria informàtica / Matemàtiques	<input type="radio"/>
Enginyeria informàtica	<input type="radio"/>

MATEMÀTIQUES

Preinscripció	Matricula
Administració i direcció d'empreses / Matemàtiques	<input type="radio"/>
Enginyeria informàtica / Matemàtiques	<input type="radio"/>
Física / Matemàtiques	<input type="radio"/>
Matemàtiques	<input type="radio"/>

Ensenyament

Ensenyament	Matricula
Fonaments de la Ciència de Dades	<input checked="" type="radio"/>
Matemàtica Avançada	<input checked="" type="radio"/>



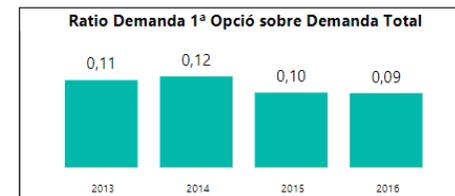
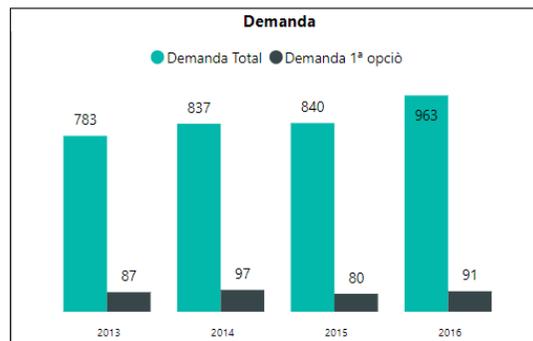
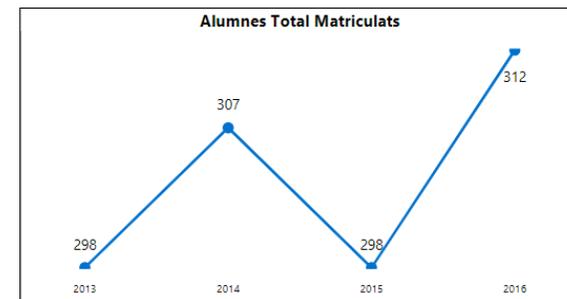
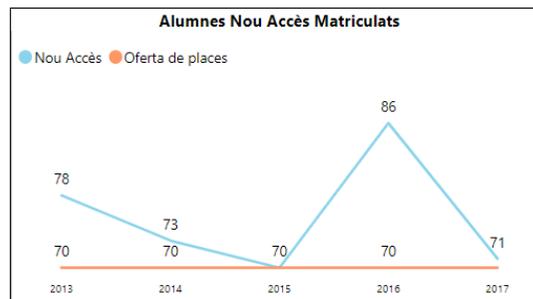
Fig. 48 Pantalla del Cuadro de Mando de la página detalle del Tema Matricula



Nom Ensenyament
Enginyeria Informàtica

Indicador (Anys)	2013	2014	2015	2016	2017
Durada mitjana dels estudis	3,97	4,51	5,02	5,46	5,09

- Seleccionar
- Preinscripció Ensenyament
- Enginyeria informàtica
 - Enginyeria informàtica / Matemàtiques



Inici

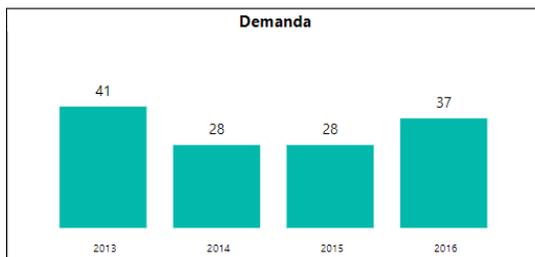
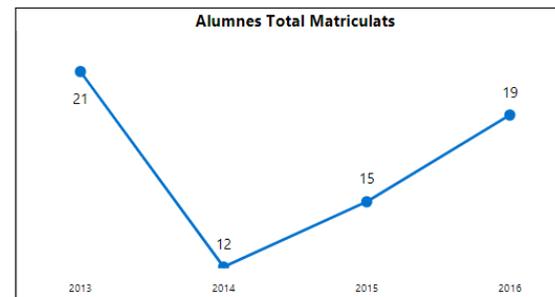
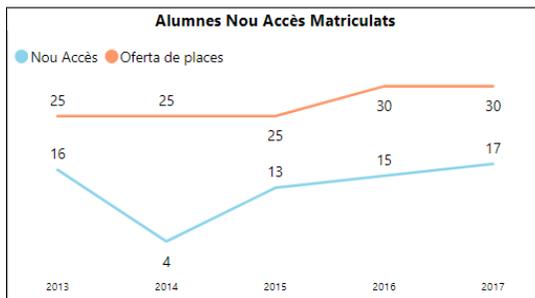


Fig. 49 Pantalla del Cuadro de Mando del Tema Matricula detalle de Enseñanza de Grados



Nom Ensenyament
 Matemàtica Avançada

Indicador (Anys)	2013	2014	2015	2016	2017
Durada mitjana dels estudis	1,27	1,75	1,00	1,22	1,33



Inici



Fig. 50 Pantalla del Cuadro de Mando del Tema Matricula detalle de Enseñanza de Masters



GRAUS

MÀSTERS

ENGINYERIA INFORMÀTICA

Preinscripció	Matricula
Enginyeria informàtica / Matemàtiques	<input checked="" type="radio"/>
Enginyeria informàtica	<input checked="" type="radio"/>

MATEMÀTIQUES

Preinscripció	Matricula
Administració i direcció d'empreses / Matemàtiques	<input checked="" type="radio"/>
Enginyeria informàtica / Matemàtiques	<input checked="" type="radio"/>
Física / Matemàtiques	<input checked="" type="radio"/>
Matemàtiques	<input checked="" type="radio"/>

Ensenyament	Matricula
Fonaments de la Ciència de Dades	<input checked="" type="radio"/>
Matemàtica Avançada	<input checked="" type="radio"/>

Admissió Graus

Admissió Màsters



Fig. 51 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle Tema Admisión

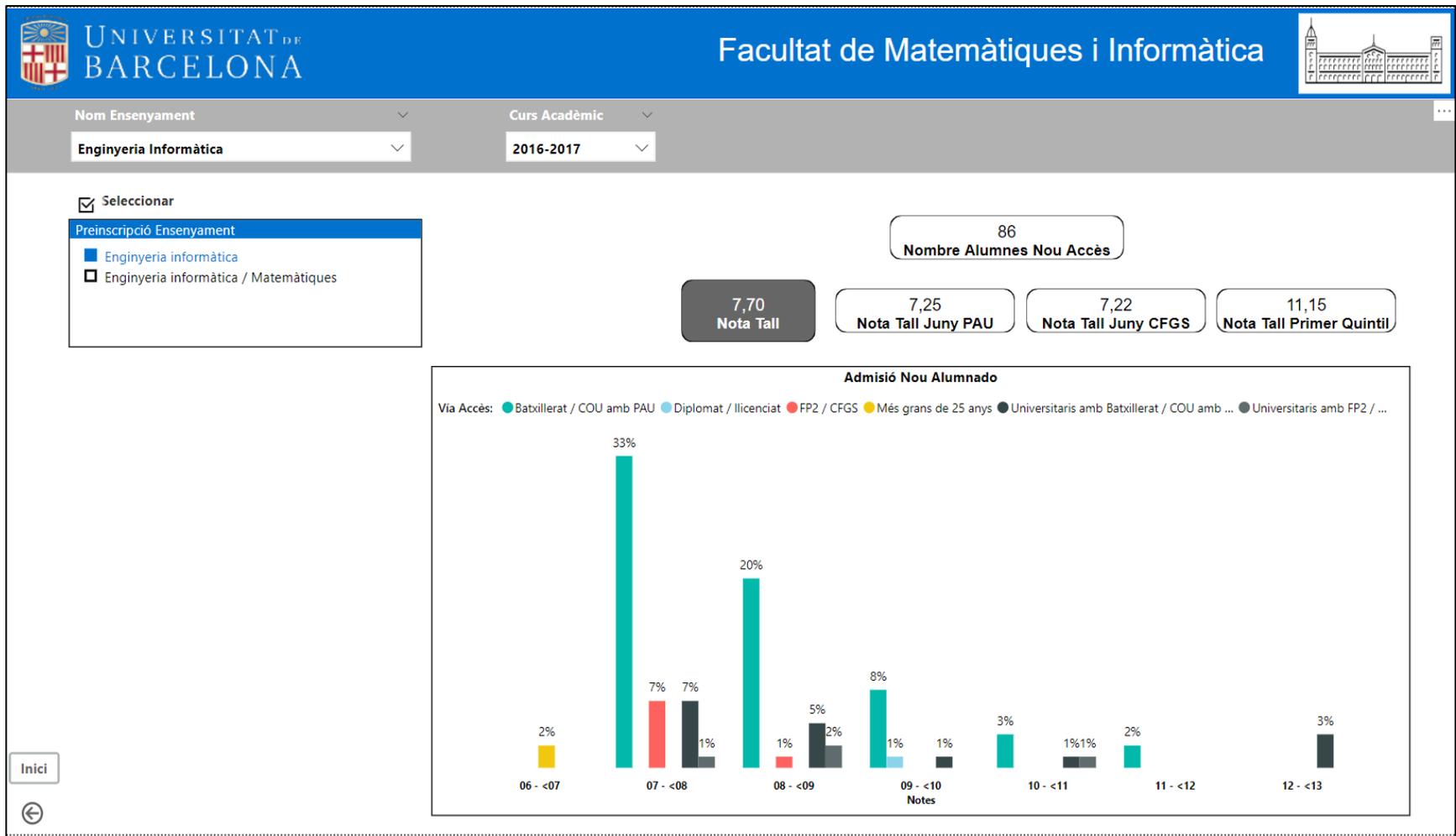


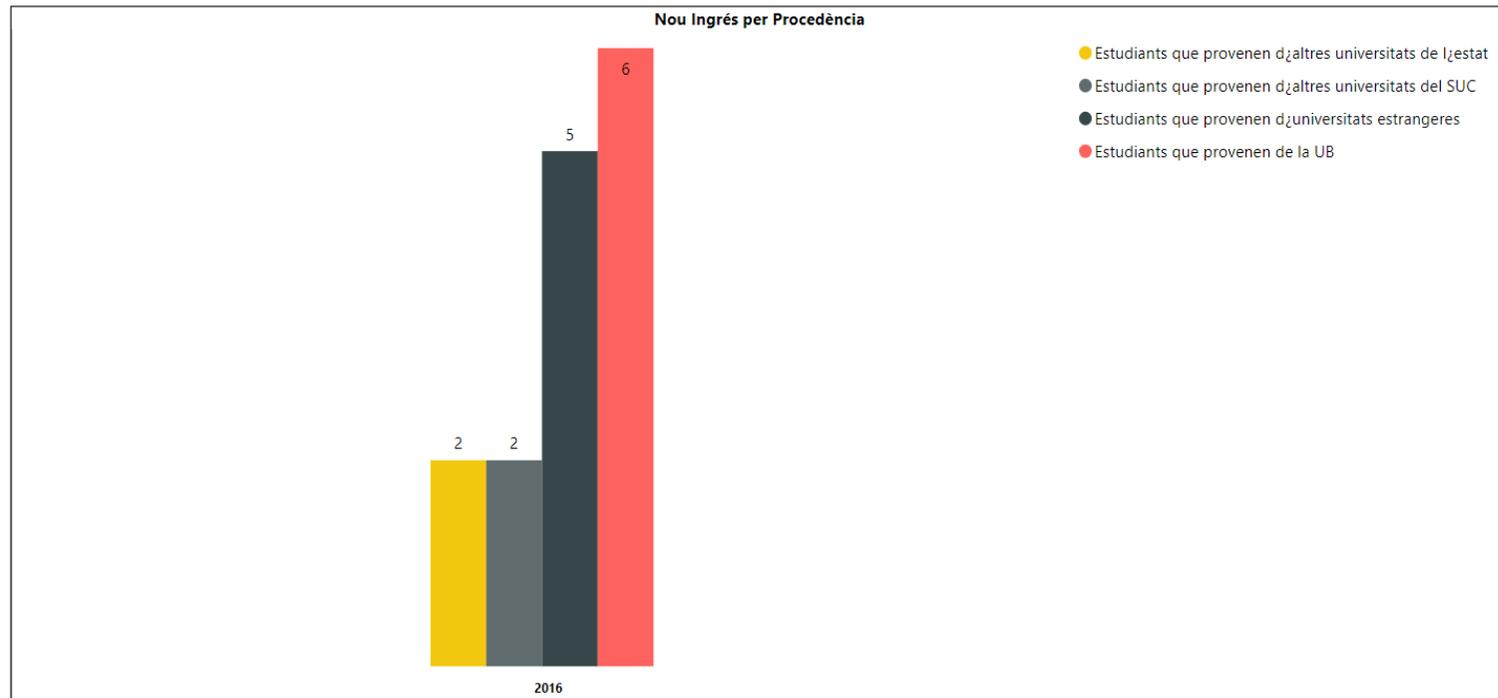
Fig. 52 Pantalla del Cuadro de Mando Tema Admisión detalle de Enseñanza de Grados



Nom Ensenyament
Matemàtica Avançada

Curs Acadèmic
2016-2017

19
Total Matriculats



Inici



Fig. 53 Pantalla del Cuadro de Mando del Tema Admisión detalle de Enseñanza Masters



GRAUS

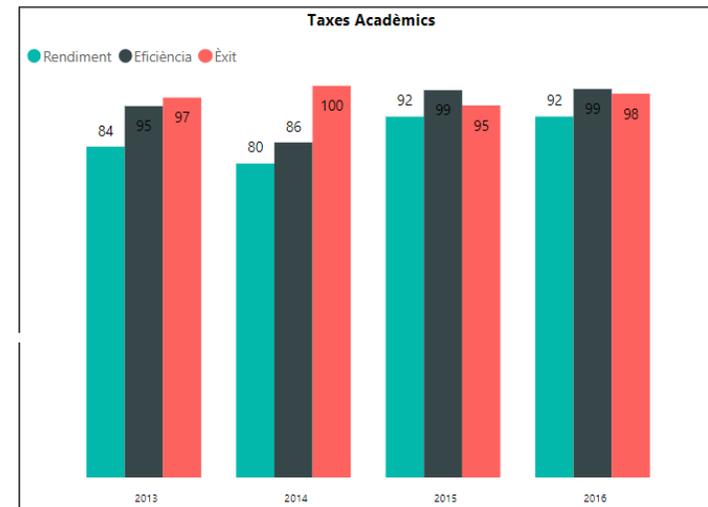
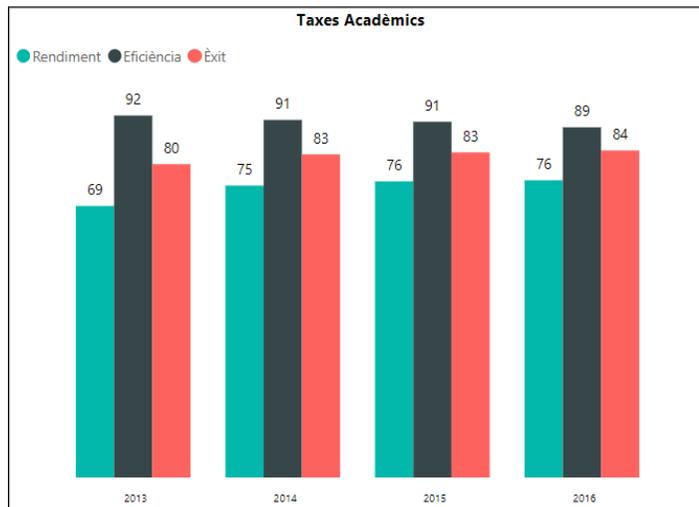
MÀSTERS

Ensenyament

- Matemàtiques
- Enginyeria Informàtica

Ensenyament

- Matemàtica Avançada
- Fonaments de la Ciència de Dades



Assignatures Graus

Assignatures Màsters

Fig. 54 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de Tema Tasas Académicas



Nom Ensenyament
Enginyeria Informàtica

Curs Acadèmic
2016-2017

44
Total Assignatures

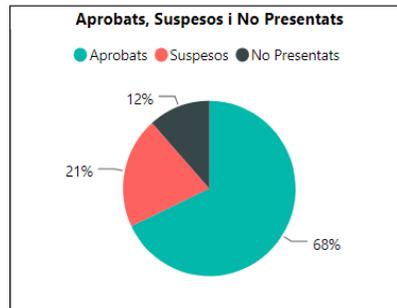
Seleccionar

- Assignatura
-
- 364288
 - 364289
 - 364290
 - 364291
 - 364292
 - 364293
 - 364294
 - 364295
 - 364296
 - 364297
 - 364298
 - 364299
 - 364300
 - 364301
 - 364302
 - 364303
 - 364304
 - 364305
 - 364306
 - 364307
 - 364308
 - 364309
 - 364310

Inici



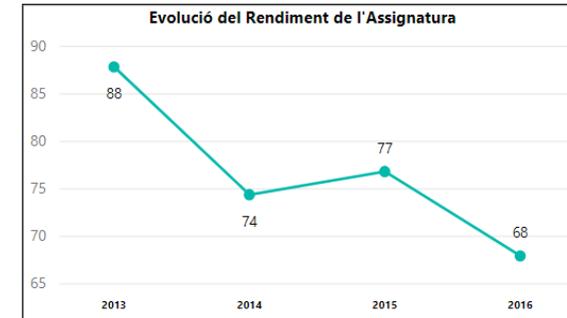
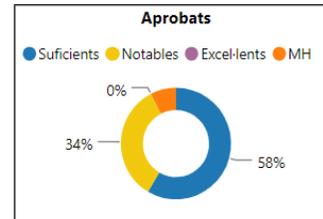
78
Matriculats



Rendiment



Éxit



Resultats Enquestes

24
Nombre Respostes

Satisfacció Global



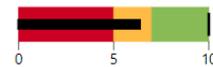
Activitats Proffo...



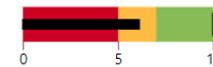
Activitats Formatives



Activitats Avaluació



Material Estudi



Carrega Treball



Fig. 55 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de las asignaturas de una determinada enseñanza de grados

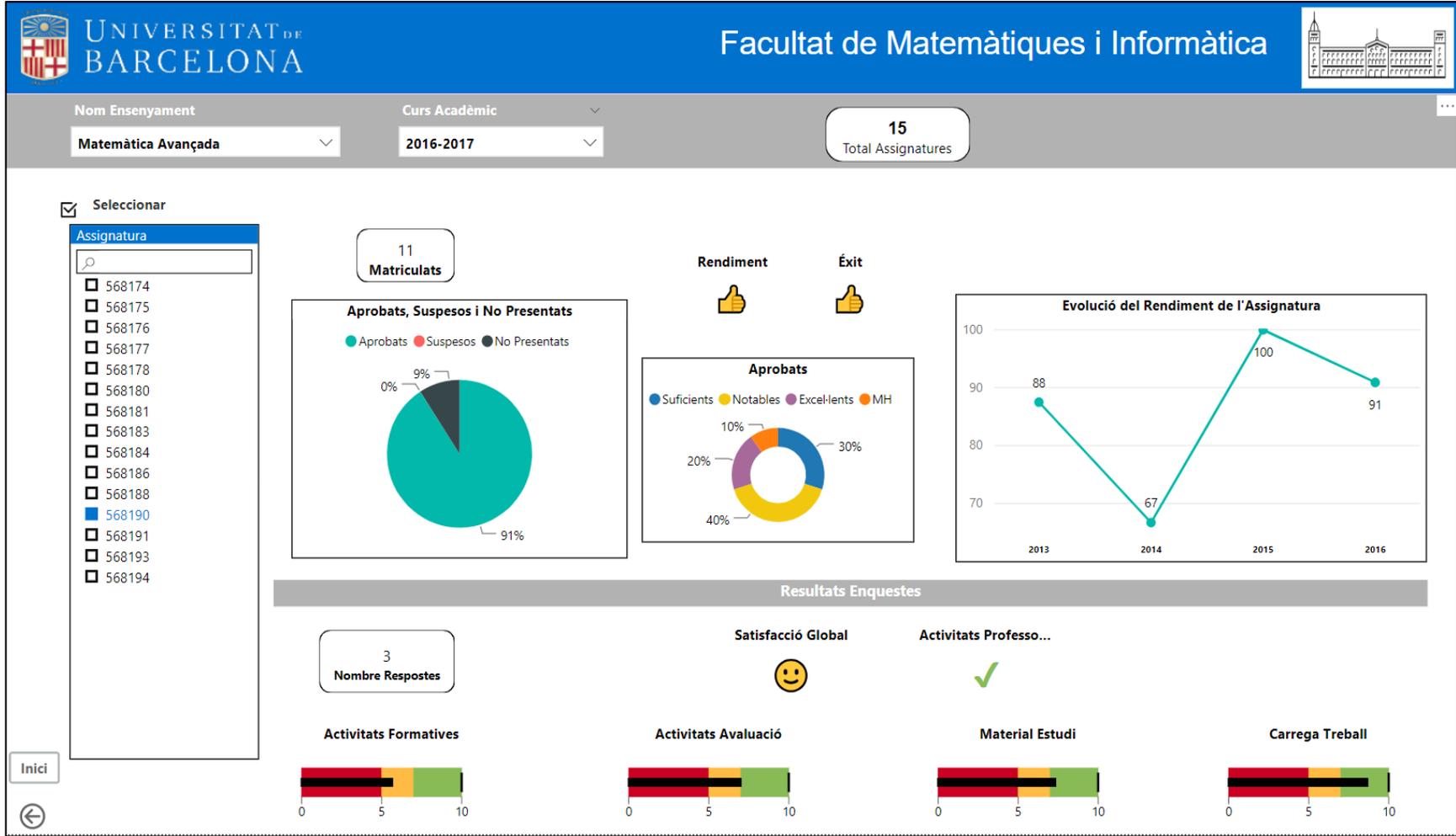
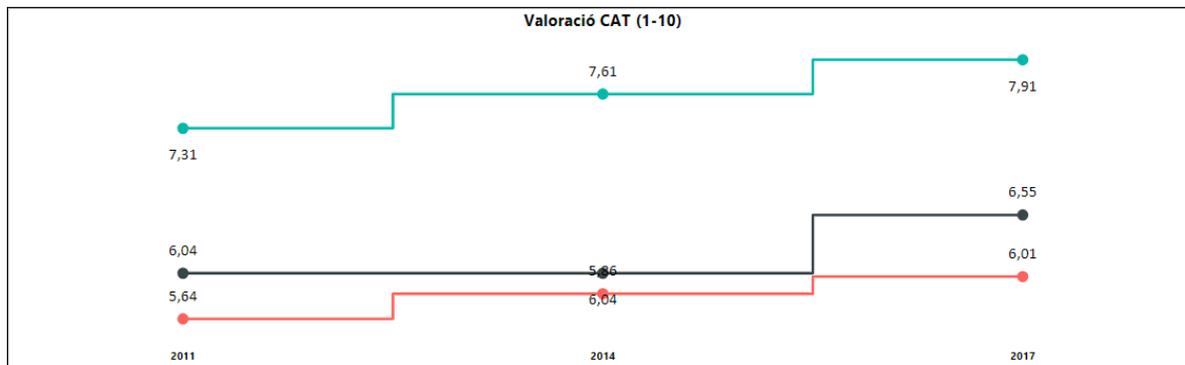
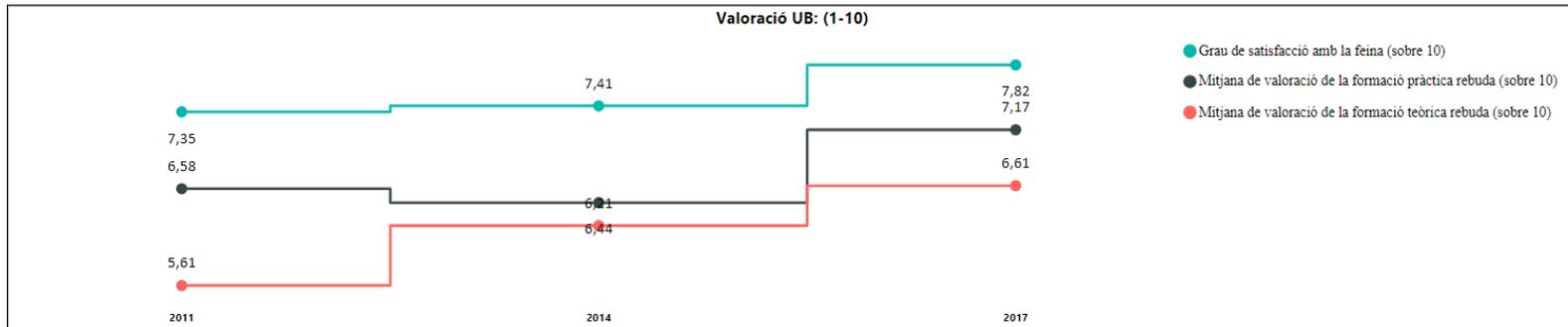


Fig. 56 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de las asignaturas de una determinada enseñanza de Master



Nom Ensenyament

Enginyeria Informàtica



Taxes Inserció Laboral 1

Taxes Inserció Laboral 2

Inici



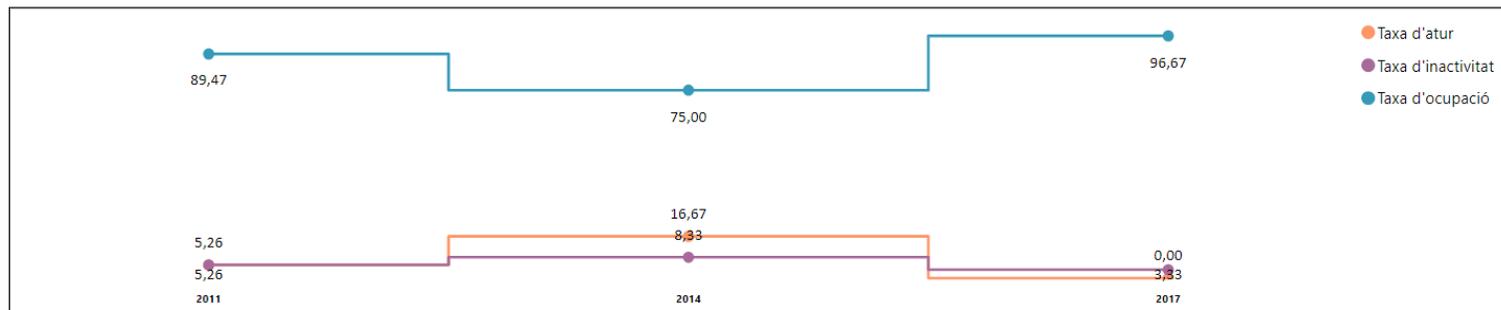
Fig. 57 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de la Inserción Laboral de la Enseñanza Grados



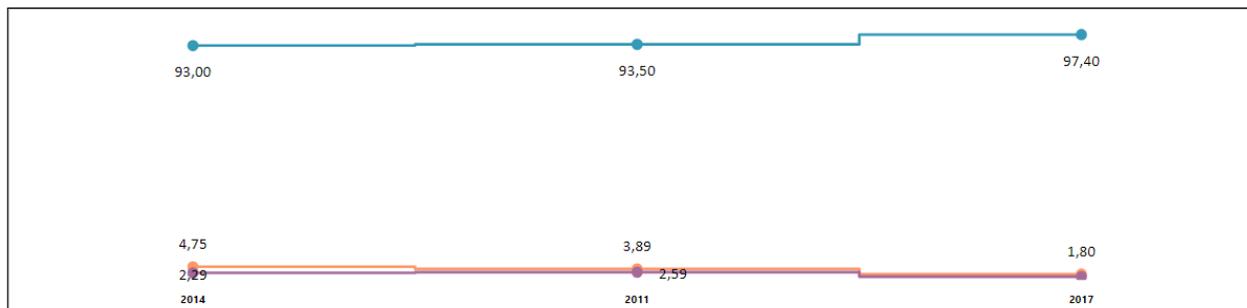
Nom Ensenyament
Enginyeria Informàtica

Inserció Laboral 1

Valoració UB



Valoració CAT



Inici



Fig. 58 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de las tasas de Inserción Laboral 1 de la Enseñanza Grados



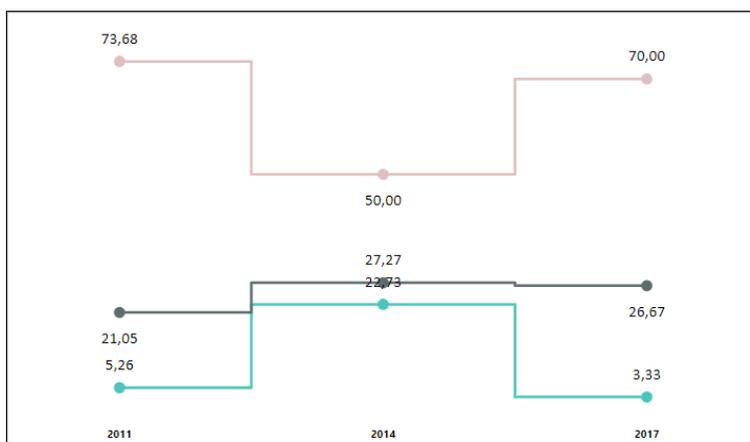
Nom Ensenyament

Enginyeria Informàtica

Taxa d'adequació (funcions específiques de la titulació) Taxa d'adequació (funcions no universitàries) Taxa d'adequació (funcions universitàries)

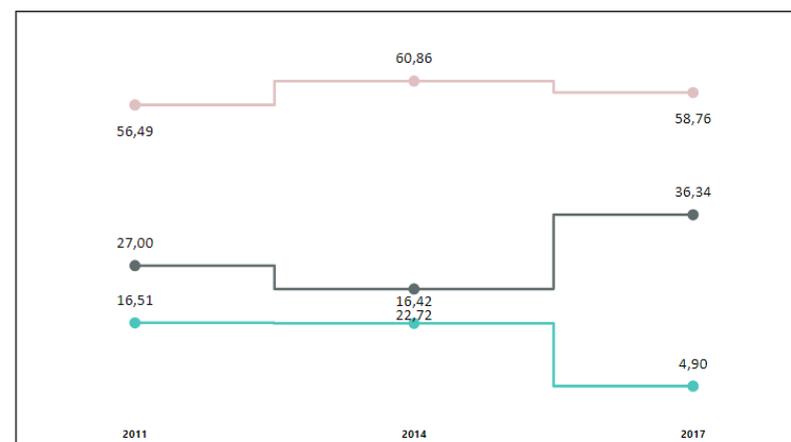
Inserció Laboral 2

Valoració UB



Item	2011	2014	2017
Nombre de titulats	30	32	60
Nombre respostes		1.357	2

Valoració CAT



Item	2011	2014	2017
Nombre de titulats	1.305	888	731

Inici



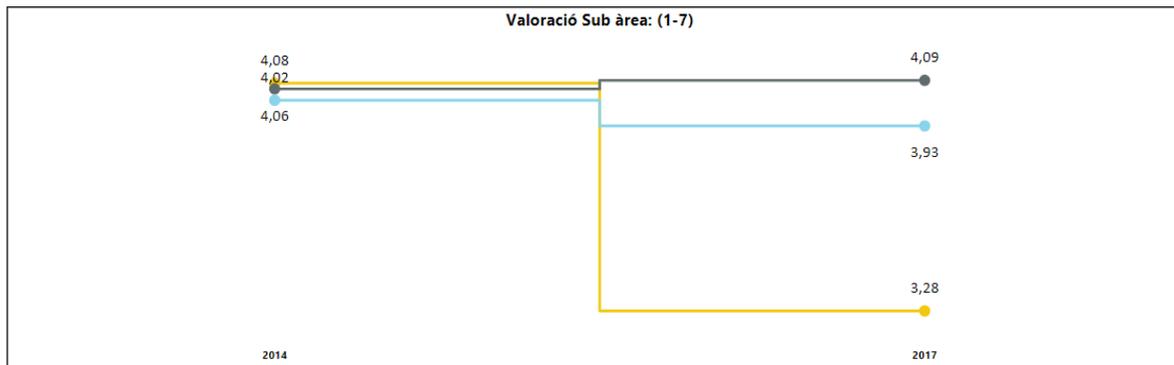
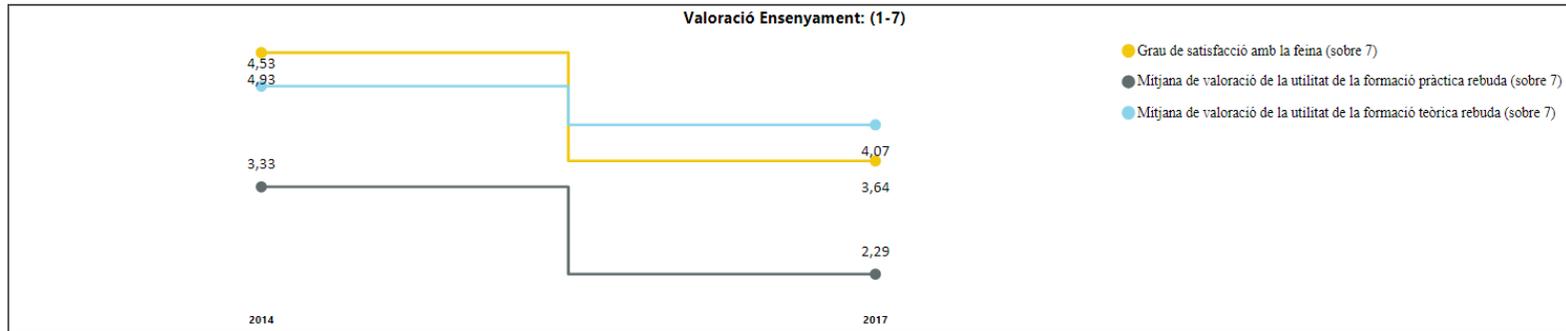
Item	2014	2017
Participació	21	21

Fig. 59 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de las tasas de Inserción Laboral 2 de la Enseñanza Grados



Nom Ensenyament

Matemàtica Avançada



Taxes Inserció Laboral 1

Taxes Inserció Laboral 2

Inici



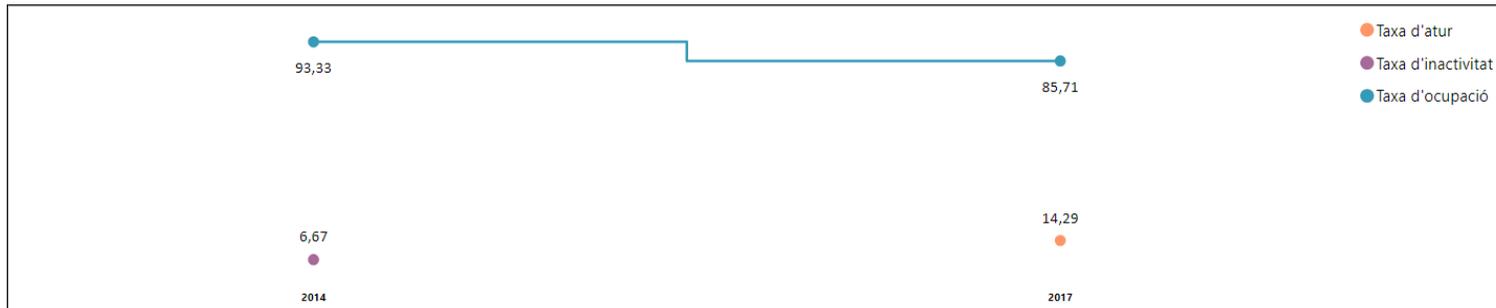
Fig. 60 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de Inserción Laboral de la Enseñanza de Masters



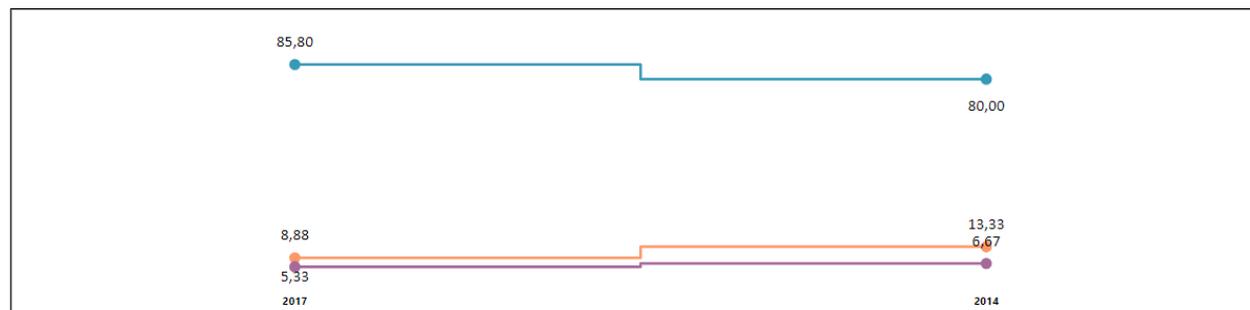
Nom Ensenyament
 Matemàtica Avançada

Inserció Laboral 1

Valoració Ensenyament



Valoració Sub Àrea



Inici



Fig. 61 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de las tasas de Inserción Laboral 1 de la Enseñanza Masters



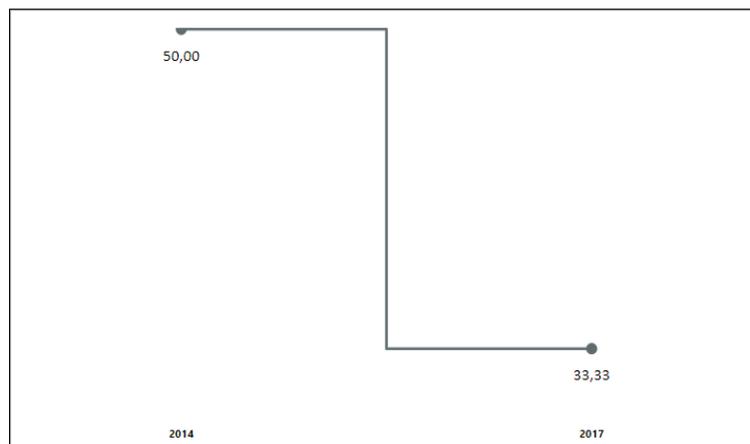
Nom Ensenyament

Matemàtica Avançada

● Taxa d'adequació (funcions específiques de la titulació)
 ● Taxa d'adequació (funcions no universitàries)
 ● Taxa d'adequació (funcions universitàries)

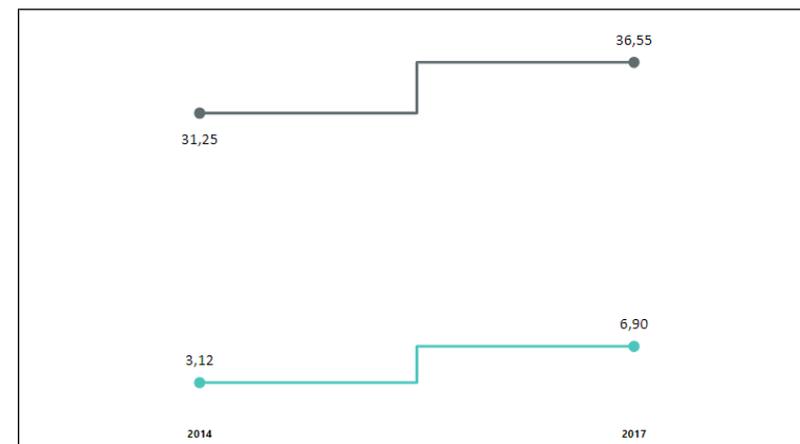
Inserció Laboral 2

Valoració Ensenyament



Item	2014	2017
Nombre de titulats	27	27

Valoració Sub Àrea



Item	2014	2017
Nombre de respostes	120	169
Nombre de titulats	216	311

Inici



Fig. 62 Pantalla del Cuadro de Mando del detalle de las tasas de Inserción Laboral 2 de la Enseñanza Masters

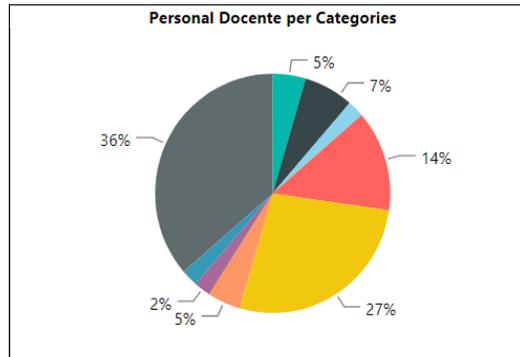


Tipus Ensenya... **Grau**
 Nom Ensenyament **Enginyeria Informàtica**
 Curs Acadèmic **2015-2016**

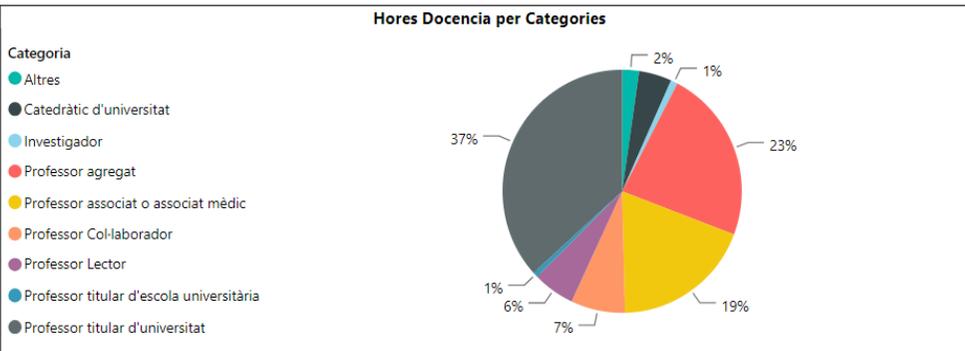
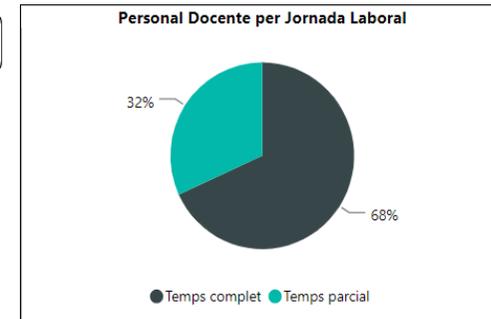
72
Total Nombre PDI

6103
Total Hores Docència

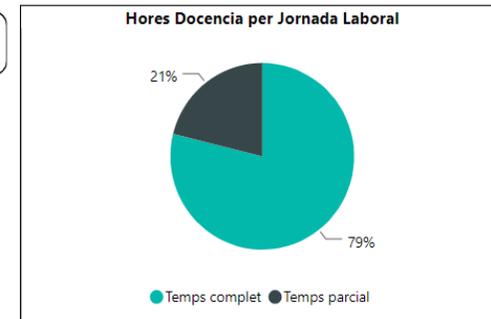
- Seleccionar
- Departament
- Matemàtiques i Informàtica
 - Enginyeries: Secció d'Electrònica
 - Dret Privat
 - Empresa
 - Física de la Matèria Condensada



44
Nombre PDI



4516
Hores docència



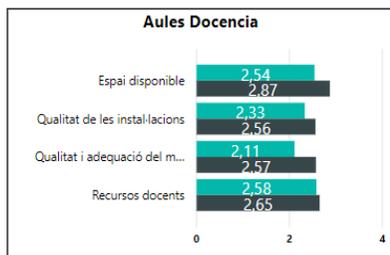
Inici

Fig. 63 Pantalla del Cuadro de Mando detalle del Tema Personal Docente

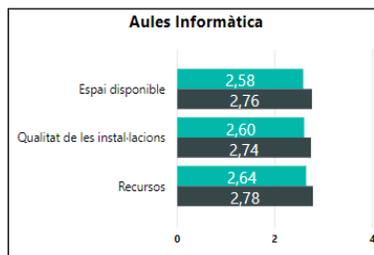


Curs Acadèmic
2015-2016

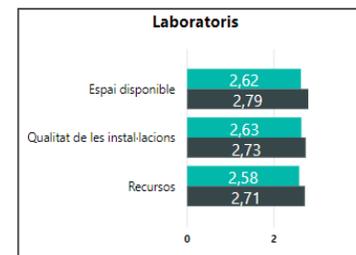
Llegenda : ● Valor UB ● Valor Centre



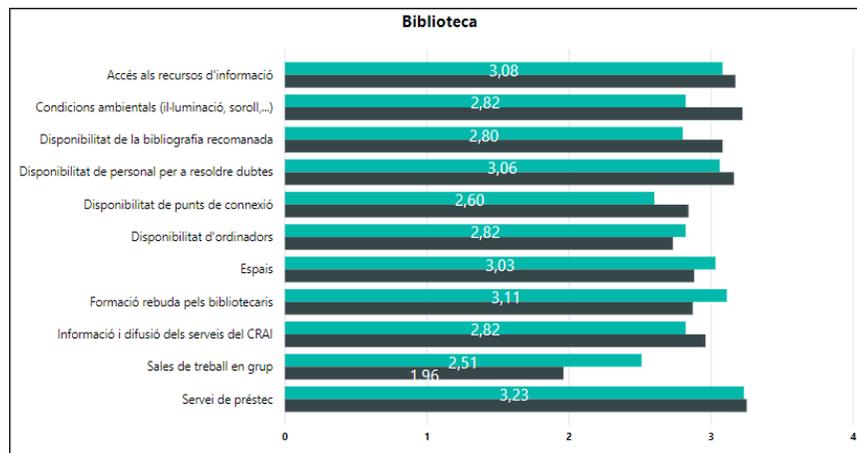
Valoració global
2,41
Valor UB
2,75
Valor Centre



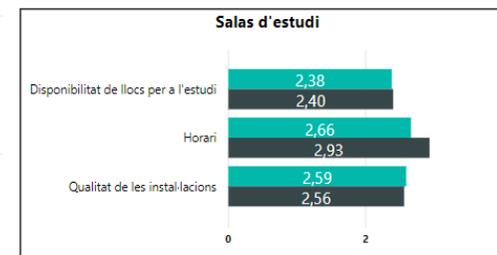
Valoració global
2,70
Valor UB
2,78
Valor Centre



Valoració global
2,74
Valor UB
2,95
Valor Centre



Valoració global
3,12
Valor UB
3,11
Valor Centre



Inici



Fig. 64 Pantalla del Cuadro de Mando detalle de Valoración de Servicios e Instalaciones del Centro