

6034:
CUADRO DE MANDO
PARA LA DIRECCIÓN GENERAL
DE UNA COMPAÑIA

Memoria del Proyecto Fin de Carrera de
Ingeniería Informática realizado por
Simón José Coronilla Arenilla y
dirigido por Porfidio Hernández Budé
Bellaterra, 18 de junio de 2015

Agradecimientos

Agradezco tanto a Raona Enginyers S.L. como a mi tutor de proyecto fin de carrera, Porfidio Hernández Budé todo el apoyo recibido durante la realización del mismo.

Bellaterra, 18 de Junio de 2015

Fdo: Porfidio Hernández Budé

CAPITULO 1

1. Introducción y antecedentes del Cuadro de Mando Integral.....	6
1.1. Introducción.....	6
1.2. Traducción de la estrategia empresarial a términos operativos.....	6
1.3. El CMI como respuesta a los retos actuales.....	8
1.4. Descripción, elementos y proceso de elaboración de un sistema de gestión basado en el CMI.....	10
1.4.1. Descripción y elementos del CMI.....	10
1.4.2. El proceso de elaboración del CMI.....	11
1.5. Perspectiva básica del CMI.....	15
1.5.1. Introducción a las perspectivas básicas.....	15
1.5.2. Perspectiva financiera.....	15
1.5.3. Perspectiva del cliente.....	15
1.5.4. Perspectiva de procesos internos.....	16
1.5.5. Perspectivas potenciales.....	16
1.6. Estado del arte.....	16
1.6.1. ¿Que es el Business Intelligence?.....	16
1.6.2. Software BI más utilizado.....	17
1.7. Características de la propuesta.....	17
1.8. Planificación.....	18
1.8.1. Metodología.....	18
1.8.2. Estimación temporal del proyecto.....	21
1.8.3. Estimación económica del proyecto.....	22
1.8.4. Viabilidad del proyecto.....	23

CAPITULO 2

2. Análisis, Diseño e implementación.....	24
2.1. Problema.....	30
2.2. Arquitectura del CMI.....	30
2.3. Diseño y desarrollo de la base de datos.....	31
2.4. Diseño e implementación del web service.....	33
2.5. Diseño e implementación del front end.....	35
2.6. Estilos.....	36
2.7. Escalabilidad del CMI.....	38
2.7.1. Escalabilidad de la base de datos del CMI.....	38
2.7.2. Escalabilidad en el web service.....	39
2.7.3. Escalabilidad del front end.....	39

CAPITULO 3

3. Experiencia realizada y resultados obtenidos.....	40
3.1. Plataforma utilizada.....	40
3.2. Pruebas realizadas.....	42
3.3. Resultados obtenidos.....	42

CAPITULO 4

4. Conclusiones del proyecto.....	46
4.1. Propuesta de ampliación y mejoras.....	46
4.2. Análisis de la planificación.....	46

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL

En este primer capítulo pondremos en contexto sobre el Cuadro de Mando Integral, y veremos sus características principales

1.1. Introducción

El Cuadro de Mando Integral (CMI) aparece como una herramienta de gestión al servicio de las empresas a finales del siglo pasado, en respuesta a la inestabilidad y complejidad de los mercados, como consecuencia del desarrollo tecnológico de las últimas décadas.

El Cuadro de Mando Integral surge como el objetivo de relacionar las fases de formulación estratégica e implantación de la misma dentro del proceso de dirección estratégica. El Cuadro de Mando Integral transforma la visión y la estrategia en objetivos e indicadores organizados en diferentes perspectivas: financiera, clientes, procesos internos, aprendizaje y crecimiento.

Esta herramienta se configura como un poderoso instrumento para medir el desempeño corporativo y se ha demostrado que es una efectiva para enlazar la visión, la misión y la estrategia. Además, permite ofrecer una visión completa de la organización, siendo el elemento esencial del sistema de información que sirve de apoyo al sistema de control de gestión en su misión de mejorar su nivel de competitividad en el largo plazo.

Una buena gestión empresarial no puede basarse exclusivamente en los indicadores financieros, pues éstos no captan los intangibles.

Actualmente se reconoce que entre los factores que contribuyen a la formación de ventajas competitivas se encuentran el conocimiento, las capacidades y las relaciones con el conjunto de grupos de interés de una organización

1.2. Traducción de la estrategia empresarial a términos operativos

La introducción del Cuadro de Mando Integral en la Dirección de Empresas no responde a un sistema de valoración de los resultados empresariales, sino a una herramienta de gestión que permite la correcta implantación de estrategias.

Su filosofía radica en una mayor atención a los objetivos que a la definición de una lista de indicadores, basarse fundamentalmente en indicadores financieros lleva a las organizaciones a cometer errores estratégicos en ocasiones insalvables, ya que proporcionan una visión tardía o con retraso de las consecuencias de acciones estratégicas emprendidas en el pasado.

Una vez definidas la visión, la misión y la estrategia empresarial se establecen o definen los objetivos estratégicos. Con el fin de hacer operativos los objetivos estratégicos se definen los correspondientes indicadores financieros y no financieros, así como sus valores previstos.

Estos objetivos estratégicos deben concretarse en acciones estratégicas que aseguren su consecución. A cada acción estratégica se le asigna un responsable, un plazo y un presupuesto. A este paso de la visión a definición estratégica y su consecución en acciones, Kaplan y Norton lo denominaron “Transformando la Estrategia en Acción” (Figura 1.1)

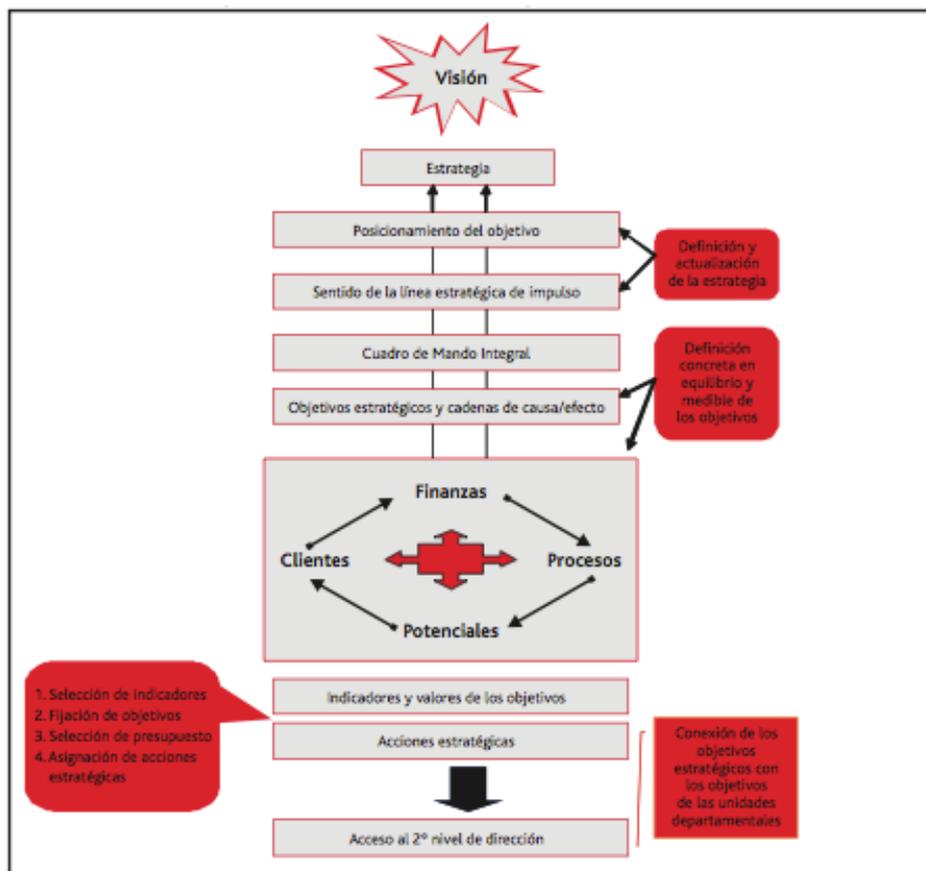


Figura 1.1: Transformación de la estrategia en acciones concretas

Se puede afirmar que el antecedente al Cuadro de Mando Integral es una herramienta llamada Tableau de Bord (tablero de control). El CMI frente al tablero de control aporta como diferencia la forma en la que se seleccionan los indicadores, lo cual tiene efectos importantes en el uso de la herramienta. Mientras que su antecedente aconseja la combinación de indicadores financieros y no financieros, no establece ningún criterio sobre cómo definirlos y elegirlos, sino que se deja a la discrecionalidad del directivo su elección, en función de su propia experiencia e intuición. Por tanto, en cierto modo depende del acierto del directivo. Sin embargo, el Cuadro de Mando integral ofrece un método estructurado de selección de indicadores basados en relaciones causa-efecto.

En definitiva, trata de hacer ver que “el todo es más grande que la suma de sus partes” mediante la creación de sinergias

1.3. El CMI como respuesta a los retos actuales

El cuadro de Mando Integral no debe plantearse como la solución a los problemas pasados sino como la respuesta a los nuevos acontecimientos y situaciones que afectan a la gestión y dirección de empresas. Entre éstos cabe mencionar los siguientes:

1. Mayor peso de los activos intangibles frente a los activos tangibles en la ventaja competitiva.
2. Fallos en la implantación estratégica en los diferentes niveles organizativos.
3. Visión a corto plazo en el proceso de definición estratégico.
4. Exceso de uso de indicadores financieros.
5. Ambigüedad causal o falta de claridad en las relaciones causa-efecto.
6. Ausencia de resultados, logros y metas como consecuencia de la falta de ajuste entre la estrategia y la acción.
7. Falta de comunicación entre los niveles directivos y los operarios de la empresa

Las organizaciones actualmente funcionan como procesos integrados con ajuste entre las diversas funciones empresariales que explican y refuerzan la ventaja competitiva en términos de velocidad, eficiencia y calidad.

El Cuadro de Mando Integral debe ser entendido como una nueva herramienta a disposición de la dirección de la empresa y de la empresa en su conjunto, que permite a ésta adaptarse al entorno dinámico, complejo, hostil e inestable en el cual se desenvuelven las organizaciones de forma que se refuerzan la creación de valor de forma sostenible y para todos los grupos de interés en la empresa, el crecimiento, el ajuste organizativo, la participación de todo el personal en el proceso de dirección estratégica y la no resistencia al cambio.

Con el fin de lograr el objetivo de sobrevivir adaptándose a los cambios de los tiempos actuales, el Cuadro de Mando Integral trata de dar respuesta a los siguientes interrogantes (Figura 1.2)



Figura 1.2: Retos empresariales en la elaboración del Cuadro de Mando Integral

Entre las situaciones en las que aconsejan la implantación del Cuadro de Mando integral, cabe mencionar las siguientes:

1. Empresas que operan en entornos altamente competitivos, turbulentos y cambiantes.
2. Empresas envueltas en procesos de cambio radical como consecuencia de una reorganización estructural, o por estar en proceso de absorciones, fusiones y/o cambios de gobierno de la empresa.
3. Empresas con elevado crecimiento con riesgo de sostenibilidad en el proceso de expansión como consecuencia de la ineficiencia de las infraestructuras y organizativa.

1.4. Descripción, elementos y proceso de elaboración de un sistema de gestión basado en el CMI

En este apartado veremos tanto la descripción como los elementos que forman el Cuadro de Mando Integral, así como la elaboración de un sistema basado en el Cuadro de Mando Integral

1.4.1. Descripción y elementos del CMI

El CMI ofrece un marco para describir estrategias destinadas a crear valor. La estrategia se puede definir como “el patrón de los principales objetivos, propósitos o metas y políticas y planes esenciales para lograrlos, establecidos de tal manera que definan en qué clase de negocio la empresa, quiere estar y qué clase de empresa es o quiere ser”.

La dirección estratégica se ocuparía de las decisiones encaminadas a formular e implantar la estrategia, lo que implica la movilización de recursos de la empresa para el logro de los objetivos globales, lo cual incluye tres funciones básicas:

1. Desarrollo y movilización de recursos y capacidades de la empresa
2. Coordinación de los recursos de distinto tipo –materiales, inmateriales, financieros y humanos- para que estén disponibles en la cuantía, momento y lugar adecuados.
3. Búsqueda de rentas empresariales, es decir, de creación de valor, lo que supone que la rentabilidad de los capitales invertidos sea superior a su coste de oportunidad, siendo éste un elemento determinante del proceso de decisión empresarial.

Se suele definir la dirección estratégica como el proceso a través del cual la empresa analiza tanto su entorno competitivo, para descubrir amenazas y oportunidades, como sus recursos y capacidades internas, para determinar sus fortalezas y debilidades competitivas, todo ello, para llegar a obtener una ventaja competitiva sostenible que genere rendimientos extraordinarios.

En definitiva el pensamiento estratégico implica hacerse al menos cuatro preguntas clave:

1. ¿Dónde competiremos?
2. ¿Qué valor añadido crearemos?
3. ¿Cómo podemos ser superiores a nuestros competidores?
4. ¿Cómo puede implementarse con éxito la estrategia diseñada?

1.4.2. El proceso de elaboración del CMI

Cada organización posee características que la hacen única y por ello, puede definir su propio proceso de elaboración del Cuadro de Mando Integral. De forma general se presenta el plan de desarrollo típico y sistemático que los creadores de esta herramienta utilizaron para elaborar Cuadros de Mando en diversas organizaciones. Se trata de un proceso en cuatro fases o etapas.

Etapas1: Definir la unidad de negocio en la que se quiere implantar.

Se trata de establecer la unidad organizativa en la que se va a definir e implantar un CMI.

Aquellas empresas que fabrican un único producto o servicio deberán elaborar un Cuadro de Mando corporativo o de la empresa en su totalidad. En el caso de empresas diversificadas en varios negocios, aún cuando existan recursos y servicios corporativos compartidos por varias unidades de negocio, si éstas cumplen y satisfacen funciones diversas y diferentes en todas las actividades de una cadena de valor, parece razonable definir un CMI por cada unidad de negocio.

Una vez definida la unidad de negocio para la que se va a elaborar el cuadro debe recoger información relativa a:

1. Los objetivos financieros para la unidad seleccionada tanto de crecimiento, rentabilidad como de cash flow, así como cualquier otra medida contable y financiera que se considere de especial interés para el negocio en particular.
2. Factores de entorno genérico y específico en el cual opera la empresa y el negocio en particular.
3. Vínculos con las demás unidades de negocio de la empresa, como son entre otros: clientes comunes, competencias centralizadas, oportunidad de enfoques integrados con los clientes, relaciones clientes/proveedores, etc.

Etapas 2: Identificación de las vinculaciones entre la empresa y las unidades estratégicas de negocio.

Sería deseable que el responsable de desarrollar el Cuadro de Mando mantuviera entrevistas con cada uno de los miembros de la alta dirección con el fin de recoger los objetivos estratégicos de la empresa y diseñar las propuestas de indicadores del Cuadro de Mando en cada una de las perspectivas.

Una vez realizadas las entrevistas con el equipo directivo, la siguiente tarea es una sesión de síntesis de forma que el responsable de diseño y su equipo deben reunirse para discutir la información obtenida y elaborar una lista provisional de objetivos e indicadores que proporcionarán la base para la primera reunión del equipo de altos directivos.

El resultado de esta sesión de síntesis se esquematiza en la Figura 1.3



Figura 1.3: Fase de la sesión de síntesis

El siguiente paso será obtener consenso dentro de lo que se denomina "taller ejecutivo: primera ronda". Este consenso debe establecer claramente la misión y la estrategia empresarial. Posteriormente se ha de dar respuesta a la siguiente pregunta ¿en qué grado variaría la actuación de la empresa con respecto a los accionistas, clientes, procesos interno y capacidad para crecer y mejorar? Las respuestas a esta cuestión implican el tratamiento de cada perspectiva. Cada uno de los objetivos candidatos a incorporarse en una perspectiva deber ser discutido de forma individual.

Seleccionados los objetivos, se puede desarrollar una sesión de brainstorming o tormenta de ideas para establecer los indicadores de cada uno de ellos. Al final del taller, se deben haber identificado tres o cuatro objetivos por perspectiva, completándolos con una descripción precisa de cada uno de ellos, conjuntamente con una lista de indicadores potenciales para cada uno.

En la Figura 1.4. podemos ver las fases de la primera ronda del taller ejecutivo.



Figura 4: Fases de la primera ronda del taller ejecutivo

Etapa 3: Seleccionar y diseñar indicadores.

Siguiendo a Kaplan y Norton, el responsable de elaboración del Cuadro de Mando Integral debe trabajar con los subgrupos de directivos creados para cada una de las perspectivas con el fin de conseguir cuatro prioridades:

1. Establecer la expresión final de los objetivos estratégicos en función de las intenciones expresadas en el taller ejecutivo anterior.
2. Identificar para cada uno de los objetivos, el indicador o indicadores que permitan la cumplimentación del objetivo/os.
3. Identificar para cada uno de los indicadores propuestos, las fuentes de información necesarias y las acciones que haya que realizar para que esta información sea accesible.
4. Identificar, para cada una de las perspectivas los vínculos clave entre los indicadores dentro de la perspectiva, así como entre esta perspectiva y las demás del cuadro de mando.

La clave de éxito de un CMI está en la correcta identificación de indicadores que mejor recojan y expresen los objetivos y, por tanto, el significado de la estrategia.

Una vez realizado lo anterior el responsable de elaborar el cuadro desarrollará el “taller ejecutivo: segunda ronda”, cuyo objetivo es elaborar un informe en el que se recojan las intenciones y contenido del CMI a todos los empleados de la unidad de negocio a implantar

Etapa 4: Implantación.

En esta etapa se formalizan los pasos anteriores y se desarrolla el plan de implantación. En esta fase los indicadores deben ir vinculados con las bases de datos y los sistemas de información de la empresa, de forma que el Cuadro de Mando Integral pueda ser comunicado con toda la organización.

Procede en este punto desarrollar el “taller ejecutivo: tercera ronda”, para reflejar el consenso de los dos talleres anteriores materializándose en la identificación de los programas de acciones a ejecutar para conseguir las metas propuestas. Este proceso debe finalizar alineando las iniciativas de cambio de la unidad de negocio con los objetivos, indicadores y metas del cuadro.

El proceso de implantación queda reflejado en la Figura 1.5

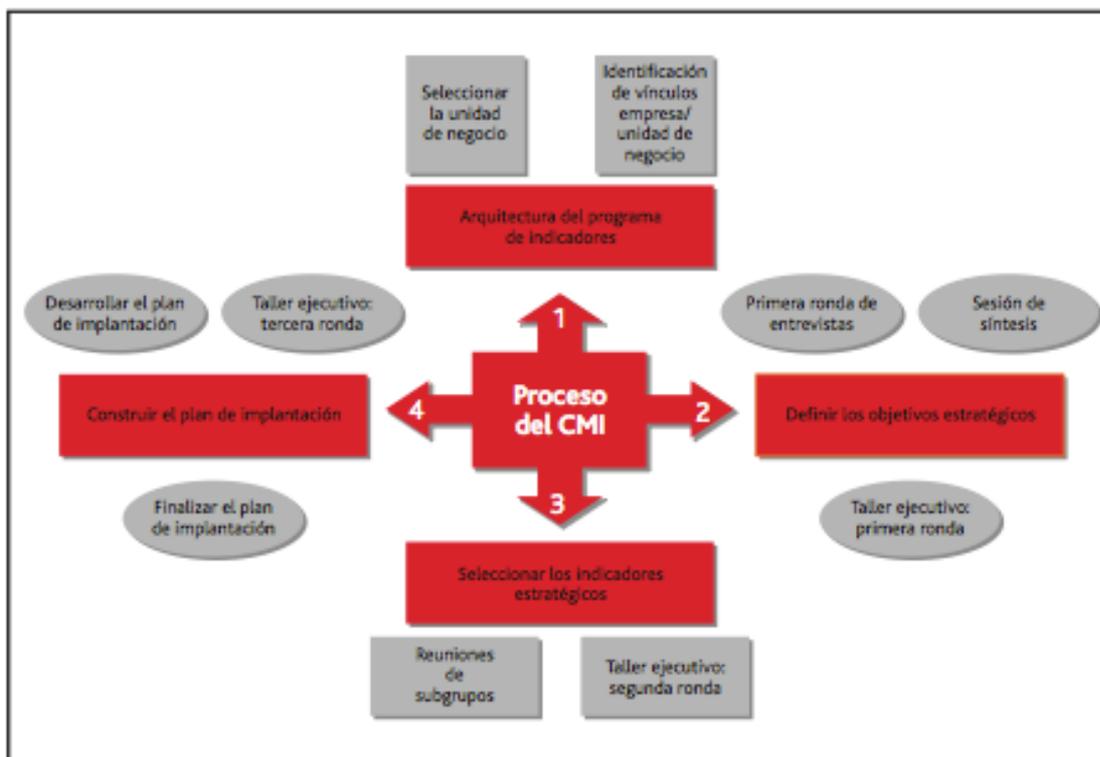


Figura 1.5: Esquema del proceso de desarrollo e implantación del CMI

1.5. Perspectivas básicas del CMI.

En los siguiente apartados veremos las perspectivas básicas que tiene el Cuadro de Mando Integral

1.5.1. Introducción a las perspectivas básicas.

Se pretende superar las limitaciones de gestionar sólo los indicadores financieros, que informan sobre los resultados alcanzados en un momento dado, pero no de cómo se alcanzan esos resultados y cómo se pueden mejorar.

En suma, se trata de proporcionar un marco para considerar la estrategia al servicio de la creación de valor.

Los elementos clave suponen diferentes perspectivas en el análisis de la empresa que representa el todo. Los objetivos, indicadores de los mismos y las acciones estratégicas deben asociarse en una perspectiva. De forma habitual y con objeto de considerar las distintas perspectivas desde la que se puede abordar la gestión de la empresa, el Cuadro de Mando Integral considera cuatro aspectos fundamentales.

- Perspectiva financiera
- Perspectiva del cliente
- Perspectiva de procesos internos
- Perspectiva de potenciales

1.5.2. Perspectiva financiera.

Esta perspectiva podría considerarse como la más clásica e implantada en mayor o menor medida con generalidad en todas las empresas, al intentar responder a si se están alcanzando los resultados económico-financieros que se esperan, traduciendo los principios de la estrategia en valores que reflejan la situación y tendencia económica de la empresa, por tanto, describe los resultados tangibles de la estrategia en términos financieros.

1.5.3. Perspectiva del cliente.

La satisfacción de los clientes es intrínseca a la actuación empresarial, además de ella, dependen los objetivos económico-financieros. Ahora bien, no siempre resulta fácil alcanzar dicha satisfacción como objetivo básico, del cuál dependen otros. La perspectiva del cliente define la proposición de valor para los clientes objetivo, proporcionando el contexto para que los activos intangibles creen valor.

1.5.4. Perspectiva de procesos internos.

Este proceso comprende todas las operaciones de transformación en el caso de la fabricación y de configuración del servicio en caso de prestación del mismo, así como suministros, almacenamiento, manipulación, transporte y distribución. Aspectos como la tecnología, la innovación y el control completan el proceso. No se trata de abordar todos los procesos, sino aquéllos considerados fundamentales y que tienen una importancia clave en el marco de la estrategia general

1.5.5. Perspectivas potenciales

Esta perspectiva identifica los activos intangibles que son más importantes para la consecución de los resultados deseados para la estrategia, identifica qué trabajo (capital humano), que sistemas (capital de información) y que clima (capital organizativo) se requieren para apoyar los procesos de creación de valor, estos activos deben estar alineados con los procesos internos críticos.

Se trata de evaluar la capacidad de innovar, mejorar y aprender.

Esta perspectiva refleja los conocimientos y habilidades que la empresa posee, tanto para producir y prestar servicios, como para cambiar y aprender. Puede decirse que las bases sobre las que se asienta el Cuadro de Mando Integral permiten alcanzar los objetivos de las perspectivas anteriores gracias a las denominadas capacidades estratégicas de la empresa. Los activos intangibles vinculados al capital humano, a la información y a la organización resultan claves.

1.6. Estado del arte

En este apartado vamos a ver el estado del arte referente al proyecto del Cuadro de Mando Integral

1.6.1. ¿Qué es el Business Intelligence?

Se denomina inteligencia empresarial, inteligencia de negocios o BI (business intelligence), al conjunto de estrategias y aspectos relevantes enfocados a la administración y creación de conocimiento sobre el medio, a través del análisis de los datos existentes en una organización o empresa.

Las herramientas de inteligencia se basan en la utilización de un sistema de información de inteligencia que se forma con distintos datos extraídos de los datos de producción, con información relacionada con la empresa o sus ámbitos y con datos económicos.

Mediante las herramientas y técnicas ELT (extraer, cargar y transformar), o actualmente ETL (extraer, transformar y cargar) se extraen los datos de distintas fuentes, se depuran y preparan para luego cargarlos en un almacén de datos.

Finalmente, las herramientas de inteligencia analítica posibilitan el modelado de las representaciones basadas en consultas para crear un cuadro de mando integral que sirve de base para la presentación de informes.

1.6.2. Software BI más utilizado.

Como software de business intelligence más utilizado en las empresas, se han escogido cuatro de ellos para su análisis en la arquitectura.

Los software de business intelligence de los cuales se hará el estudio serán los mencionados a continuación

1. Business objects
2. IBM Cognos
3. Pentaho

1.7. Características de la propuesta

Como singularidad más significativa, en esta primera versión del CMI, nos desmarcamos de las plataformas de Business Intelligence

También tendremos la diferencia, la cual, los datos son consumidos a partir de una base de datos, en vez de tener múltiples fuentes de datos como las plataformas de Business Intelligence anteriormente vistas.

Como última diferencia con las plataformas de BI anteriormente vistas, se utilizarán últimas tecnologías con licencias gratuitas, mientras que SAP Business Objects e IBM Cognos son de pago, tanto Pentaho, como nuestra aplicación web son de licencia gratuita, de manera que no habrá costes de licencias a la hora de la implantación de nuestro módulo financiero del Cuadro de Mando Integral

Para llevar a cabo los objetivos mencionados anteriormente, se procederá al desarrollo de una aplicación web responsiva y multiplataforma, la cual consumirá los datos de una base de datos MySQL, los cuales se han introducido previamente a partir de report Excel, y mediante un servicio web desarrollado en NodeJs, le llegarán los datos a mostrar al front-end, desarrollado en AngularJs, la librería Javascript en modelo vista controlador.

1.8. Planificación

En este apartado veremos la planificación de la propuesta tanto en términos económicos como temporales, además de la metodología utilizada durante el desarrollo

1.8.1. Metodología

La metodología utilizada para el seguimiento del desarrollo del Cuadro de Mando Integral para la empresa Raona Enginyers S.L. ha sido la metodología Scrum.

Scrum es una metodología de desarrollo muy simple, que requiere trabajo duro porque no se basa en el seguimiento de un plan, sino en la adaptación continua a las circunstancias de la evolución del proyecto.

Scrum es una metodología ágil, y como tal:

- Es un modo de desarrollo de carácter adaptable más que predictivo.
- Orientado a las personas más que a los procesos.
- Emplea la estructura de desarrollo ágil: incremental basada en iteraciones y revisiones.

Scrum controla de forma empírica y adaptable la evolución del proyecto, empleando las siguientes prácticas de la gestión ágil:

a) Revisión de las Iteraciones

Al finalizar cada iteración (normalmente 30 días) se lleva a cabo una revisión con todas las personas implicadas en el proyecto. Este es el periodo máximo que se tarda en reconducir una desviación en el proyecto o en las circunstancias del producto

b) Desarrollo incremental

Durante el proyecto, las personas implicadas no trabajan con diseños o abstracciones. El desarrollo incremental implica que al final de cada iteración se dispone de una parte del producto operativa que se puede inspeccionar y evaluar.

c) Desarrollo evolutivo

Los modelos de gestión ágil se emplean para trabajar en entornos de incertidumbre e inestabilidad de requisitos. Intentar predecir en las fases iniciales cómo será el producto final, y sobre dicha predicción desarrollar el diseño y la arquitectura del producto no es realista, porque las circunstancias obligarán a remodelarlo muchas veces.

Para qué predecir los estados finales de la arquitectura o del diseño si van a estar cambiando. En Scrum se toma a la inestabilidad como una premisa, y se adoptan técnicas de trabajo para permitir esa evolución sin degradar la calidad de la arquitectura que se irá generando durante el desarrollo.

El desarrollo Scrum va generando el diseño y la arquitectura final de forma evolutiva durante todo el proyecto. No los considera como productos que deban realizarse en la primera “fase” del proyecto.

Como visión general, Scrum denomina “sprint” a cada iteración de desarrollo y recomienda realizarlas con duraciones de 30 días. El sprint es por tanto el núcleo central que proporciona la base de desarrollo iterativo e incremental.

En la Figura 1.6 podemos ver el flujo de ejecución que sigue la metodología Scrum

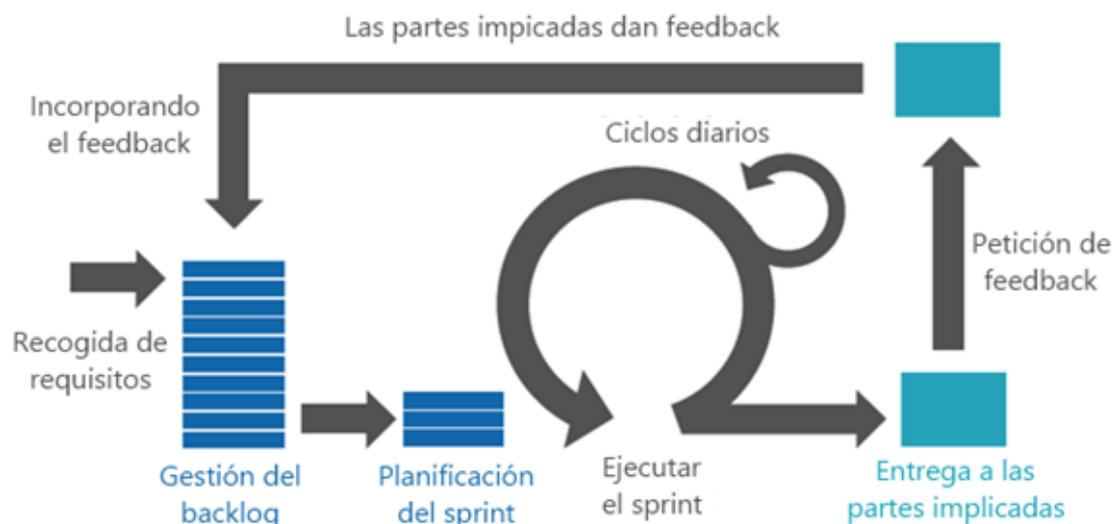


Figura 1.6: Flujo de ejecución Scrum

d) Las reuniones

- Planificación de sprint: Jornada de trabajo previa al inicio de cada sprint en la que se determina cuál va a ser el trabajo y los objetivos que se deben cumplir en esa iteración.
- Reunión diaria: Breve revisión del equipo del trabajo realizado hasta la fecha y la previsión para el día siguiente.
- Revisión del sprint: Análisis y revisión del incremento generado

e) Los elementos:

- Pila del producto: lista de requisitos de usuario que se origina con la visión inicial del producto y va creciendo y evolucionando durante el desarrollo.
- Pila del sprint: Lista de los trabajos que debe realizar el equipo durante el sprint para generar el incremento previsto.
- Incremento: Resultado de cada sprint.

Para llevar a cabo los servicios del Cuadro de Mando Integral se organizará un equipo multidisciplinar con diferentes roles:

Product Manager:

Garantizará la adecuación del producto conforme a las necesidades del cliente, asegurando que la visión del producto se cumple a través de los requisitos. Para ello se organizarán sesiones mensuales donde se mostrará el resultado de los entregables trabajados y se evaluará la evolución del producto.

Program Manager:

Se encargará de coordinar todas las tareas y de su asignación al equipo, dando seguimiento y velando por el cumplimiento de los plazos acordados. Reportará al Project Manager que Raona Enginyers asigne semanalmente el avance del piloto y el consumo de horas realizadas.

Software Architect:

Participará activamente en las sesiones de trabajo conjuntas, asegurando la viabilidad de las propuestas y se encargará de orientar y pautar la implementación al equipo de desarrollo, colaborando en la preparación de pruebas y dando soporte en el desarrollo.

User Experience:

Participará en la conceptualización del diseño y representación del producto, teniendo una alta implicación en las sesiones de trabajo conjuntas así como posteriormente con una dedicación completa en la preparación de propuestas e implementación del diseño en la solución final.

Developer:

Será el responsable en primer nivel de la preparación de pruebas de concepto, integración con la estructura de datos y creación del contenido a desarrollar siguiendo la especificación e indicaciones del Software Architect , con dedicación completa a estas tareas.

1.8.2. Estimación temporal del proyecto.

La siguiente estimación temporal, está hecha para un único recurso, el cual adquirirá los roles anteriormente comentados, trabajando a un esfuerzo de entre el 25% y el 50%

En la Figura 1.7 podemos observar la estimación temporal del proyecto dividida por bloques.

Task Name	Start Date	End Date	Duration	Predecessors
<i>i</i>				
MockUps	02/02/15	02/27/15	20	
Navegación entre niveles	02/02/15	02/06/15	5	
KPI's de primer nivel	02/09/15	02/13/15	5	2
Paginas de representación de datos de segundo nivel	02/16/15	02/20/15	5	3
Filtros	02/23/15	02/27/15	5	4
Desarrollo	02/02/15	03/27/15	40	
Diseño e implementación de la BDD	02/02/15	02/13/15	10	
Diseño e implementación de webservice	02/16/15	02/27/15	10	7
Paginas de consumo de los KPI's	03/02/15	03/13/15	10	8
Filtros de información	03/16/15	03/20/15	5	9
Pruebas de concepto	03/23/15	03/27/15	5	10
Estabilización	03/30/15	05/22/15	40	
Diseño e implementación de la BDD	03/30/15	04/08/15	8	11
Diseño e implementación de webservice	04/09/15	04/22/15	10	13
Paginas de consumo de los KPI's	04/23/15	05/06/15	10	14
Filtros de información	05/07/15	05/22/15	12	15
Documentación	05/25/15	05/28/15	4	
Implementación de controles	05/25/15	05/28/15	4	16
Arquitectura realizaa	05/25/15	05/25/15	1	16
Funcional del CMI	05/25/15	05/27/15	3	16
Manuales de usuario	05/25/15	05/27/15	3	16

Figura 1.7: estimación temporal dividida por bloques del CMI

Como diagrama de Gantt resultante de la estimación temporal de la Figura 1.7, tenemos el diagrama de Gantt representado en la Figura 1.7

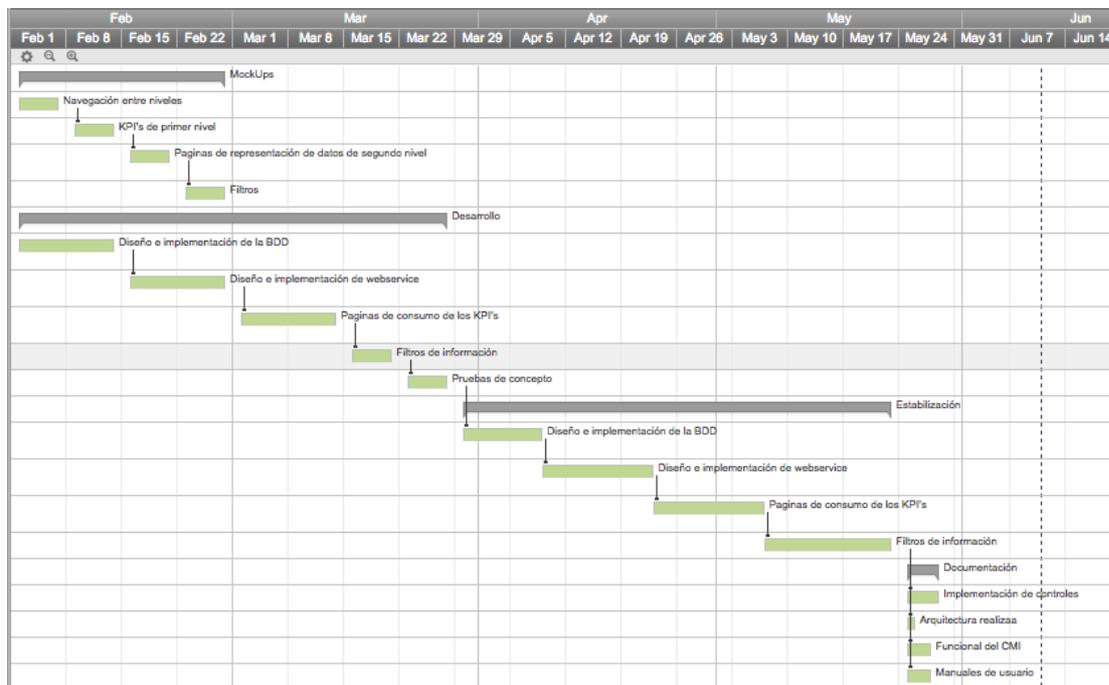


Figura 1.7: diagrama de Gantt del CMI

1.8.3. Estimación económica del proyecto

La estimación económica del CMI está representada en la Figura 1.8, la cual nos muestra los parámetros necesarios para el cálculo de la estimación económica del proyecto

Tareas	Dias	Horas	Precio hor	Precio Total
Navegación entre niveles	5	4	30	600 €
KPI's de primer nivel	5	4	30	600 €
Paginas de representación de datos de segundo nivel	5	4	30	600 €
Filtros	5	4	30	600 €
Diseño e implementación de la BDD	10	4	50	2.000 €
Diseño e implementación de webservice	10	4	50	2.000 €
Paginas de consumo de los KPI's	10	4	50	2.000 €
Filtros de información	5	4	50	1.000 €
Pruebas de concepto	5	4	50	1.000 €
Diseño e implementación de la BDD (Estabilización)	8	4	40	1.280 €
Diseño e implementación de webservice (Estabilización)	10	4	40	1.600 €
Paginas de consumo de los KPI's (Estabilización)	9	4	40	1.440 €
Filtros de información (Estabilización)	11	4	40	1.760 €
Implementación de controles	4	2	35	280 €
Arquitectura realizaa	4	2	35	280 €
Funcional del CMI	3	2	35	210 €
Manuales de usuario	3	2	35	210 €
Total	112	60	39.41	17.460 €

Figura 1.8: estimación económica del CMI

1.8.4. Viabilidad del proyecto

Como hemos visto en las estimaciones tanto temporales como económicas, el Cuadro de Mando que precisa Raona Enginyers S.L. es completamente viable.

Tecnológicamente hablando también es un proyecto viable, ya que se disponen de las herramientas necesarias para el desarrollo y sin ningún coste adicional, ya que se ha optado por software libre, de manera que Raona Enginyers queda exento del pago de licencias de software para la utilización de las herramientas que le proporcionará el Cuadro de Mando Integral

CAPITULO 2

2. ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION

En este apartado vamos a analizar las diferentes alternativas vistas previamente a nuestra propuesta.

a) Business objects:

SAP BusinessObjects es la principal aplicación de SAP Business Intelligence (BI). Anteriormente era una compañía independiente y en 2007 fue adquirida por SAP.

BusinessObjects es la plataforma de despliegue para analizar los datos y crear informes basados en eso. Es capaz de crear cualquier tipo de informe en el que el usuario exige desde cualquier lugar.

La arquitectura de la plataforma, es la que podemos observar en la Figura 2.1:

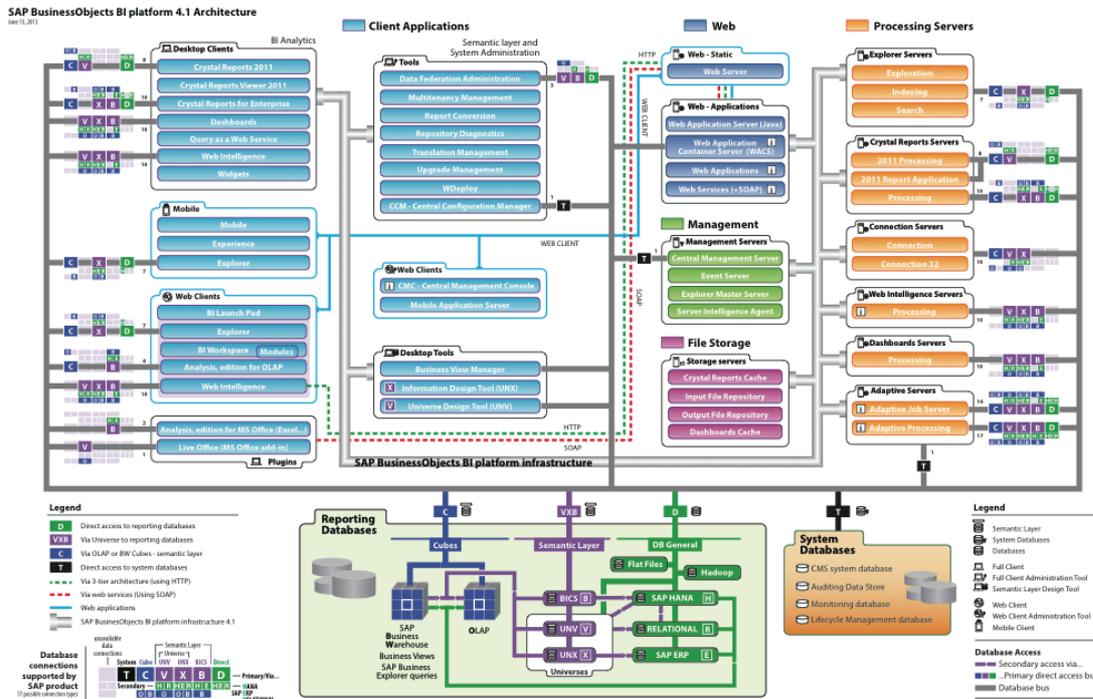


Figura 2.1: Arquitectura SAP Business Objects

Entrando más en detalle, y enfocándonos más hacia la perspectiva financiera mediante indicadores, llegamos a la parte de Desktop Clients de la plataforma, donde más específicamente, en el módulo de Dashboards es donde tendremos los indicadores financieros.

En la Figura 2.2 podemos observar más en detalle la parte de Desktop Clients de SAP Business Objects

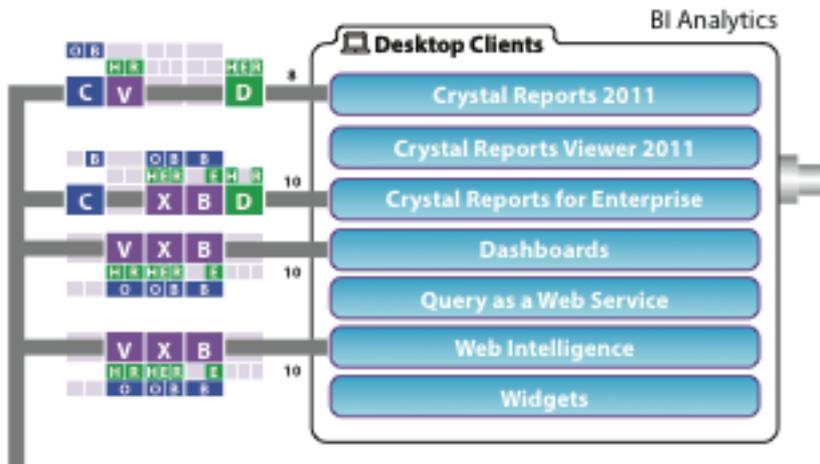


Figura 2.2: Detalle Desktop Clients

Más en detalle podemos observar como el módulo de Dashboard de SAP Business Objects consume los datos Via Universe to reporting databases, el cual se divide en UNV, UNX y BICS.

UNV:

UNV puede consumir los datos desde una base de datos relacional o desde Hana, las cuales mediante UNV están conectadas a un cubo OLAP.

UNX:

UNX está conectado tanto a Hana, como a SAP ERP, como a una base de datos relacional, y hace de conexión entre las bases de datos mencionadas anteriormente y cubos OLAP o SAP Business Warehouse.

BICS:

BICS se encuentra conectado tanto a HANA como a SAP ERP, y hace de conexión de estas bases de datos con Business Warehouse.

b) IBM Cognos

IBM Cognos es una arquitectura orientada a servicios basada en la web (SOA) compuesta por tres niveles de servidor :

- Nivel Web
- Nivel de aplicación
- Nivel de datos

Nivel Web: La puerta de enlace de IBM Cognos BI

El nivel Web facilita las conexiones de los usuarios a aplicaciones de IBM Cognos BI , y el componente que cumple esta función se llama la puerta de enlace de IBM Cognos . La puerta de enlace de IBM Cognos gestiona todas las comunicaciones web para la plataforma IBM Cognos . Alta disponibilidad o requisitos de escalabilidad pueden satisfacerse con varias puertas de enlace redundantes están desplegando junto con un enrutador de equilibrio de carga HTTP externo.

La comunicación Web en IBM Cognos Business Intelligence es típicamente a través de pasarelas , que residen en uno o más servidores.

Una puerta de enlace es una extensión de un programa de servidor web que transfiere información desde el servidor web a otro servidor.

Nivel de aplicación: los servidores de IBM Cognos BI

El nivel de aplicación contiene uno o más servidores de IBM Cognos BI.

Un servidor de IBM Cognos BI ejecuta peticiones, tales como informes, análisis, y consultas, que se reenvían por una puerta de enlace.

Un servidor de IBM Cognos BI también hace que la interfaz de conexión de Cognos.

El nivel de aplicación se compone de tres componentes principales del servidor:

1. IBM Cognos Dispatcher
2. IBM Cognos Report Server
3. IBM Cognos Content Manager

IBM Cognos Dispatcher :

El dispatcher inicia todos los servicios de IBM Cognos configurados y habilitados en un ordenador y rutas de solicitudes.

El dispatcher de ruta contesta peticiones a un servicio local, como el servicio de informes, servicio de presentación, el servicio de empleo, o servicio de monitor.

Un dispatcher puede también hacer peticiones a un dispatcher específico para ejecutar una solicitud determinada.

Las solicitudes se pueden dirigir a los dispatcher específicos basados en las necesidades de equilibrio de carga, o requisitos de los paquetes o grupos de usuarios.

IBM Cognos Report Server :

Después de que IBM Cognos BI está instalado y configurado, un dispatcher está disponible en todos los ordenadores de forma predeterminada.

Cada distribuidor tiene un conjunto de servicios asociados.

IBM Cognos Dispatcher inicia procesos de IBM Cognos servidor de informes de forma dinámica según sea necesario para manejar la carga de encargo.

Servicio de presentación:

Transforma respuestas XML genéricas de otro servicio en el formato de salida , como HTML o PDF

Proporciona visualización, navegación y capacidades de administración en IBM Cognos Connection

Informe del servicio:

Gestiona las solicitudes interactivas para ejecutar informes y proporciona salida para un usuario en IBM Cognos Connection o un estudio IBM Cognos Content Manager IBM Cognos Content Manager es el servicio de IBM Cognos plataforma que administra (entre otras cosas) el almacenamiento de la información de la aplicación siguiente: la configuración de seguridad y configuraciones, ajustes de configuración del servidor, paquetes, especificaciones de informe, e informar de salida. IBM Cognos Content Manager mantiene la información en una base de datos relacional se refiere como la base de datos del almacén de contenido.

IBM Cognos Content Manager IBM:

Cognos Content Manager es el servicio de IBM Cognos, plataforma que administra (entre otras cosas) el almacenamiento de la información de la aplicación siguiente: la configuración de seguridad y configuraciones, ajustes de configuración del servidor , paquetes, especificaciones de informe , e informar de salida. IBM Cognos Content Manager mantiene la información en una base de datos relacional se refiere como la base de datos del almacén de contenido.

Nivel de datos: Los proveedores de contenido

El Nivel de IBM Cognos Business Intelligence Data contiene lo siguiente:

Contenido tienda

Una base de datos relacional que contiene los datos del producto de IBM Cognos BI necesita para funcionar, como especificaciones de informes, modelos publicados y los paquetes que los contienen ; información de conexión para fuentes de datos ; información sobre el espacio de nombres externo, y el propio espacio de nombres de Cognos ; y la información sobre la programación de informes y de ruptura .

Fuentes

Los datos de fuentes de datos que se puede acceder a través de IBM Cognos BI incluyen bases de datos relacionales, cubos dimensionales u OLAP , archivos planos , y otros almacenes de datos física, también incluyen la información de conexión necesaria para acceder a los datos.

En la Figura 2.3 podemos ver la arquitectura de la plataforma IBM Cognos

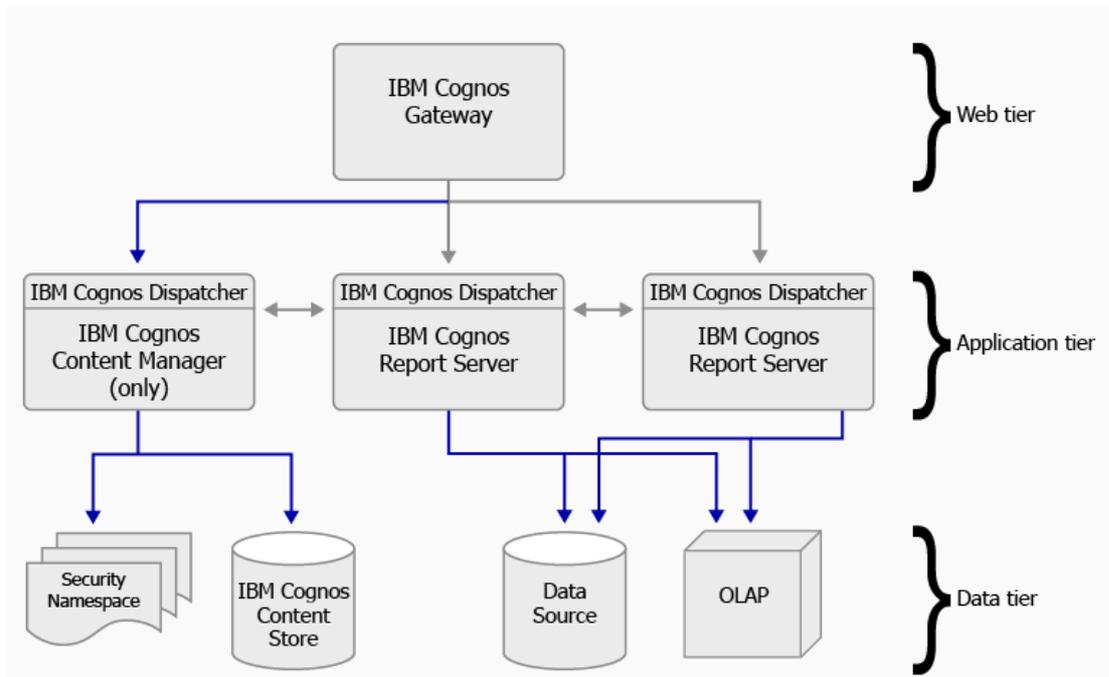


Figura 2.3: Arquitectura IBM Cognos

b) Pentaho

La Pentaho Stack consta de 4 elementos:

Capa de presentación

Los datos de Pentaho se puede ver ya sea desde un navegador Web, portales, oficina, correo electrónico o los servicios web. Los datos disponibles en la capa de presentación son a través de informes, análisis, cuadros de mando y gestión de procesos.

Plataforma de Business Intelligence

- Básicamente habla de seguridad y repositorio. Integración de datos y aplicaciones
- Es la capa de integración de ETL. Aplicaciones de terceros
- Aquí la base de datos de origen pueden ser cualquier cosa.

Varias Capas en la arquitectura de Pentaho como observamos en la Figura 2.4

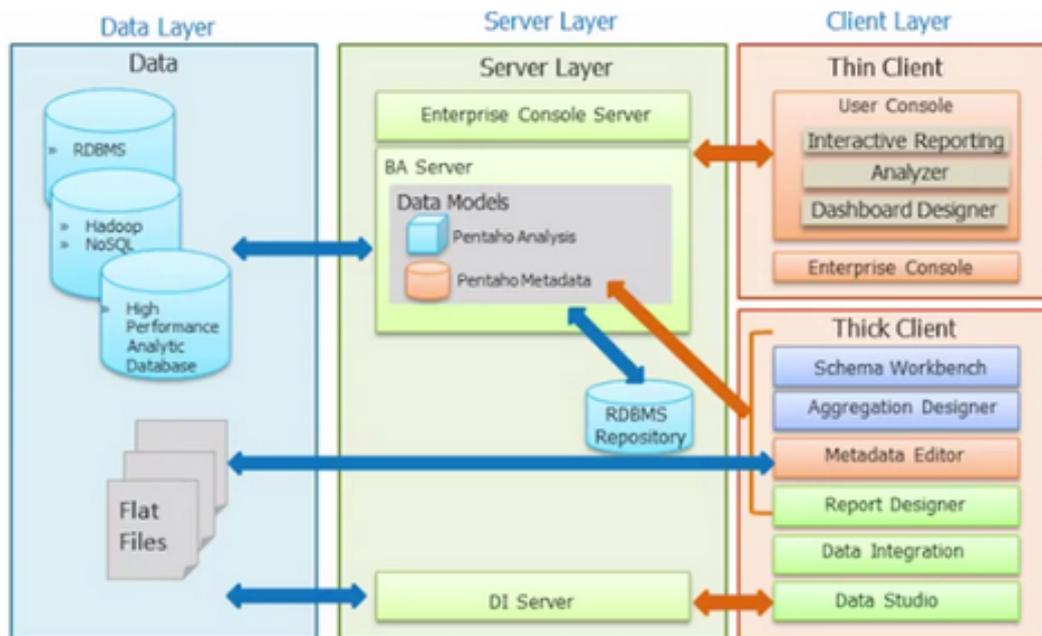


Figura 2.4: Arquitectura Pentaho

Capa de datos

Puede ser utilizado para conectarse a cualquier fuente de datos

Capa de servidor

Es la capa media de la arquitectura BI de Pentaho. La aplicación se ejecuta en el servidor y sirve como capa intermedia.

Son BA Server, la consola de usuario Pentaho y Pentaho Data Integration Server. Podemos implementar nuestro informe y cuadros de mando y hacer que esté disponible para el usuario final. La consola de usuario es para la función de usuario de mapeo, la seguridad y para la configuración que el informe debe mostrar a qué usuario. El servidor de Pentaho Data Integration ejecuta los trabajos y transformaciones.

Capa de cliente

Hay dos tipos principalmente:

Thin Client - Se ejecuta en el servidor. Los ejemplos incluyen, Editor Dashboard Comunidad y Pentaho Analyzer.

Thick Client

Se ejecuta como un independiente. Los ejemplos incluyen, banco de trabajo de esquema, Diseñador de informes e Integración de Datos.

El diseñador de agregación está con el propósito de contar con datos consolidados para la presentación de informes. El editor de metadatos es para la cartografía de base de datos física y lógica de negocio.

2.1. Problema

La dirección de la empresa Raona Enginyers S.L. necesita disponer de una primera versión de un Cuadro de Mandos Integral, centrándose en la perspectiva financiera como objetivo principal, para poder tener un control financiero tanto a nivel global, como a nivel más específico de la compañía.

Los objetivos más generales a cubrir, en esta primera versión, son los mencionados a continuación:

- Tener una visión tanto global como más en detalle de la perspectiva financiera de la compañía
- Un producto intuitivo y de fácil manejo

Como objetivos más detallados, se mencionan los siguientes:

- Gráficas a nivel global de la Actividad Comercial de la compañía
- Gráficas a nivel más detallado de la Actividad Comercial de la compañía
- Gráficas a nivel global de las Ventas de la compañía
- Gráficas a nivel más detallado de las Ventas de la compañía
- Gráficas a nivel global de la Facturación de la compañía
- Gráficas a nivel más detallado de la Facturación de la compañía

Para solventar la problemática de Raona Enginyers S.L. de la indisposición de un Cuadro de Mando Integral, se procederá al desarrollo de una aplicación web responsiva y multiplataforma para solventar, en una primera versión, la falta de perspectiva financiera de la compañía.

En la aplicación web se dispondrán de los indicadores que cumplen los objetivos descritos anteriormente, los cuales, podrán ser modificados mediante unos filtros según los parámetros de entrada que tengan dichos indicadores.

2.2. Arquitectura del CMI

Los Cuadro de Mando Integral, y más concretamente, la parte que se centra en la perspectiva financiera de la compañía, hemos visto como forman parte de plataformas de business intelligence, nuestra aplicación web, no formará parte de ninguna plataforma de business intelligence en su primera versión, de manera que desde un principio, se desmarca de las arquitecturas vistas anteriormente como podemos ver en la Figura 2.5.

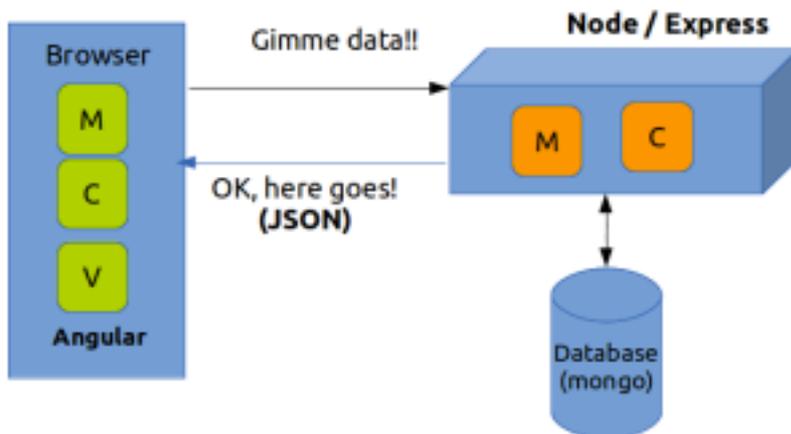


Figura 2.5: Arquitectura de una aplicación web

La arquitectura consta de una base de datos, en este caso MySQL en vez de MongoDB, que está conectada a un web service desarrollado en NodeJS / Express, el cuál le envía peticiones a la base de datos, y esta le responde.

Además, este web service desarrollado en NodeJS/Express, recibe las peticiones desde la aplicación web desarrollada en AngularJS, la cual recibe archivos JSON los cuales posteriormente tiene que interpretar el Browser tanto en las gráficas como en las tablas donde irá la información.

2.3. Diseño y desarrollo de la base de datos

En la Figura 2.6, tenemos un ranking de las bases de datos más utilizadas durante éste último año.

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jun 2015	May 2015	Jun 2014			Jun 2015	May 2015	Jun 2014
1.	1.	1.	Oracle	Relational DBMS	1466.36	+24.26	-34.56
2.	2.	2.	MySQL	Relational DBMS	1278.36	-15.91	-31.20
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational DBMS	1118.05	-12.98	-105.74
4.	↑5.	4.	PostgreSQL	Relational DBMS	280.90	+7.39	+40.92
5.	↓4.	5.	MongoDB 📦	Document store	279.05	+1.73	+47.61
6.	6.	6.	DB2	Relational DBMS	198.70	-2.35	+0.67
7.	7.	7.	Microsoft Access	Relational DBMS	146.49	+0.91	+4.13
8.	8.	↑9.	Cassandra 📦	Wide column store	108.91	+2.36	+27.06
9.	9.	↓8.	SQLite	Relational DBMS	107.97	+2.81	+18.79
10.	10.	↑12.	Redis	Key-value store	95.49	+0.76	+30.36

Figura 2.6: Ranking de bases de datos

Como alternativas principales tenemos 3:

- Oracle por ser la base de datos más utilizada en el último año
- MySQL por ser la segunda base de datos más utilizada y por ser gratuita
- MongoDB por su perfecta integración con NodeJS, es decir, se acoplaría perfectamente a nuestro servicio web.

Este Cuadro de Mando estará desarrollado en su totalidad bajo software libre, de manera que la base de datos Oracle queda descartada de las posibles bases de datos a utilizar.

Tanto MySQL como MongoDB son productos gratuitos, la diferencia está en que MySQL es una base de datos relacional, mientras que MongoDB es una document store, partiendo de esta base, y siguiendo la línea de desarrollar bajo licencias gratuitas, nos encontramos con que el servidor web que se utilizará para alojar tanto la base de datos como el servicio (Apache), tiene un acople perfecto con MySQL, de manera, que aprovecharemos ese acople de Apache con MySQL y el acople con NodeJS para utilizar MySQL en el desarrollo de la base de datos.

Diseño de la base de datos

Para el diseño de la base de datos relacional, se tomaron los siguientes requisitos.

Raona Enginyers S.L. dispone de distintas sedes en diferentes países, donde en cada país puede tener más de una sede, además, cada sede tiene sus equipos y los cuales realizan una actividad comercial por mes y año.

Cada equipo, realiza unas ventas en un mes y un año concreto, las cuales, también querían tenerlas guardadas en la base de datos.

Cada equipo, además, tiene un target o presupuesto anual.

Cada equipo, está formado por distintos ingenieros, los cuales, también pueden participar en distintos equipos según lo requiera la empresa dependiendo del proyecto del otro equipo, los cuales, realizan una facturación cada mes del año a un cliente concreto.

La figura siguiente representa el modelo entidad relación de la base de datos surgida a partir de los requisitos impuestos por Raona Enginyers S.L. para el desarrollo del Cuadro de Mando Integral

En la Figura 2.7 se puede ver el diseño de la base de datos relacional implementada

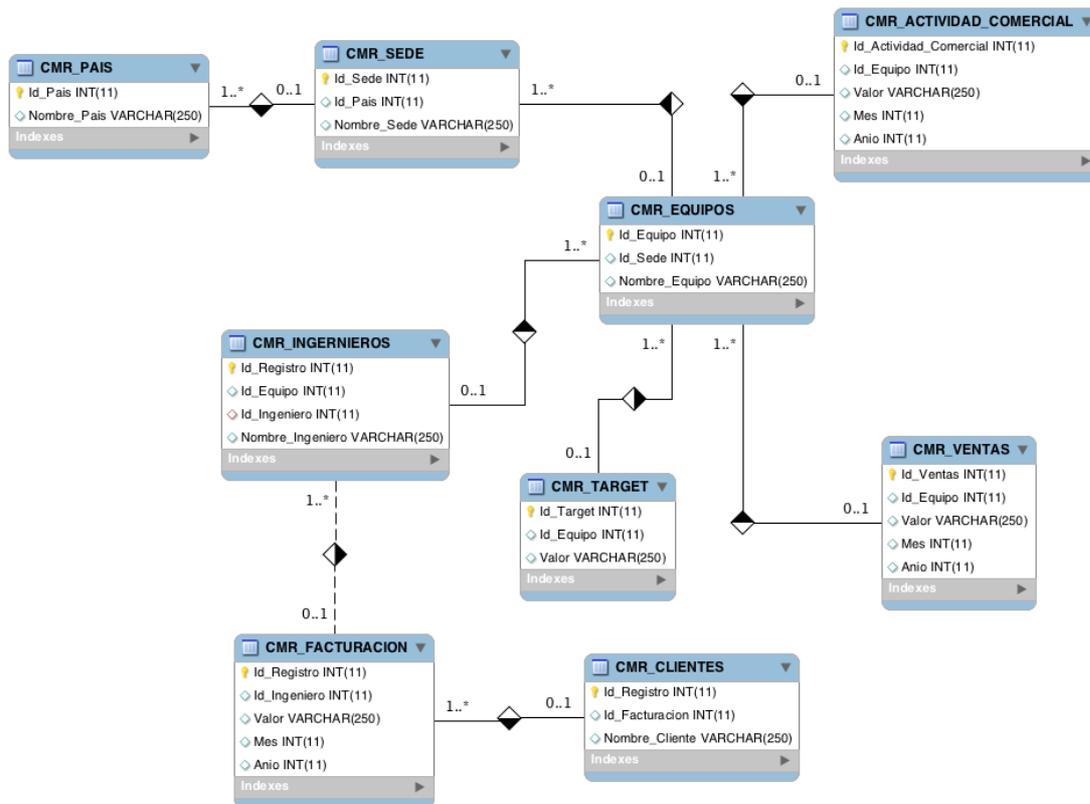


Figura 2.7: diseño de la base de datos del CMI

2.4. Diseño e implementación del web service

Para el desarrollo de un servicio web, se dispone de múltiples alternativas, para tener una orientación en base a lo que se está buscando, en la siguiente figura tenemos las peticiones por segundo que pueden soportar distintos lenguajes de programación.

En la Figura 2.8, tenemos una imagen con los distintos lenguajes de programación que se utilizan para implementar servicios web, y las peticiones por segundo que son capaces de soportar.

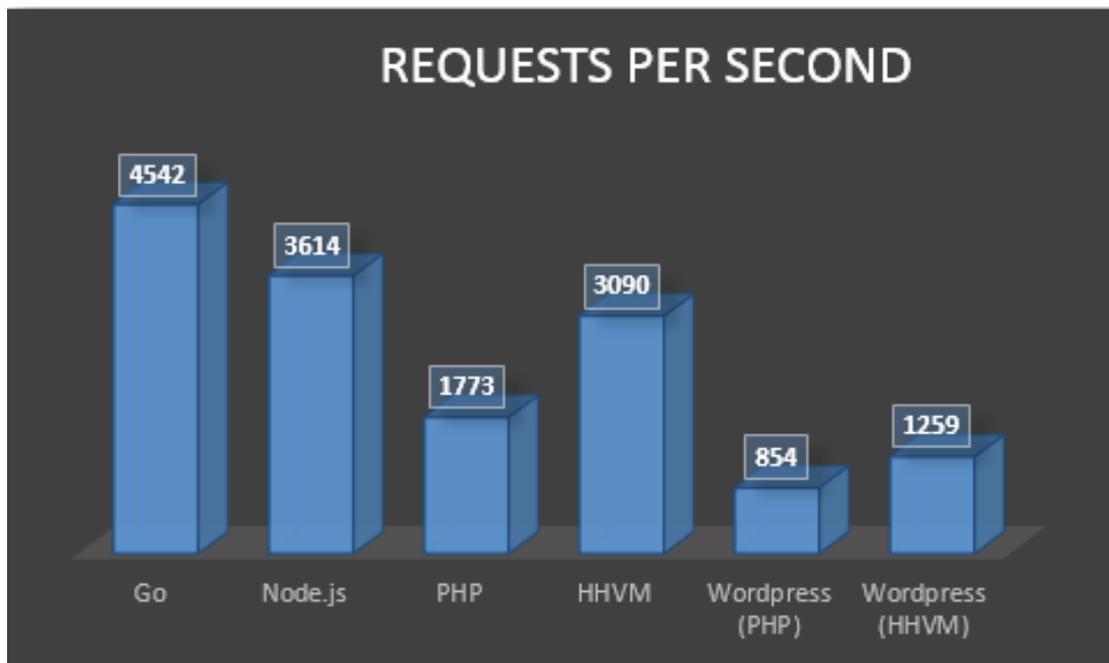


Figura 2.8: Performance chart de distintos lenguajes de programación

Para la implementación tenemos 3 opciones principales:

- Go por ser el lenguaje con el que desarrollando un servicio web soporta más peticiones por segundo
- NodeJS, por ser el segundo lenguaje que soporta más peticiones por segundo
- PHP por su gran utilización en la programación web

En nuestro caso, descartaremos PHP por ser el que soporta menos peticiones por segundo de las 3 alternativas, aunque sea la alternativa más utilizada para la implementación de servicios web.

Claramente, Go supera en número de peticiones por segundo a NodeJS, Go es un lenguaje de programación compilado concurrente que dio a conocer Google en el año 2009, en cambio, aún así, hay una tendencia a utilizar cada vez en el mundo empresarial más NodeJS en vez de PHP y Go, es por esta razón, por la que se ha decidido hacer el web service en NodeJS, por su superioridad a PHP y por la tendencia al aumento de su utilización en los últimos tiempos.

2.5. Diseño e implementación del Front End

Para el Front End de la aplicación, se utilizará html combinado con una de las diferentes librerías de JavaScript que se mencionan a continuación:

- Javascript por ser un lenguaje orientado a cliente
- JQuery por su fácil manejo
- AngularJS por su multitud de características

Descartamos JavaScript por tener una mayor dificultad a la hora de programar que JQuery.

Para comparar tanto jQuery como AngularJS en la Figura 2.9, podemos observar una comparativa entre los dos lenguajes:

	jQuery	AngularJS
Abstracts the DOM	✓	✓
Unit Test Runner	✓	✓
Deferred Promises	✓	✓
Cross-Module Communication	✓	✓
Animation Support	✓	✓
AJAX / JSONP	✓	✓
RESTful API	✗	✓
Integration Test Runner	✗	✓
MVC Pattern Support	✗	✓
Templating	✗	✓
Two-way Data Binding	✗	✓
Dependency Management	✗	✓
Deep-Link Routing	✗	✓
Form Validation	✗	✓
Localization	✗	✓
File Size	32KB	38KB

Figura 2.9: comparación JQuery y AngularJS

AngularJS tiene algunas características significativas más que jQuery que nos son útiles a la hora tanto del desarrollo como del mantenimiento del código.

Finalmente, utilizaremos html combinado con AngularJS para el front end del Cuadro de Mando Integral, el front end, al estar programado en lenguaje cliente, el código se ejecuta en el Browser, de manera que aprovecharemos los recursos de la máquina desde donde se ejecuta la aplicación web, teniendo de esta manera una ejecución más rápida de los componentes visuales del front end.

2.6.Estilos

Para decidir la manera de desarrollar los estilos de la aplicación web, se ha decidido por optar por Bootstrap, uno de los frameworks mas conocidos para facilitar así el desarrollo de los estilos, ya que desarrollando los estilos puramente en css, el desarrollo llegaría a ser más costoso que utilizando un framework.

Como características destacables de este framework tenemos:

- Velocidad de desarrollo
- Responsividad
- Consistencia
- Customización
- Soporte

Las partes funcionales de la aplicación web estará compuesta por las páginas de:

- Página de Actividad Comercial de la compañía
- Página de Ventas de la compañía
- Página de Facturación de la compañía

Página de Actividad Comercial de la compañía

Como página detallada orientativa de la Actividad Comercial de la compañía, la podemos observar en la Figura 2.10

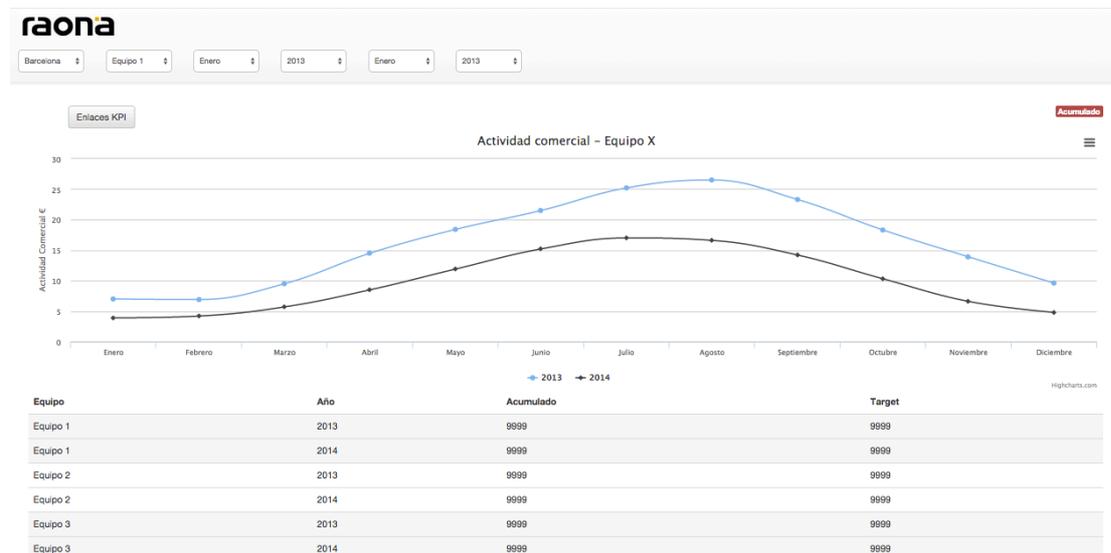


Figura 2.10: Página de Actividad Comercial en un PC de escritorio

En la Figura 2.10 tenemos tres partes bien diferenciadas:

- Filtros de la gráfica y la tabla
- Gráfica con los valores divididos por meses
- Tabla con los valores acumulados de todos los equipos

a) Filtros de la gráfica y la tabla

En la aplicación web se dispondrá finalmente de 7 filtros:

- País
- Ciudad
- Equipo
- Mes de inicio de la Actividad Comercial
- Año de inicio de la Actividad Comercial
- Mes de fin de la Actividad Comercial
- Año de fin de la actividad Comercial

Mediante estos 7 filtros, al cambiar los que puedan afectar a la gráfica o a la tabla, se actualizarán automáticamente los valores que le correspondan.

Como valores de inicio, es decir, al acceder a la página, los filtros estarán en blanco, lo que significa, que tanto en la gráfica como en la tabla de valores acumulados, se mostrarán los datos de todos los equipos de todos los países en los que Raona Enginyers S.L. ha tenido Actividad Comercial.

b) Gráfica con los valores divididos por meses

En la parte central de la página, encontramos la gráfica donde se representan los valores de la Actividad Comercial de un equipo en concreto durante los meses y los años que se indican en el filtro. Además, haciendo click en el botón acumulado, podremos ver el valor acumulado durante los meses filtrados mediante una actualización de la gráfica

c) Tabla con los valores acumulados de todos los equipos

En la parte más baja de la página, podremos ver los valores acumulados de la Actividad Comercial de todos los equipos de la ciudad seleccionada en los filtros, en los dos últimos años entre los meses seleccionados también en los filtros de la parte superior de la página.

Página de Ventas de la compañía

La página de Ventas de la compañía tiene exactamente las mismas funcionalidades que las descritas en la página de Actividad Comercial de la compañía, la única diferencia es el consumo de los datos, los cuales los realiza de la tabla de Ventas de la compañía.

Página de Facturación de la compañía

La página de Facturación de la compañía tiene exactamente las mismas funcionalidades que las descritas en la página de Actividad Comercial de la compañía, la única diferencia es el consumo de los datos, los cuales los realiza de la tabla de Facturación de la compañía.

2.7. Escalabilidad del CMI

Para que un sistema sea escalable tiene que cumplir tres condiciones:

- Tiene que poder adaptarse a un incremento en el número de usuarios.
- Tiene que poder adaptarse a un incremento en el tamaño de los datos que maneja.
- Tiene que ser mantenible.

2.7.1. Escalabilidad en la base de datos del CMI

La escalabilidad en la base de datos del Cuadro de Mando Integral es una parte importante, ya que esta primera versión solo está pensada para la vertiente financiera, de manera que más adelante se necesiten de más módulos por tal de hacer más grande y genérico el Cuadro de Mando Integral.

En cuanto a la escalabilidad en la base de datos, no habría ningún problema, ya que puede adaptarse perfectamente al incremento en el tamaño de los datos que maneja, solo habría que mirar el diseño ya implementado y la manera de relacionar los nuevos datos que nos interesaría tener en nuestro sistema.

2.7.2. Escalabilidad en el web service.

El Cuadro de Mando Integral es una aplicación web que está enfocada a altos cargos de la empresa, de manera que seguramente nunca se llegará al límite de peticiones por segundo que soporta el servicio web desarrollado en NodeJS, la escalabilidad vendría en el desarrollo de nuevas peticiones a la base de datos, para que el servicio pueda servir los nuevos datos requeridos por el usuario.

En el fichero .js, cada petición consta de una función que llama a la base de datos para que el servicio pueda recoger los datos, la manera de incrementar la funcionalidad del servicio web, sería crear tantas funciones nuevas como datos nuevos se quiera disponer.

2.7.3. Escalabilidad en el Front End

La parte de Front End, consta de un fichero html para cada página, con su archivo javascript correspondiente donde se encuentra el código en AngularJS, para la escalabilidad del Front End, al aumentar las funcionalidades de la aplicación, a cada funcionalidad añadida, ya sea una página de reports, etc, lo único que se debe de hacer es crear el fichero html de dicha página, con su fichero js correspondiente, el cual hace la llamada al web service para disponer de los datos en la interfaz gráfica.

La aplicación del Cuadro de Mando Integral, se ha decidido modularizar al máximo por tal de no tener problemas a la hora de desarrollar nuevas funcionalidades, y solo tener que preocuparnos de desarrollar la nueva funcionalidad y ensamblarla a lo que ya teníamos hecho

CAPITULO 3

3. EXPERIMENTACION REALIZADA Y RESULTADOS OBTENIDOS

En este capítulo veremos la experiencia realizada con el CMI y los resultados obtenidos a partir de una serie de pruebas de carga.

3.1. Plataforma utilizada

La plataforma utilizada para realizar las pruebas ha sido la que se muestra en la Figura 3.1



Figura 3.1: Plataforma utilizada

Además, las pruebas del servidor web, están alojadas en MAMP.

El acrónimo MAMP se refiere al conjunto de programas software comúnmente usados para desarrollar sitios web dinámicos sobre sistemas operativos Apple Macintosh, MAC OS X.

- Mac OS X: Sistema operativo.
- Apache: Servidor Web.
- MySQL: Sistema Gestor de Bases de Datos.
- PHP, Perl ó Python, lenguajes de programación usados para la creación de sitios web.

3.2. Pruebas realizadas

Para la aplicación web de el Cuadro de Mando Integral se ha procedido a la realización de una serie de pruebas de carga al servidor para ver la consistencia del mismo, así como una serie de pruebas funcionales.

Una prueba de carga se realiza generalmente para observar el comportamiento de una aplicación bajo una cantidad de peticiones esperada. Esta carga puede ser el número esperado de usuarios concurrentes utilizando la aplicación y que realizan un número específico de transacciones durante el tiempo que dura la carga. Esta prueba puede mostrar los tiempos de respuesta de todas las transacciones importantes de la aplicación. Si la base de datos, el servidor de aplicaciones, etc.. también se monitorizan, entonces esta prueba puede mostrar el cuello de botella en la aplicación.

Se han realizado 3 pruebas de carga, la primera, con peticiones de 100 usuarios por segundo, ya que esa será la cifra máxima aproximada de la carga que nuestro servidor deberá de soportar, una carga de 3000 usuarios por segundo para ver como responde el servicio en NodeJS, y a modo de curiosidad, una prueba con 6000 usuarios por segundo, para ver como responde el servicio NodeJS cuando las peticiones exceden el máximo de peticiones que se ha visto anteriormente.

En los test realizados, nos fijaremos en la robustez del servicio, de manera que el dato que nos interesa son los errores que se han producido en las peticiones realizadas durante las pruebas

Como pruebas funcionales, hemos comparados los valores dentro de la base de datos de los datos a representar en la gráfica con los que está mostrando realmente la gráfica.

3.3. Resultados obtenidos

a) Pruebas funcionales

Como pruebas funcionales, se han mirado que los datos resultantes de la query en MySQL sean los mismos que los que se muestran tanto en la gráfica como en la tabla.

En la Figura 3.2 vemos los resultados de la Query perteneciente al valor acumulado de todos los equipos en el año 2014, mientras que en la Figura 3.3 vemos la misma Query para el año 2013

Nombre_Equipo	Anio	Acumulado
▶ esBA11	2014	212934
esBA12	2014	350397
esBA13	2014	838517
esBA15	2014	215382
esBA18	2014	464736
esBA22	2014	1496147
esBA24	2014	74321
esBA26	2014	169605
esMA32	2014	-47556
esMA35	2014	741168
esMA91	2014	579639
esMA92	2014	117457
esBA19	2014	98432

Figura 3.2: Valor acumulado por equipo en 2014

Nombre_Equipo	Anio	Acumulado
▶ esBA11	2013	261631
esBA12	2013	630445
esBA13	2013	1172332
esBA15	2013	187548
esBA18	2013	78565
esBA21	2013	402340
esBA22	2013	1001499
esBA24	2013	553014
esBA41	2013	89908
esMA32	2013	749026
esMA34	2013	1548631
esMA35	2013	-9849

Figura 3.3: Valor acumulado por equipo en 2013

Previamente a la aplicación de estilos de la aplicación web, podemos ver como la tabla resultante por defecto al entrar en la página de Actividad Comercial, contiene los datos de los dos últimos años de todos los equipos acumulados.

Como se aprecia en la Figura 3.4, los datos representados en la lista, coinciden con los datos resultantes de las Querys anteriormente ejecutadas

Anio	Nombre Equipo	Acumulado
2014	esBA11	212934
2014	esBA12	350397
2014	esBA13	838517
2014	esBA15	215382
2014	esBA18	464736
2014	esBA22	1496147
2014	esBA24	74321
2014	esBA26	169605
2014	esMA32	-47556
2014	esMA35	741168
2014	esMA91	579639
2014	esMA92	117457
2014	esBA19	98432
2013	esBA11	261631
2013	esBA12	630445
2013	esBA13	1172332
2013	esBA15	187548
2013	esBA18	78565
2013	esBA21	402340
2013	esBA22	1001499
2013	esBA24	553014
2013	esBA41	89908
2013	esMA32	749026
2013	esMA34	1548631
2013	esMA35	-9849

Figura 3.4: valores acumulados de todos los equipos en 2013 y 2014

Los datos representados en las gráficas, van directamente relacionados con las pruebas de funcionalidad de los filtros aplicados, ya que son los que indican los parámetros necesarios para la modificación de la misma.

Se ha hecho la prueba de lanzar una consulta SQL, y que devuelva el valor por meses de la Actividad Comercial del equipo esBA11 durante el año 2014, el resultado se puede apreciar en la Figura 3.5

Valor	Mes	Anio	Nombre_Equipo
▶ 10509,05	1	2014	esBA11
45310	2	2014	esBA11
2886,64	3	2014	esBA11
-2741,5	4	2014	esBA11
14609,2	5	2014	esBA11
10440,52	6	2014	esBA11
-14817,4	7	2014	esBA11
3792,5	8	2014	esBA11
34655,6	9	2014	esBA11
113111,89	10	2014	esBA11
-4820	11	2014	esBA11

Figura 3.5: Actividad Comercial del equipo esBA11 por meses durante 2014

En la Figura 3.6, vemos la representación gráfica de la query lanzada anteriormente.

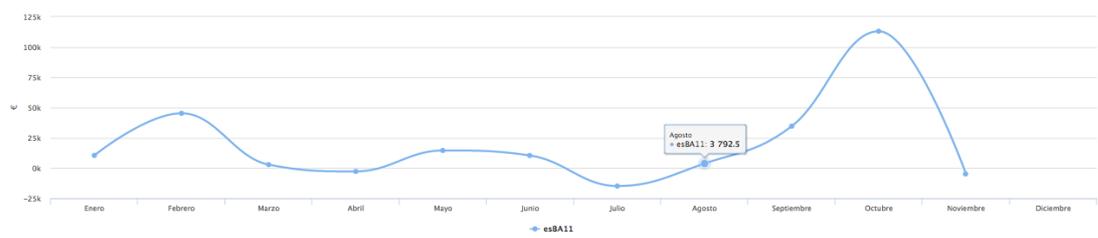


Figura 3.6: Representación gráfica de la Figura 3.5

B) Pruebas de estrés

100 usuarios por segundo (Figura 3.7)

Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
Request 1	1	30	2,25	2	7903	131,49	671755	11177	0	0
TestCase:	1	30	2,25	2	7903	131,49	671755	11177	0	0

Figura 3.7: 100 usuarios por segundo

En la primera prueba realizada, se han simulado 100 usuarios haciendo peticiones cada segundo, como podemos observar, el sistema no ha caído y no ha devuelto ningún error, de manera que para 100 usuarios el sistema respondería sin ningún tipo de problema a 100 usuarios conectados simultáneamente en el mismo momento.

3000 usuarios por segundo (Figura 3.8)

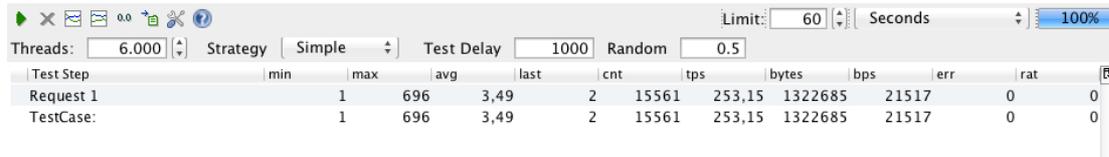
Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
Request 1	1	81	2,73	3	15661	258,18	1331185	21946	0	0
TestCase:	1	81	2,73	3	15661	258,18	1331185	21946	0	0

Figura 3.8: 3000 usuarios por segundo

Se le ha querido dar más carga al sistema para ver como responde, por si en un futuro, esta aplicación fuese accesible por todos los usuarios de la empresa, y se ha simulado con 3000 usuarios por segundo.

Como se pueden ver en las pruebas, el sistema sigue sin dar errores, por lo que el servicio seguiría siendo una buena opción, aún así teniendo la posibilidad de tener muchas más peticiones por segundo que en el caso anterior.

6000 usuarios por segundo (Figura 3.9)



The screenshot shows a performance testing tool interface. At the top, there are controls for 'Threads' (set to 6.000), 'Strategy' (Simple), 'Test Delay' (1000), and 'Random' (0.5). A 'Limit' field is set to 60 seconds, and a progress indicator shows 100%. Below these controls is a table with the following data:

Test Step	min	max	avg	last	cnt	tps	bytes	bps	err	rat
Request 1	1	696	3,49	2	15561	253,15	1322685	21517	0	0
TestCase:	1	696	3,49	2	15561	253,15	1322685	21517	0	0

Figura 3.9: 6000 usuarios por segundo

A modo de curiosidad, se han querido ver los resultados, poniendo al límite el servicio web, sorprendentemente, el servicio sigue respondiendo satisfactoriamente a 6000 usuarios conectados simultáneamente, sin devolver ningún error en el servicio.

De todas formas, sobrepasando las peticiones de las especificaciones del producto, el sistema debería de empezar a ser un poco inestable, así que por si alguna circunstancia los requisitos de los usuarios que pueden entrar en la aplicación web exceden las especificaciones del producto, para tener un sistema mas robusto, lo mejor sería buscar una alternativa más potente a la que ya se tiene

CAPITULO 4

4. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

Como conclusiones del proyecto, se puede decir que ha desarrollado la base de una solución escalable al problema planteado, ya que se trata de una primera versión.

Otra conclusión de la solución aportada, es el acierto tenido al ejecutar la aplicación web en el lado del cliente, aprovechando así la potencia que nos brindan las máquinas disponibles en el mercado.

4.1. Propuesta de ampliación y mejoras

Al ser una primera versión de la solución al problema propuesto por el cliente, dividiremos entre ampliaciones y mejoras a corto plazo y ampliaciones y mejoras a largo plazo.

a) Ampliaciones y mejoras a corto plazo

Optimización tanto del código AngularJS y del diseño de la base de datos. Como optimización también se podría hacer todavía más responsivo el diseño cambiando la organización de los elementos dentro de la página dependiendo del dispositivo en el que se visualice la aplicación.

b) Ampliaciones y mejoras a largo plazo

Como ampliaciones a largo plazo, además de las ampliaciones propuestas por el cliente, por nuestra parte, sería añadir una página dividida en las secciones que se quieran mostrar en las páginas, y que mediante una incrustación de Excel, se introdujeran los datos directamente en la página, y esta, conectada con la base de datos, la actualizara cada vez que se introducen nuevos datos.

Otra mejora a largo plazo sería ejecutar la aplicación web dentro de una intranet, como por ejemplo Sharepoint, de manera que nos facilitaría los usuarios a los que se les debería de dar la opción de visualizar nuestro cuadro de mandos, ya que desde dicha plataforma se gestionarían los permisos de los usuarios.

4.2. Análisis de la planificación

La planificación tanto temporal como económica, se han mantenido estables, la única diferencia ha sido el orden de las tareas, ya que ha habido alguna tarea que se ha hecho antes que otra previamente definida dentro de la estimación previa a la realización del proyecto.

Referencias

- Cuadro de Mando Integral, 2ª Edición, Robert S. Kaplan & David P. Norton
- IBM Cognos Business Intelligence Installation and Configuration Guide
- SAP BusinessObjects BI platform 4.1 Architecture diagram (PDF)
- La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego, Ken Schwaber y Jeff Sutherland
- MySQL 5.0 Reference Manual
- <https://nodejs.org/>
- <https://angularjs.org/>

Bellaterra, 18 de Junio de 2015

Fdo: Simón José Coronilla Arenilla

Resumen

En este documento encontraremos una solución a un problema propuesto.

Se hará un estudio de la situación, una planificación temporal y de costes.

Encontraremos también el diseño y la implementación propuesta para una primera versión de la solución del problema propuesto de una aplicación personalizada para la visualización de los enlaces KPI de una compañía.

Finalmente sacaremos las conclusiones y realizaremos una comparativa de tiempo y de costes respecto a la primera estimación.

Resum

En aquest document trobarem una solució a un problema proposat.

Es farà un estudi de la situació, una planificació temporal i de costos. Trobarem també el diseny i la implementació proposada per a una primera versió de la sol·lució del problema proposat d'una aplicació personal·litzada per a la visual·lització dels enllaços KPI d'una companyia.

Finalment, treurem les conclusions i realitzarem una comparativa de temps i costos respecte a la primera estimació

Summary

In this document we will find a solution to a proposed problem. A study of the situation, a time schedule and costs will be. Also we will find the design and implementation proposal for a first version of the solution proposed, a custom application for displaying KPIs links. Finally we will write the conclusions and will make a comparative time and costs with the first estimation.