



Universidad
Carlos III de Madrid

Departamento de Informática

Proyecto Fin de Carrera

Inteligencia de Negocio.

Auditoría y control.

Prototipo de herramienta de calidad de datos

Autor: Alberto Salinas La Rosa

Tutor: Miguel Ángel Ramos

Leganés, Julio de 2010

Página dejada en blanco intencionadamente.

Título: Inteligencia de Negocio. Auditoría y control. Prototipo de herramienta de calidad de datos

Autor: Alberto Salinas La Rosa

Director: Miguel Ángel Ramos

EL TRIBUNAL

Presidente: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 12 de Julio de 2010 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Prefacio

El filósofo inglés Francis Bacon presenta en “La nueva Atlántida” su visión de una utopía en una isla-estado en la que el conocimiento científico era el motor del cambio tecnológico y por ende la clave del progreso.

Se crea una organización de inteligencia global, llamada “la Casa de Salomón” para conseguir y asimilar conocimiento científico mundial que será usado para el progreso y desarrollo.

“Para atender a las necesidades suscitadas por los empleos y oficios de nuestros ciudadanos, doce de ellos navegan hacia países extranjeros bajo la bandera de otras naciones (pues nosotros ocultamos la nuestra), trayéndonos libros, resúmenes y modelos de experimentos realizados en todas partes. A estos hombres los llamamos los Mercaderes de la Luz.

Tres de ellos reúnen los experimentos que se encuentran en todos los libros. A éstos los llamamos los Depredadores.

Tres reúnen los experimentos llevados a cabo en las artes mecánicas, en las ciencias liberales, y aquellas prácticas que no se incluyen en las artes. A éstos los llamamos los Hombres del Misterio.

Tres ensayan nuevos experimentos, según lo juzgan conveniente. Los llamamos Pioneros o Mineros.

Tres catalogan los experimentos de los cuatro grupos anteriormente enumerados en títulos y tablas, para iluminar mejor la deducción de las observaciones y axiomas extraídos de ellos. Los llamamos Compiladores.

Tres examinan los experimentos de sus compañeros, concentrándose en el intento de deducir de ellos cosas útiles y prácticas para la vida y el conocimiento del hombre; e igualmente para sus obras, para la demostración patente de las causas, medios de adivinación natural, y el rápido y claro descubrimiento de las virtudes y partes de los cuerpos. Los llamamos Donadores o Benefactores.

Luego, después de diversas reuniones y consultas de todos los miembros para considerar las investigaciones y síntesis realizadas en primer lugar, contamos con tres de ellos que se preocupan de supervisar y dirigir los nuevos experimentos, desde un punto de vista más elevado, y penetrando más -en la naturaleza que los anteriores. A éstos los llamamos Lámparas.

Otros tres ejecutan los experimentos así dirigidos, y dan cuenta a aquéllos. Los conocemos con el nombre de Inoculadores.

Por último, tenemos tres que sintetizan los descubrimientos logrados mediante los experimentos en observaciones, axiomas y aforismos de más amplitud. Los llamamos Intérpretes de la Naturaleza”

“La nueva Atlántida” Francis Bacon

Del mismo modo la Inteligencia de Negocio pretende ser la vía para que las organizaciones y las sociedades obtengan nuevos conocimientos y hagan un mejor uso de la información que poseen.

Página dejada en blanco intencionadamente.

Agradecimientos

En primer lugar quiero agradecer a mi tutor Miguel Ángel, el tiempo y la dedicación que ha invertido en mi proyecto.

A todas las personas que desde que empecé la carrera me habéis animado y dado fuerzas para seguir adelante, así como todas las veces que os habéis preocupado por mí y este proyecto en infinidad de ocasiones.

Sin vuestro apoyo y perseverancia no hubiera sido posible este documento, que además de todo el conocimiento técnico que presenta, es una pequeña parte de mí, de mis experiencias profesionales y académicas.

Por último agradecer a todo aquellos que estáis cerca porque desde el ofrecer posibilidades y opciones a los demás, y con vuestras elecciones y decisiones del día a día, facilitáis la difícil tarea de crecer y madurar en nuestro proyecto personal de cada día.

Citas célebres

To BI or not to BI, that's the question

El que nada duda, nada sabe

Proverbio griego

¿Por qué esta magnífica tecnología científica, que ahorra trabajo y nos hace la vida más fácil, nos aporta tan poca felicidad? La respuesta es esta, simplemente: porque aún no hemos aprendido a usarla con tino

Albert Einstein (1879-1955)

Si no conozco una cosa, la investigaré

Louis Pasteur (1822-1895)

El auténtico problema no es si las máquinas piensan, sino si lo hacen los hombres

Frederic Burrhus Skinner (1904-1990)

Las máquinas me sorprenden con mucha frecuencia

Alan Turing (1912-1954)

Aquellos que caminan con gran lentitud si siguen el recto camino, pueden lograr una gran ventaja sobre aquellos que avanzan con mayor rapidez pero que se han alejado de tal camino

René Descartes

Conócete a ti mismo

Inscrito en la puerta del templo de Apolo en Delfos

En este nuevo mundo, la información reina...

Geoffrey A. Moore

La sabiduría y la experiencia se adquieren con los años. Después permanece siempre

Johann Wolfgang von Goethe

Un intelectual es el que explica algo simple de forma difícil y complicada. Un artista es el que explica algo complicado y difícil de forma simple. Charles Bukowski, Escritor

Mi nombre es Sherlock Holmes. Me dedico a descubrir lo que otras personas no logran
La aventura del carbuncio azul, Sir Arthur Conan Doyle

Todo nuestro conocimiento arranca del sentido, pasa al entendimiento y termina en la razón

Immanuel Kant (1724-1804).

El saber no es bastante; debemos aplicarnos. El querer no es bastante; debemos hacer.
Johann Wolfgang Von Goethe (1749-1832)

No es suficiente poseer un buen ingenio; lo principal es aplicarlo correctamente
René Descartes

INDICE DE CONTENIDOS

Citas célebres.....	7
INDICE DE CONTENIDOS.....	9
INDICE DE TABLAS.....	11
INDICE DE FIGURAS.....	11
Resumen.....	13
Abstract.....	13
Objetivos del proyecto.....	14
Estructura del proyecto.....	15
Bibliografía.....	17
Notación y Terminología.....	18
PARTE I. INTELIGENCIA.....	19
1. INTELIGENCIA.....	20
1.0 Introducción.....	20
1.1 Proceso de Inteligencia.....	20
1.2 Proceso de toma de decisiones.....	21
1.3 Objetivos del uso de la inteligencia.....	24
1.4 Inteligencia, Racionalidad y Ciencia.....	24
1.5 Datos, información, conocimiento, inteligencia.....	24
2. LA CALIDAD DE LOS DATOS.....	28
2.0 Introducción.....	28
2.1 Calidad de los datos en un sistema BI.....	28
2.2 Definición de calidad de datos.....	29
2.3 Medición de la calidad de los datos.....	29
2.4 Consecuencias de una baja calidad de los datos.....	30
2.5 Beneficios económicos de la calidad de datos.....	31
2.6 Técnicas para la monitorización y gestión de la calidad de los datos.....	32
PARTE II. INTELIGENCIA DE NEGOCIO.....	35
3. INTELIGENCIA DE NEGOCIO.....	36
3.0 Introducción.....	36
3.1 Definiciones.....	36
3.2 Objetivos de la Inteligencia de negocio.....	42
3.3 El ciclo de BI – Análisis, Idea, Acción, Medición.....	45
3.4 Características de la Inteligencia de Negocio.....	46
3.5 Morfología de un sistema de Inteligencia de Negocio.....	47
4. LOS CINCO ESTILOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO.....	58
4.0 Introducción - Modelos de BI.....	58
4.1 La calidad de datos en los cinco estilos de Inteligencia de Negocio.....	59
5. LA EMPRESA Y LA INTELIGENCIA DE NEGOCIO.....	63
5.1 Beneficios de la Inteligencia de Negocio para la empresa.....	64
5.2 Modelos de Gobierno de Información.....	68
5.3 Las PYMES y la Inteligencia de Negocio.....	72
6. MERCADO BI – COMPETIDORES.....	75
6.0 Introducción.....	75
6.1 Cuadrante Mágico de Gartner.....	75
6.2 Informe Forrester.....	78
6.3 The Independent BI Survey 8.....	78
7. ALTERNATIVAS.....	80
7.1 Microsoft SQL Server y BI.....	80

7.2 Oracle Business Intelligence	82
7.3 Access y Excel	86
7.4 Software de código abierto – Una alternativa a las herramientas propietarias	88
8. IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE BI	92
8.0 Introducción	92
8.1 Fase previa de decisión	92
8.2 Razones para implantar un sistema de BI	93
8.3 Alcance del sistema BI	97
8.4 Factores para la selección	100
8.4 Cuestionarios	109
8.5 Riesgos de no utilizarlo	109
8.6 Dificultades	110
8.7 Metodología de implantación	110
9. HISTORIA RECIENTE Y FUTURO DEL UNIVERSO BI	113
9.1 Historia reciente del universo BI	113
9.2 El futuro de la Inteligencia de Negocio	114
9.3 Inteligencia de Negocio Adaptativa	118
PARTE III. AUDITORÍA INFORMÁTICA y CONTROL	123
10. AUDITORÍA	124
10.1 Introducción	124
10.2 Clasificación de las auditorías	126
10.3 Consultoría de las tecnologías de la Información	129
11. AUDITORÍA INFORMÁTICA	131
11.0 Introducción	131
11.1 Definición auditoría informática	131
11.2 Objetivos de la auditoría informática	133
11.3 Áreas de la auditoría informática	137
11.4 Síntomas de necesidad de una Auditoría Informática	139
11.5 Justificación de una auditoría de Sistemas de Información	140
11.6 Legislación y normativas	140
11.7 Normas generales de auditoría	147
11.8 Regulación, control y estándares	148
11.9 Metodologías para la Auditoría Informática	150
11.10 El proceso de Auditoría	156
11.11 Técnicas de auditoría	164
11.12 Pistas de Auditoría y Controles	167
11.13 Algunos errores comunes a evitar en la auditoría	169
11.14 La figura del Auditor	170
12. CONTROL	174
12.0 Introducción	174
12.1 Definición de control	175
12.2 Objetivos de control	175
12.3 Riesgo de la falta de control	176
12.4 Evaluación del riesgo	176
12.5 Alcance del control	178
12.6 Clasificación de los controles	178
12.7 Planes de Contingencia	186
12.8 Directrices seguridad	188
13. Auditoría y control de BI	190
13.1 Introducción	190
13.2 Objetivos	191
13.3 Metodología propuesta	191

13.4 Control de sistemas BI.....	192
13.5 Controles manuales de la base de datos.....	195
13.6 Algunas vulnerabilidades conocidas de Oracle BI.....	200
13.7 El auditor de sistemas de inteligencia de negocio.....	200
13.8 Política de Seguridad para entornos BI.....	200
13.9 Política de Seguridad específica para Oracle BI.....	201
14. AUDITORÍA Y CONTROLES AUTOMATIZADOS.....	205
14.0 Introducción.....	205
14.1 Oracle Audit Vault.....	205
14.2 Funcionalidad.....	205
14.3 Arquitectura Audit Vault.....	206
14.4 Beneficios.....	206
PARTE III. PROTOTIPO.....	209
15. PROTOTIPO CALIDAD DE DATOS.....	210
15.1 Definición del prototipo.....	210
15.2 Objetivos y alcance del prototipo.....	211
15.3 Estructura del fichero de datos.....	212
15.4 Ficheros Maestros.....	213
15.5 Implementación.....	216
15.6 Manual de usuario.....	218
15.7 Líneas futuras y mejoras.....	221
15.8 Horizontes, líneas de trabajo a seguir desde este proyecto.....	222
16. Aportaciones personales al proyecto y conclusión.....	223
Glosario de términos.....	225

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definiciones de Inteligencia de Negocio.....	1
Tabla 2. Evolución histórica de los modelos de Negocio.....	1
Tabla 3. Ventajas Inteligencia de Negocio.....	44
Tabla 4. Cuadrante de Gobierno de Información.....	69
Tabla 5. Cambio cultural BI.....	74
Tabla 6. Resumen de los requerimientos de COBIT.....	154

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Del dato al conocimiento.....	27
Figura 2. Del dato a la obtención de inteligencia.....	27
Figura 3. Metodología propuesta por Informatica Corporation.....	33
Figura 4. Objetivos de la Inteligencia de negocio.....	42
Figura 5. Ciclo de la inteligencia de negocio.....	46
Figura 6. Fuentes de Datos.....	51
Figura 7. Proceso ETL.....	54
Figura 8. Ejemplo de proceso ETL.....	55
Figura 9. Proceso completo de mantenimiento de un almacén de datos.....	57
Figura 10. Evolución de los tipos de Inteligencia de Negocio.....	62
Figura 11 Mejoras en los diferentes departamentos.....	65
Figura 12. Anarquía de información.....	69
Figura 13. Cuadrante Mágico de Gartner 2009.....	77

Figura 14. Diferentes proveedores de software	79
Figura 15. Ciclo de procesos de Inteligencia de Negocio.	85
Figura 16. Marco de referencia COBIT	153
Figura 17. Proceso de Auditoría propuesto por la ISACA.	162
Figura 18. Estructura Audit Vault.....	206
Figura 19. Ficha de contacto.....	219
Figura 20. Menú Supervisor.....	220
Figura 21. Menú Actualización	220

Resumen

En el presente proyecto se realizará un análisis de las soluciones de Inteligencia de Negocio, y un estudio sobre su relación con la empresa.

Se profundizará en el proceso de obtención de inteligencia y conocimiento desde el dato hasta la información.

En los capítulos centrales plantearemos una descripción de los mecanismos de control y auditoría necesarios para estos entornos.

Para finalizar pondremos un énfasis especial en la importancia y valor que tienen unos datos precisos.

Para ello se propone el desarrollo de un prototipo de herramienta de calidad de datos como paso previo a la implantación de una versión final comercial en una empresa.

Abstract

The goal of this degree thesis is to provide an analysis of Business Intelligence solutions and their relationships with business.

We will see in advance on the intelligence and knowledge obtaining from data to information.

At the central chapters we'll study a description of the BI's control and audit mechanisms needed.

To sum up we'll take in consideration how important and valuable is to have quality data and a quality tool will be implemented to ensure the success of a BI project.

Objetivos del proyecto

El propósito de este proyecto es hacer un seguimiento por las diversas fases del proceso de adopción de un sistema de negocio de la empresa.

La empresa puede ser más pequeña o más grande, pero todas, dedicándose a un sector u otro, tienen necesidades de información.

Sin información no pueden alcanzar sus objetivos como empresa: ganar dinero o dar un buen servicio. Mi experiencia me dice que cualquier empresa por pequeña que sea tiene al menos un cuaderno escrito a bolígrafo con datos de sus clientes, cuentas o números de teléfono de proveedores. La inteligencia de negocio trata de sistematizar este proceso por medio de la informática. Está claro que a lo mejor una empresa no necesita tener una infraestructura potente pero sí que la informática es una herramienta imprescindible toda vez que la empresa empieza a crecer.

Este proyecto nace con la pretensión de ser un manual útil para un director de operaciones o encargado de procesos de negocio, que no conociera o quisiera tener información más profunda sobre este tipo de herramientas.

Al verse desbordado por una problemática cada día más común dentro de las empresas, la de automatizar (o no, a veces con documentar es suficiente) los procesos de negocio, creo que el propósito de este proyecto cobra cada día más vigencia.

Los objetivos principales de este proyecto son:

- Explicar el concepto de Inteligencia de Negocio y como aplicarlo a una empresa.
- Dar herramientas para el control y la auditoría de estos sistemas.
- Comenzar el proceso de adopción de un sistema desde la base, con el aseguramiento de la calidad de los datos.

Objetivos secundarios deseables:

- Como no todos los temas se han presentado de manera exhaustiva, provocar al menos en el lector la curiosidad de leer otros manuales para seguirse formando.
- Destacar la importancia de las políticas de seguridad, auditoría y calidad.
- Acercar al lector el mundo de la empresa desde la teoría estudiada en esta universidad y mi propia experiencia profesional.

Estructura del proyecto

El proyecto está dividido en dos partes diferenciadas, un estudio teórico sobre el universo de la Inteligencia de Negocio y una parte práctica. Como todo proyecto de un futuro Ingeniero Informático no puede faltar una parte práctica, una solución informática que lleve a automatizar tareas, dando una respuesta a un problema.

La parte teórica

Realizaremos un estudio para conocer el concepto de Inteligencia de Negocio:

Qué es, para qué sirve, en qué nos puede ayudar, cómo funciona, qué tipos hay.

Estudiado el concepto, veremos cómo aplicarlo al mundo de la empresa, decidir entre varias propuestas y recomendaciones para la implantación.

Por último una vez implantado estudiaremos como realizar un control y auditoría de los sistemas, junto con las normativas que regulan el sector.

En varios apartados se han incluido casos reales, casos prácticos de las teorías propuestas. La finalidad de dichos ejemplos es que el lector perciba que aclarar y demostrar que se pueden llevar a cabo los proyectos desde la teoría, su utilidad práctica.

La parte práctica

El primer paso por tanto sería la informatización de los procesos, introduciendo la información en sistemas informáticos. El prototipo que ocupará la parte práctica de este proyecto se centrará en esta fase, en la que la importancia de la normalización y estandarización de los datos es clave a la hora de que un ordenador pueda sernos útil a la hora de que nos resuelva tareas rutinarias. Con un caso práctico concreto realizaremos una implementación que solución problemas concretos de calidad de datos.

El documento está dividido en seis partes diferenciadas divididas a su vez en trece capítulos:

Parte I - Inteligencia

Se explica el concepto de Inteligencia y el proceso hasta lograr alcanzarla. Estudiaremos el viaje desde los hechos en bruto, los datos, pasando por la información, hasta obtener el

conocimiento. A partir de ese conocimiento al ponerlo en acción a través de decisiones descubriremos la inteligencia.

Además veremos que todo proceso inteligente debemos tomar decisiones.

Asociado a esta toma de decisiones analizaremos la vital necesidad de calidad en los datos iniciales.

Parte II – Inteligencia de Negocio

En esta segunda parte realizamos un estudio completo del concepto Inteligencia de Negocio, como han sido implantados sistemas informáticos para ayudar a la toma de decisiones dentro de la empresa.

Estudiaremos la morfología típica y los diferentes módulos de los que se compone, así como el impacto que tiene en las empresas grandes o pequeñas su implantación.

Además estudiaremos y compararemos diferentes propuestas comerciales según las necesidades de cada organización y daremos unas pautas o consejos para su implantación.

Parte III – Auditoría

Se presentan las nociones básicas de toda auditoría y la figura del auditor.

Parte IV – Auditoría de sistemas

Se concreta el apartado anterior concentrándonos en las auditorías de sistemas informáticos.

Parte V – Auditoría de Inteligencia de Negocio

Se pone aún más hincapié si cabe en la necesidad de auditoría y control del tema del proyecto, la Inteligencia de negocio.

Parte VI – Prototipo Calidad de Datos

Se propone una solución a un problema real encontrado en el primer paso de la Inteligencia de Negocio, la calidad y estandarización de los datos.

Bibliografía

Para citar la bibliografía hemos seguido las recomendaciones de la Biblioteca de la Universidad Carlos III, que a su vez se basan en las normas ISO 690-1987 para documentos escritos y la norma ISO 690-2 para documentos electrónicos. Pueden encontrar las normas en:

http://www.uc3m.es/portal/page/portal/biblioteca/aprende_usar/como_citar_bibliografia

Por lo tanto en este proyecto la estructura seguida para documentos escritos tiene la forma:

APELLIDO(S), Nombre. *Título del libro*. edición. ISBN

Para documentos electrónicos se ha estructurado de la siguiente manera:
Responsable principal. Título [tipo de soporte]. Edición. [fecha de consulta]

Fuentes de Bibliografía:

<http://scholar.google.com> - Google Académico

ABI-Inform

Biblioteca de la Escuela Politécnica "Rey Pastor". Campus de Leganés.

Biblioteca Pública Retiro, Madrid.

Google.es

ISACA <http://www.isaca.org/>

AUDITNET <http://www.auditnet.org/>

Agencia Española de Protección de Datos. www.agpd.es

Fuentes adicionales de bibliografía:

WIKIPEDIA. *The Free Encyclopedia*, <http://en.wikipedia.org>

Notación y Terminología

En este apartado hacemos referencia al vocabulario empleado durante el estudio presentado en este proyecto.

Se ha procurado en la medida de lo posible utilizar los términos en español, intentando respetar nuestra lengua, aunque como comúnmente hay expresiones o conceptos de los cuales su traducción no está aceptada o su uso anglosajón está tan extendido que es inútil utilizar una traducción literal.

Encontraremos durante el proyecto acrónimos de expresiones conocidas como BI (de Business Intelligence) apareciendo sus iniciales de las siglas inglesas, pues IN (Inteligencia de Negocio) no tiene ningún sentido para un usuario de tecnología.

De nuevo por ese afán de buen uso del castellano, como medida los términos intraducibles aparecen en cursiva.

Al final del documento el lector encontrará un glosario de términos en el que aparecen acrónimos, conceptos y palabras en inglés con su significado y explicación en castellano.

PARTE I. INTELIGENCIA

¿Dónde está la sabiduría que perdí con el conocimiento?, ¿dónde el conocimiento que perdí con la información?

T.S. Eliott, Poeta irlandés

1. INTELIGENCIA

La inteligencia es la función que adapta los medios a los fines

Nicolai Hartmann (1882-1950)

1.0 Introducción

El primer paso para poder entender como automatizar en una aplicación informática un proceso que nos de resultados “inteligentes” es comprender como actúa el razonamiento humano, más allá de cómo se debería hacer en el ámbito de la empresa.

1.1 Proceso de Inteligencia

Está comúnmente aceptado por todo filósofo, psicólogo, biólogo o especialista de Inteligencia Artificial un modelo en el que las actividades de inteligencia son organizadas en un proceso con cinco etapas¹:

1. Establecer objetivos y dominios:

El primer paso del proceso es planear e identificar las necesidades de información, qué se quiere saber, estableciendo los objetivos de inteligencia, definir acciones, e identificar y desplegar los recursos que tenemos o podemos conseguir, que cumplan con las necesidades.

2. Recolectar todo lo necesario:

La etapa de recolecta incluye las actividades de obtener, monitorizar y organizar los datos en crudo y la información que es relevante para cumplir los requisitos que han sido planeados en los intereses de la organización.

El objetivo es obtener los datos específicos que se sabe que se van a necesitar. Estos mecanismos de recolecta pueden ser tanto automatizados como manuales.

3. Análisis:

La etapa del análisis añade significado a los materiales recolectados. Con ayuda de herramientas (informáticas o no) y métodos se realiza el análisis, alguno de los cuales son

¹ BRADFORD W.; KLAVANS R.A. *Keeping abreast of science and technology - Technical Intelligence for Business*. Battelle Press. (Marzo 1997) ISBN: 978-1574770186

costosos y sofisticados.

4. Despliegue de resultados:

La etapa de la entrega es donde los esfuerzos en inteligencia dan frutos. Se aplica inteligencia a las decisiones de gestión y acciones de la empresa o de cualquier otro ámbito.

5. Revisión y mejora:

Se realiza el esfuerzo de evaluar el programa de inteligencia y los descubrimientos, para asegurarnos que las necesidades se han cubierto de una manera efectiva en costes.

Si fuera necesario se diseñarían acciones correctivas, repitiendo el círculo de inteligencia.

Estas cinco etapas son válidas tanto para decisiones personales como profesionales, si bien es verdad que no siempre se realizan de forma correcta o completa en cada una de las fases.

1.2 Proceso de toma de decisiones

Las decisiones que toman las empresas, sobre por ejemplo que inversiones acometer, tienen en cuenta los flujos de rentas futuros que van a recibir, así como la cuantía de la inversión que han de llevar a cabo para poder obtener dichos flujos, y la tasa de descuento que aplicarán.

Por tanto parece sencillo el proceso de toma de decisiones las empresas realizarán las inversiones que les resulten más rentables.

Sin embargo los resultados que obtengan tanto los consumidores como las empresas dependen de una serie de factores que escapan de su control, cuya evolución muchas veces les es desconocido. El que una opción de inversión u otra resulte más rentable dependerá de factores ajenos a su alcance sobre los que se puede tener una idea más o menos aproximada pero cuyo conocimiento exacto es difícil de cuantificar. Estos factores externos son conocidos como estados de la naturaleza.

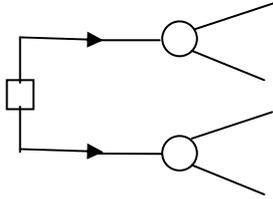
Se hace imprescindible por tanto un método de decisión para optar entre las distintas alternativas que se nos presentan.

1.2.1 Representación de las decisiones

Para representar de forma sistemática y ordenada los problemas de decisión se puede utilizar la representación gráfica extensiva o en forma de árbol y la representación matricial o normal.

- **Representación en árbol:**

Las decisiones se representan con un cuadrado (nudo de decisión) y los factores externos se representan con un círculo (nudo de probabilidad)



- **Representación matricial:**

Se construye una matriz en la que las distintas alternativas figuran en columnas, mientras que los factores externos están en las filas.

	A	B
Externa 1	50	40
Externa 2	10	30

1.2.2 Métodos de decisión

Una forma poco ortodoxa sería escoger al azar una de las decisiones, o dejándose llevar por intuiciones o consejos.

Otra posibilidad es la de mostrarse cauto o pesimista, examinando las distintas opciones poniéndose en la peor, suponiendo que los factores externos son sistemáticamente adversos, eligiendo la menos mala.

Otros métodos de decisión un poco más elaborados son:

a) Maximización del Valor Esperado Monetario

Consiste en elegir aquella alternativa cuyo valor esperado monetario es el mayor, para poder calcular este valor esperado de cada decisión hemos de tener la probabilidad de que sucedan un estado de la naturaleza u otro.

El valor de la información perfecta (VIP) es la cantidad máxima de dinero que se estaría dispuesto a pagar por conocer que estado de la naturaleza va a ocurrir.

Para calcular el VIP hay que comparar dos cifras: lo que se obtendría contando con la información y lo que se ganaría en ausencia de ella².

- Con información perfecta:

Cuando la decisión se toma conociendo que estado de la naturaleza se va a presentar, por lo tanto obtendremos el valor esperado monetario con información perfecta (VEMIP).

- Sin información perfecta:

Como no siempre resulta sencillo obtener información perfecta de las variables inciertas. En esos casos podemos recurrir a recopilar información imperfecta procedente de muy diversas fuentes, como estudios de mercado, la asesoría de una consultoría, extrapolaciones de evoluciones pasadas de una determinada variable... que no tienen fiabilidad absoluta, pero que pueden darnos una idea más cercana de la realidad.

Sin información adicional se elegirá la mejor opción entre las que se tiene, obteniendo el valor esperado monetario de la decisión óptima – VEM (D*).

El teorema de Bayes nos va a ayudar a poder incorporar la información imperfecta en la toma de decisiones.

Si los sucesos, A_1, \dots, A_k constituyen una partición del espacio S, tal que $P(A_j) > 0$ para $j=1, \dots, k$, y sea B cualquier suceso tal que $P(B) > 0$, entonces, para $i=1, \dots, k$:

$$P(A_i/B) = \frac{P(B/A_i) \cdot P(A_i)}{\sum P(B/A_j) \cdot P(A_j)}$$

El teorema de Bayes proporciona una regla sencilla para calcular la probabilidad condicional de cada suceso A_i dado B a partir de las probabilidades condicionales de B dado cada uno de los sucesos A_i y la probabilidad condicional de cada A_i .

El valor de la información perfecta será la diferencia entre lo que ganaría teniendo esa información y lo que ganaría careciendo de ella:

$$VIP = VEMIP - VEM(D^*)$$

² AGUADO FRANCO, J.C. *Teoría de la decisión y juegos*. Delta Publicaciones Universitarias, S.L. ISBN: 978-84-96477-36-0 (Septiembre 2006)

Si no se tiene la totalidad de los estados de la naturaleza posibles, podemos hablar de información perfecta parcial.

b) Utilidad esperada

El comportamiento de los individuos y por tanto el de las empresas, vendrá marcado por su postura ante el riesgo. Obviamente el nivel de ingresos, la situación del departamento o el cargo de la persona que toma la decisión será un factor que influya notablemente en la postura ante el riesgo que muestre en su toma de decisiones.

1.3 Objetivos del uso de la inteligencia

Todo proceso de inteligencia, aplicado al mundo empresarial, tiene como objetivo que a partir de unos hechos de entrada logremos obtener nuevo conocimiento.

Como bien aprendí en la asignatura de Inteligencia Artificial³, sin los hechos de entrada (datos) no se puede iniciar el proceso. La inteligencia (reglas, normas de actuación) es lo que consigue que con esos datos se logre un nuevo conocimiento, desconocido antes de aplicar el proceso de inteligencia.

1.4 Inteligencia, Racionalidad y Ciencia

La forma en que la Inteligencia de Negocio aplica la racionalidad en la gestión de la empresa es una reminiscencia de la forma en que la ciencia utiliza la racionalidad para estudiar la naturaleza. El método científico basado en recopilar datos, dar forma y evaluar teorías y experimentar es paralelo a los métodos de inteligencia de negocio.

Mientras la ciencia busca estudiar un fenómeno aislado en escenarios experimentales meticulosamente controlados, BI lidia con el comportamiento de clientes, proveedores, competidores, empleados y otros agentes en el negocio del día a día.

La ciencia pura busca el entendimiento por su propio bien sin una fecha límite. BI busca el entendimiento con la finalidad de tomar decisiones para cumplir los objetivos empresariales en cada ejercicio fiscal.

³ PLG (Grupo de Planificación y Aprendizaje) UC3M. *Apuntes asignatura Inteligencia Artificial*. (Septiembre 2008)

1.5 Datos, información, conocimiento, inteligencia

Es necesario poder definir claramente la diferencia entre estos tres términos para entender el concepto de conocimiento. Quizás la forma más sencilla de diferenciar los términos sea pensar que 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. De forma general se puede afirmar que los datos son la materia prima bruta. En el momento que un usuario les atribuye algún significado especial pasan a convertirse en información. Cuando los especialistas elaboran o construyen un modelo, interpretando la información respecto del modelo, es cuando nos referimos al conocimiento.

Los conceptos que se muestran a continuación se basan en las definiciones de Davenport y Prusak⁴.

1.5.1 Datos

Los datos son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes como apoyo a la toma de decisiones. También se pueden ver como un conjunto discreto de valores, que no dicen nada sobre el por qué de las cosas y no son orientativos para la acción.

Un número telefónico o los apellidos de una persona, por ejemplo, son datos que, sin un propósito, una utilidad o un contexto no sirven como base para apoyar la toma de una decisión. Los datos pueden ser una colección de hechos almacenados en algún lugar físico como un papel, un dispositivo electrónico (CD, DVD, disco duro...), o la mente de una persona.

1.5.2 Información

La información se puede definir como un conjunto de datos procesados y que tienen un significado (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de utilidad para quién debe tomar decisiones, al disminuir su incertidumbre. Los datos se pueden transformar en información añadiéndoles valor:

- Contextualizando: se sabe en qué contexto y para qué propósito se generaron.

⁴ DAVENPORT T.; PRUSAK L. *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business Press. (Enero 1998) ISBN:978-0875846552

- Categorizando: se conocen las unidades de medida que ayudan a interpretarlos.
- Calculando: los datos pueden haber sido procesados con cálculos matemáticos o estadísticos.
- Corrigiendo: se han eliminado errores e inconsistencias de los datos.
- Condensando: los datos se han podido resumir de forma más concisa (agregación).

Por tanto, la información es la comunicación de conocimientos o inteligencia, y es capaz de cambiar la forma en que el receptor percibe algo, impactando sobre sus juicios de valor y sus comportamientos.

Información = Datos + Contexto + Utilidad

1.5.3 Conocimiento

El conocimiento está en un escalón superior al de la información⁵.

El conocimiento es una mezcla de experiencia, valores, información y *know-how* 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 las personas. 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. Para que la información se convierta en conocimiento es necesario realizar acciones como:

- Comparación con otros elementos.
- Predicción de consecuencias.
- Búsqueda de conexiones.
- Conversación con otros portadores de conocimiento.

⁵ RODENBERG J. *Establishing a Competitive Intelligence Capabilities*. Eburon Academic Publishers (2004) ISBN: 978-9059721920

El conocimiento y sus diferentes tipos (tácito y explícito) se origina en los seres humanos: un ordenador no puede crearlo. De hecho, hoy estamos en una sociedad donde los principales actores son los “trabajadores del conocimiento”.⁶

Este enfoque es útil porque el conocimiento a su vez, es la materia prima de la inteligencia de empresas ⁷



Figura 1. Del dato al conocimiento

1.5.4 Inteligencia

Según la Real Academia Española de la “es la capacidad de entender o comprender” “Habilidad, destreza y experiencia”, “comprensión, acto de entender”.

Entendemos por inteligencia, el sentimiento de ofrecer respuestas basadas en la gestión de un conocimiento adquirido, luego vamos más allá del conocimiento, sería poner en marcha el conocimiento con una finalidad.



Figura 2. Del dato a la obtención de inteligencia

⁶ DRUCKER P. *Knowledge Work and Knowledge Society the Social Transformations of this Century*. [conferencia] (Mayo 1994)

⁷ CIVI E. Knowledge Management how a competitive Asset: A review. *Marketing Intelligence & Planning* (2000) ISSN:0263-4503

2. LA CALIDAD DE LOS DATOS

Lo importante no es tener grandes cantidades de información a nuestra disposición, sino poder aprovecharla para aumentar nuestro conocimiento

Johann Wolfgang Von Goethe (1749-1832)

2.0 Introducción

La importancia de la calidad de los datos que alimentan un sistema de BI es vital, tanto como tener claro, en nuestra vida ordinaria, todas las experiencias pasadas y saber lo que ocurre para poder tomar decisiones de la mejor manera posible.

La calidad de los datos es una de las principales cuestiones que afectan al análisis y soporte para la toma de decisiones.

Por un lado, la proliferación del BI, con datos extraídos de sistemas y aplicaciones dispares, puede empeorar la calidad de los datos y provocar una pérdida de confianza en los informes de salida.

Por otro lado, el BI desplegado con datos de calidad puede ayudar a una organización a competir más eficaz y decisivamente.

En otras palabras, la calidad de los datos determina que una compañía esté a la defensiva o a la ofensiva, dependiendo de lo bien que pueda gestionarla.

2.1 Calidad de los datos en un sistema BI

Analizaremos como la calidad de los datos impacta en los sistemas de BI, junto a las técnicas para monitorizar y gestionar la calidad de datos de principio a fin.

Un despliegue con éxito de BI puede ayudar a valorar la salud de una organización, establecer los indicadores de rendimiento oportunos y monitorizar las operaciones del día a día con un ojo puesto en el crecimiento global.

Al haberse extendido la inteligencia de negocio a todos los roles de la empresa, se ha avanzado desde las tradicionales funciones de *query*, *reporting* analítico y procesamiento analítico *online* (OLAP), para incluir ahora cuadros de mando operacionales, tablas de resultados personalizables y avanzadas interfaces de visualización, dependiendo de las funciones del usuario.

Esto implica que los datos necesitan estar accesibles para el usuario, ser agregados y racionalizados por el sistema, independientemente del formato que tengan.

De la visión de un BI centrados en *queries* y analíticas pasamos a decisiones operacionales y sus acciones.

Por tanto es vital que se pueda confiar en los datos sobre los que se toman esas decisiones. Cada acción está basada en la fortaleza de los informes y las alertas estarán influenciadas por la precisión de los datos utilizados en los informes.

Si los datos están incompletos, son imprecisos o están llenos de duplicidades, todo el sistema de confianza en la información que tenemos se debilitará.

Por esta razón, se debe promover en todo momento iniciativas de calidad de datos como principio fundamental de las iniciativas de BI en la empresa.

2.2 Definición de calidad de datos

El *Data Warehouse Institute* (TDWI) define la calidad de datos como “la calidad del contenido y la estructura de los datos, siguiendo una serie de criterios, más la tecnología y prácticas de negocio estándar que mejoran los datos, como la limpieza y comparación de datos personales, la deduplicación, la estandarización de datos y los añadidos de terceros”⁸

2.3 Medición de la calidad de los datos

Una organización puede medir la calidad de los datos como un medio de asignar valor a los activos de datos frente a las expectativas del negocio, definidas por reglas y criterios específicos.

Una estructura de la dimensión de la calidad de los datos, como podemos ver en la tabla, puede incluir una variedad de parámetros que pueden utilizarse para identificar y categorizar los problemas de calidad. Es importante también cuantificar con números tangibles, reales, a través de ratios, porcentajes, etcétera.

Estas métricas deben ser revisadas para asegurarnos que nuestras mediciones son veraces y muestran el estado real de nuestros datos.

Completitud	¿Qué datos están perdidos o inusables?
Conformidad	¿Qué datos no están almacenados en un formato estándar?
Consistencia	¿Qué valores nos dan información conflictiva?

⁸ RUSSOM P. *Taking Data Quality to the Enterprise Through Data Governance*. TDWI. [En línea] Disponible en: <http://www.tdwi.org/Publications/WhatWorks/display.aspx?id=7980> (Mayo 2006)

Precisión	¿Qué datos son incorrectos o están desactualizados?
Duplicados	¿Qué registros están repetidos?
Integridad	¿Qué datos son inaccesibles o no relacionados?

Tabla 1. Características de la calidad de datos

Puesto que el sistema de BI se despliega sobre todos los departamentos se habrá de gestionar la calidad de los datos maestros, sobre productos, contables, de activos y otros datos bancarios, de recursos humanos, etc. Todos ellos en múltiples formatos y sobre gran variedad de plataformas – desde los sistemas ERP y las bases de datos relacionales a las fuentes de datos semi estructurados (archivos Excel...)

Parte integrante de esto es el rendimiento y la escalabilidad requeridos en las técnicas de gestión de calidad de datos, debido a los crecientes volúmenes de datos que se generan tras añadir y consolidar los datos empresariales para todo los tipos de BI.

Por esta razón, la capacidad para perfilar, limpiar y suministrar todo tipo de datos con altos niveles de calidad en todo momento, independientemente de los volúmenes y complejidad de los datos, está en la base del éxito de la inteligencia de negocio.

Con una buena calidad de datos, el conocimiento que se obtiene se convierte en útil con mayor rapidez. Al incrementar la confianza en los datos, los directivos, responsables y usuarios de negocio pueden reconocer y actuar inmediatamente ante nuevos patrones y tendencias, tanto como para actuar antes signos de peligro o amenazas, con una granularidad y precisión más elevadas. Identificar los costes excesivos y otras oportunidades para reducir gastos y ahorrar. La gestión de la calidad de los datos de punto a punto incrementa también la capacidad de auditoría y la visibilidad del *reporting* de BI, un aspecto especialmente valioso para los propósitos de conformidad y gestión de riesgos.

2.4 Consecuencias de una baja calidad de los datos

Al igual que una calidad óptima de los datos tiene beneficios para nuestro negocio, una baja calidad de los datos puede tener un impacto muy negativo:

- Cantidades excesivas de tiempo y recursos empleados por TI (Departamento de Informática) para investigar, limpiar y reconciliar los datos.

- Carga operacional adicional para extraer y corregir manualmente los datos para el análisis.
- Pérdida de credibilidad en los sistemas y en la cadena de suministro BI en su conjunto.
- Toma de decisiones más lenta o errónea que impacta gravemente de forma negativa en la satisfacción de los clientes y en el rendimiento del negocio.
- Fallos y retrasos en el cumplimiento normativo, desembocando en no conformidad con regulaciones. En EEUU y para empresas que cotizan en la bolsa americana, la normativa Sarbanes-Oxley, en Europa, Basilea II, un sistema con datos incorrectos puede suponer fraude, malversación de fondos, al fallar la contabilidad.
- Fallos y retrasos en la auditoría.
- Posible necesidad de contratación de una empresa externa de telemarketing para tratar de mejorar los datos que se tienen de los clientes.

2.5 Beneficios económicos de la calidad de datos

Los datos oportunos y precisos utilizados por las aplicaciones de Inteligencia de Negocio son críticos en el trabajo del día a día. No poder valorar de forma correcta la situación actual de la organización puede llevar a grandes pérdidas económicas o perder oportunidades de negocio, lo que se traduce en una pérdida de competitividad.

La estrategia de BI y las arquitecturas que se diseñen pueden contener los cinco estilos de inteligencia de negocio que se estudiarán más adelante en este proyecto.

Las soluciones de calidad de datos pueden aprovecharse de las métricas que hayan sido establecidas previamente para los procesos y soluciones de integración de datos de la empresa, no limitándose sólo a la limpieza de datos de clientes si no a todos los datos que tenga la empresa.

Lógicamente, con una mayor calidad de datos se aprovechan mejor las capacidades del sistema BI, maximizando los retornos de inversión, mejor identificación de oportunidades de ventas cruzadas, reducción de costes operacionales, que impulsa a la empresa a poder obtener la ventaja competitiva que necesita para acercarse al liderazgo de su mercado.

Una guía para la gestión de la calidad de datos es la regla del Diez – el coste de comple-

tar una unidad de trabajo es hasta diez veces mayor cuando los datos introducidos son defectuosos que cuando son correctos⁹

Algunas empresas que han medido el impacto de la mejora en la calidad de datos en su día a día reflejan cambios sustanciales en su negocio:

- Una farmacéutica aceleró un 50% la llegada al mercado de sus productos gracias a la consolidación y racionalización de los datos.
- En el sector de la energía, una empresa líder evitó pagos duplicados por valor de 20 millones de dólares gracias a las alertas de los cuadros de mando de BI.
- Una empresa de servicios financieros evitó 20 millones de dólares en penalizaciones administrativas.
- Una compañía internacional de electrónica identificó potenciales oportunidades de venta desaprovechadas con grandes clientes por valor de 250 millones de dólares.¹⁰

2.6 Técnicas para la monitorización y gestión de la calidad de los datos

Un programa de BI debe incluir un componente para la gestión de la calidad de los datos de forma pragmática y dirigida por métricas. Mantener la integridad de los datos en su ciclo de vida en equipos distribuidos es necesario para cumplir con los objetivos de cumplimiento normativo y de gobierno corporativo. Para garantizar la calidad de los datos, los flujos de información deben ser auditables y trazables. Como ejemplo de un programa de calidad de datos, proponemos una metodología de calidad de datos tomada de Informatica Corporation:¹¹

⁹ REDMAN T. *Data Driven: Profiting from Your Most Important Business Asset*. Harvard Business School Press. (Septiembre 2008) ISBN:978-1422119129

¹⁰ OÑATE J. *Gestión de la calidad de datos para Business Intelligence: Consiga más de su inversión en BI con datos correctos*. [En línea] Disponible en: <http://www.mkm-pi.com/mkmpi.php?article4680> (Agosto 2009)

¹¹ INFORMATICA CORPORATION. [En línea] Disponible en: http://www.informatica.com/es/solutions/data_quality/Pages/data_quality_methodology.aspx (Julio 2009)



Figura 3. Metodología propuesta por Informatica Corporation

1. Perfilado de datos

El perfilado de datos (*profiling*) es la primera fase, vital para determinar el contenido, estructura y la calidad de las estructuras de datos complejas, descubrir incompatibilidades entre las fuentes de datos y las aplicaciones que los usan.

2. Establecer métricas y objetivos

El segundo paso, establecer métricas y definir objetivos, ayuda a TI y los directivos a medir los resultados de los esfuerzos de calidad de datos.

3. Reglas

El diseño e implementación de las reglas de calidad de datos se definen los objetivos y criterios de calidad para su medida.

4. Integración de datos

Los procesos de integración de datos: perfilado, limpieza y gestión, son críticos para mejorar la precisión y el valor de los datos.

5. Revisión y mejora

El quinto paso sería la revisión, reajuste y aplicación de excepciones a las reglas, para ir afinando los procedimientos.

Es necesario implicar a todos los usuarios de las aplicaciones en este proceso, pues son ellos, los que trabajan día a día, los que pueden encontrar problemas y sobre todo documentarlos.

6. Mejora proactiva

El último paso, la monitorización proactiva de la calidad de datos, se realiza a través de cuadros de mando y notificaciones en tiempo real.

PARTE II. INTELIGENCIA DE NEGOCIO

La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica
Aristóteles (384 a.C-322 a.C)

3. INTELIGENCIA DE NEGOCIO

En 2006, la Inteligencia Empresarial ha pasado a ser la principal prioridad en las agendas de los altos directivos.

Gartner, Abril 2006

3.0 Introducción

Habiendo estudiado ya como los hombres a través de nuestra inteligencia tenemos la capacidad de tomar decisiones conforme a reglas, normas y experiencias vividas y como la calidad de los datos es el primer paso para obtener los mejores resultados posibles dentro de un proceso de inteligencia, pasamos a definir el concepto de Inteligencia de Negocio. Este concepto será expresado como BI, o *Business Intelligence* en numerosas ocasiones debido a su extendido uso entre los profesionales del sector.

Una de las áreas más importantes de la tecnología de la información es la de ayuda a la toma de decisiones. Trabajando en entornos dinámicos, que siempre están cambiando, los managers de hoy en día son responsables de conseguir tomar decisiones de largo alcance. Pero a pesar de la complejidad de las preguntas que se tienen que hacer (desarrollar nuevos productos, entrar en nuevos mercados) y el incremento exponencial de los datos que los managers de negocio debe tratar, todas estas decisiones se fundamentan en dos preguntas:¹²

- ¿Qué ocurrirá en el futuro?
- ¿Cuál es la mejor decisión ahora mismo?

3.1 Definiciones

Inteligencia de Negocio es un concepto que “integra como solución el almacenamiento y procesamiento de enormes cantidades de datos e información para transformarla en conocimiento y decisiones en tiempo real a través de una fácil explotación”¹³

Trata de englobar todos los sistemas de tratamiento y análisis de datos de una organización, para obtener de ellos no sólo información o conocimiento, si no una verdadera inteli-

¹² MICHALEWICZ, Z.; SCHIMDT, M; MICHALEWICZ, Z; CHIRIAC, C. *Adaptive Business Intelligence*. Springer ISBN: 978-3-540329282 (2007)

¹³ ELLIOT, T. *The evolution of business intelligence*. SearchEBusiness. (2004)

gencia que le confiera a la organización una ventaja competitiva sobre sus competidores. Entendemos por inteligencia, el sentimiento de ofrecer respuestas basadas en la gestión de un conocimiento adquirido.

Se refiere a las habilidades, tecnologías, aplicaciones y prácticas usadas para ayudar a la empresa a adquirir un mejor entendimiento de su contexto comercial.

Otra definición posible de BI: "Información activa sobre el entorno externo de negocio que puede afectar la posición competitiva de una compañía. Se centra en eventos externos relevantes, enfatiza en información sobre competidores, proveedores, clientes y del entorno de mercado"¹⁴.

BI es una forma de pensamiento organizacional, una filosofía de gestión basado en el uso de un enfoque racional y basado en hechos a la hora de tomar decisiones.

"La tecnología de BI no es nueva, ha estado presente de varias formas por lo menos en los últimos 20 años, comenzando por generadores de reportes y sistemas de información ejecutiva en los 80's"¹⁵

BI es la capacidad de los miembros de una organización para identificar y evaluar la calidad de un proceso de negocio, es un proceso capaz de transformar los datos en conocimiento y este conocimiento en acción para conseguir una ganancia de negocio.

Otra manera más concreta es considerar la inteligencia de negocio como un proceso metodológico que permite la transformación de cantidades ingentes de datos, en información comprensible por parte de la organización. Así se puede observar que se establece una cadena de actividades que desemboca en un conocimiento mayor del cliente, producto, en definitiva, del negocio.

Definiciones del concepto Business Intelligence

"Un término que engloba las aplicaciones, infraestructura, plataformas, herramientas y mejores prácticas que permiten acceder y analizar la información para optimizar las decisiones y gestionar el rendimiento empresarial" (Gartner)

¹⁴ BRADFORD, W.; KLAVANS, R.A. Keeping abreast of science and technology - Technical Intelligence for Business. Battelle Press (Marzo 1997). ISBN: 978-1574770186

¹⁵ GOODWIN, C. Technology: Business Intelligence – Assault on the data mountain Proquest. (Mayo 2003)

“Business Intelligence es la habilidad de consolidar información y analizarla con la suficiente velocidad y precisión para descubrir ventajas y tomar decisiones de negocio”
(Cano, 1999)

“Conjunto de tecnologías que usan *Data Warehousing* y OLAP, combinado con herramientas de reporte, ayudan a las compañías a ganar inteligencia en operaciones y desempeño (Michel, 2000)

“Es la habilidad de los usuarios finales para acceder y analizar tipos cuantitativos de información y ser capaz de actuar en consecuencia” (Howard Dresner, Gartner)

“Las herramientas que tienen como objetivo transformar las montañas de datos en información útil para la empresa” (McGeever, 2000)

"BI es una de las iniciativas administrativas más robustas que los administradores inteligentes pueden emplear para ayudar a sus organizaciones a crear más valor para los accionistas"¹⁶.

Tabla 2. Definiciones del concepto Business Intelligence

3.1.1 Resumen

En resumen, muchas maneras de decir lo mismo, múltiples formas para un concepto muy de moda y muy repetido como la panacea para la salvación de las empresas en un entorno económico tan cambiante como el actual -crisis económica, cambios tecnológicos y de hábitos de costumbres en los clientes.

Nos quedaremos con la definición general:

Un conjunto de herramientas y metodologías que permiten transformar de manera efectiva gran cantidad de datos en información y ésta en conocimiento, para la toma de decisiones empresariales.

Por tanto si se desarrolla de manera adecuada puede convertirse en una fuente de ventajas competitivas derivadas de un mayor conocimiento del mercado y del cliente.

¹⁶ JOB, V. ABUKARI, K. *Intelligence in action*. Proquest. (Mayo 2003)

3.1.2 Definición en positivo y en negativo

Es...	No es...
1. Información que ha sido analizada al punto de tomar una decisión.	1. Espionaje.
2. Una herramienta administrativa de alerta.	2. Una bola de cristal.
3. Medio para encontrar valoraciones razonables.	3. Búsqueda de bases de datos.
4. Disponibilidad de Información.	4. Internet.
5. Una manera mediante la cual las empresas pueden mejorar su línea de base.	5. Paper.
6. Una manera de vivir, un proceso.	6. El trabajo de una persona inteligente.
7. Parte de las empresas de clase mundial.	7. Una invención del siglo XX.
8. Dirigida por un equipo.	8. Software.
9. Observando desde fuera.	9. Una historia de periódico.
10. Tanto de corto como de largo plazo.	10. Una hoja de cálculo.

Tabla 1. Definiciones de Inteligencia de Negocio

Fuente: "Doctorado Inteligencia Competitiva" Doctorado, J.L. Massón Guerra UAB.

Tan Tsu Wee y Ahmed aseguran que la inteligencia de negocio a veces es confundida con el espionaje corporativo: "la distinción real entre inteligencia de mercado y el espionaje es que esa inteligencia involucra la recolección ética y legal de información, la mayoría está disponible para el público"¹⁷, Attaway afirma también la misma idea¹⁸, por lo que existe consenso en este tema.

3.1.3 Breve Historia de la Inteligencia de Negocio

En un artículo de 1958, el investigador de IBM Hans Peter Luhn usó el término *business intelligence*¹⁹.

Luhn definió inteligencia como: "la habilidad de aprehender las interrelaciones entre los hechos concretos de manera que guíen las acciones hacia una meta deseada".

En 1985 Porter predijo que la información y la tecnología formarían parte de un proceso

¹⁷ TAN TSU WEE, T. *The use of Marketing Research and Intelligence in Strategic*. MCB UP(2001) ISSN: 0263-4503

¹⁸ ATTAWAY, M. *A Review of Issues Related to Competitive Intelligence*. (1998)

¹⁹ LUHN, H.P. *A Business Intelligence System* (1958)

revolucionario a través del cual las economías cambiarían afectando todos los niveles de la competitividad²⁰:

1. Específicamente en la estructura de las industrias y sus reglas
2. En la misma creación de ventajas competitivas
3. En la creación de nuevos negocios dentro de las empresas.

Porter aseguró que ninguna empresa se escaparía de los efectos de esta revolución, sobre todo por la reducción de costes de adquirir, procesar y transmitir la información.

Sugería que los gerentes deberían evaluar la intensidad de información en sus empresas, evaluar las TIC's en la industria, identificar maneras para que éstas desarrollen ventajas competitivas, investigar cómo podrían crear nuevos negocios, y finalmente, elaborar un plan de aprovechamiento tecnológico.

No fue hasta los últimos años de la década de los 90 cuando se extendió el uso de este concepto, la consultora tecnológica Gartner Group, empezó a referirse a esta área como el conjunto de aplicaciones que utilizan datos, tales como *Data Warehouse*, *Data Mart*, *Data Mining*, *OLAP (On-Line Analytical Processing)*, *CRM (Customer Relationship Management)*, *KMS (Knowledge Management System)*, *ERP (Enterprise Resource Planning)*, *Balanced Scorecard*, etc.

Estas herramientas permiten un mejor tratamiento de los datos, pues al contar con mucha información, es posible utilizarla otro tipo de aplicaciones estadísticas y software de predicción que se apoyan en técnicas de inteligencia artificial (redes neuronales, árboles de decisiones, algoritmos genéticos, por citar algunos), ahora de uso generalizado para las áreas de marketing y finanzas.

Indudablemente con la llegada de Internet la cadena de valor propuesta por Porter se modificaría sustancialmente, al adaptar estas tecnologías para uso en Internet, como recurso estratégico²¹.

²⁰ PORTER, M. *Competitive Advantage* (1985) [En línea] Disponible en: <http://www.slideshare.net/shuwesley/michael-porters-competitive-advantage>

²¹ PORTER, M. *How Information gives you Competitive Advantage*. Harvard Business Review. (Marzo 2009)

Etapa	Orientación	Período	Nivel de Inteligencia Competitiva
Etapa 1	Orientación al Producto:	1922-1929	Sin Inteligencia
Etapa 2	Orientación a las Ventas	1929-1945	Sistema Incipiente de Inteligencia de Mercado
Etapa 3	Orientación al Mercado	1946-1978	Sistema Avanzado de Inteligencia de Mercado
Etapa 4	Orientación a las Utilidades	1979-2006	Inteligencia Competitiva

Tabla 2. Evolución histórica de los modelos de Negocio.

Tomada de Wee, C. y Leow, M. *Competitive Business Intelligence in Singapore*. (1994)

3.2 Objetivos de la Inteligencia de negocio

Como ya hemos visto BI es usado para distinguir un amplio rango de tecnologías, plataformas de software, aplicaciones específicas y procesos.

Inteligencia de Negocio significa proporcionar la información correcta y de forma eficaz, a las personas adecuadas en el momento preciso, con el fin de que las organizaciones logren los objetivos y estrategias propuestas:

- Tomar mejores decisiones rápidamente
- Convertir los datos en información
- Utilizar un método razonable para la gestión empresarial

El objetivo primario de BI es ayudar a la gente a tomar decisiones que mejoren el rendimiento de la compañía e impulsen su ventaja competitiva en el mercado.

Tomar mejores decisiones significa mejorar alguna o todas las partes del proceso, tomar un menor número de decisiones erróneas y un mayor número de decisiones acertadas.



Figura 4. Objetivos de la Inteligencia de negocio ²²

La inteligencia de negocio tiene el objetivo de dar soporte para tomar las mejores decisiones de negocio²³. Por ello también se le suele denominar como Sistema de Soporte de Decisiones (DSS)²⁴.

No saber que hacer con la información es algo mucho peor que no disponer de ella, pues conlleva unos costes de almacenamiento, personal de mantenimiento, empresas proveedoras de datos, etc. Lo que persiguen las empresas que apuestan por BI es disponer de métricas que ayuden a la toma de decisiones.

- Agrupación de datos provenientes de diferentes departamentos como marketing, ventas, finanzas, RRHH y operaciones para obtener una imagen de conjunto.

²² Ibermática S.A [En línea] Disponible en: <http://www.ibermatica.com/> (Septiembre 2009)

²³ LUHN, H.P. *A Business Intelligence System* (1958)

²⁴ POWER, D.J. *A Brief History of Decision Support Systems*. DSSResources.COM [En línea] <http://DSSResources.COM/history/dsshhistory.html> (Marzo 2007)

- Mejora del análisis de la información para adoptar decisiones corporativas informadas y competentes.
- Análisis de los parámetros clave del negocio para evaluar el comportamiento de la organización.
- Visualización y gestión de informes, cuadros, gráficos y análisis en una sola ventana.
- Reducción de la dependencia del departamento de informática para las necesidades de informes ad hoc y operativos, evitando cuellos de botella.

3.2.1 Ventajas competitivas

Gracias a información transparente y una gestión eficaz de los datos, las empresas pueden:

- Adaptarse a los cambios del mercado y a las demandas de los clientes.
- Detectar cuellos de botella de la cadena de suministros.
- Facilitar información con rapidez y seguridad, cumpliendo con normativas y leyes.
- Analizar los posibles ahorros de costes.

Los negocios han estado encaminados generalmente a la reducción de costes, por lo que el impacto del BI aún sigue siendo táctico.

Las compañías que están teniendo éxito son las que están desarrollando sistemas predictivos que, mediante la correcta definición de KPI's (indicadores estratégicos de gestión) así como la generación de alertas, incrementan la capacidad de respuesta anticipada y la agilidad del negocio²⁵.

- Seguimiento real del plan estratégico.

Si una empresa dispone de plan estratégico, BI le permite, mediante un cuadro de mando, crear, manejar y monitorizar las métricas y los objetivos estratégicos propuestos en ese plan, para poder detectar a tiempo las desviaciones, adoptando las acciones oportunas para corregirlas.

²⁵ REGIDOR, J.L. Reflexiones sobre el estado del arte del Business Intelligence. Revista BIT. Nº. 152, 2005, pags. 88-90. [En línea] Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=1263196>. ISSN 0210-3923

- Aprender de errores pasados.

Al tener un historial de los datos relevantes, una aplicación de BI permite que una empresa aprenda de su historia y de sus mejores prácticas, y que pueda evitar tropezarse de nuevo con los mismos errores del pasado.

- Mejorar la competitividad.

Según la consultora internacional Gartner, 7 de cada 10 compañías realizan análisis sobre sus datos de forma diaria. Este mecanismo les permite maximizar su rentabilidad. La acuciante tendencia a explotar la información marca cada vez más la diferencia en los sectores.

- Obtener el verdadero valor de las aplicaciones de gestión.

En los últimos años, las empresas se han embarcado en la construcción de estas aplicaciones clave para sus negocios. Sin embargo, no siempre han sabido aprovechar todo el potencial que les pueden proporcionar: cuentas de resultados, flujos de caja, etc. Con BI, todos los empleados, desde el director general hasta el último analista, tienen acceso a información adecuada, integrada y actualizada.

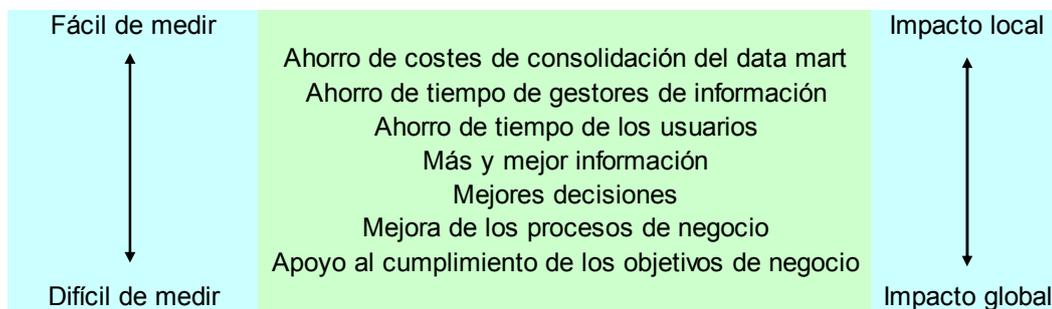


Tabla 3. Ventajas Inteligencia de Negocio.

Fuente: WATSON, H.J.; WIXOM, B.H. *The Current State of Business Intelligence*. Computer, vol. 40, no. 9, pp. 96-99 (Septiembre 2007)

Además de ser una tecnología que proporciona información e utilidad, el verdadero valor que aporta es que BI es capaz de identificar que información es útil y relevante para la toma de una decisión. Las soluciones de BI a un nivel corporativo son las responsables de identificar y cuantificar las métricas más importantes. Los KPI sirven de orientación a la hora de tomar decisiones que afecten tanto a determinadas unidades de negocio como a la compañía en su conjunto.

Con los avances de los sistemas de comercio electrónico, negocio a negocio (B2B), y de negocio a cliente (B2C).

BI constituye una herramienta para suministrar información solicitada por terceras personas.

3.2.3 Falsas leyendas populares sobre inteligencia de negocio

- Compartir información significa perder control.

Se suele pensar que para triunfar hay que tener toda la información posible y compartir lo menos posible. Compartir información en toda la empresa es muy beneficioso por la descentralización, resultando en una compañía más ágil antes los cambios.

- El auto-servicio es una pérdida de tiempo para los usuarios.

Se puede pensar que es trabajo para el departamento de informática. Pero realizando estas tareas se libera a TI, permitiéndoles emplearlo en cosas más útiles.

Además se obtiene exactamente lo que se busca, pues se tienen más conocimientos sobre el tema, y cuándo se necesita, en menos tiempo, pues en TI tardarían días y no siempre dando en el clavo. TI puede dar informes estándares, pero no dar respuestas a la infinidad de preguntas diferentes que cada rol puede requerir.

- El departamento de informática no puede entender el negocio.

La idea es que el área de negocio y el departamento de informática trabajen juntos y coordinados con la misma estrategia, complementándose.

- No se necesita toda esa gran cantidad de información.

Con tanta información va a ser imposible utilizarla eficientemente, el director va a tener una pila enorme de nuevos informes. La clave es obtener información relevante, la que resuelve las preguntas.

3.3 El ciclo de BI – Análisis, Idea, Acción, Medición.

Pensar sobre cómo funcionan las cosas realizando un filtro sobre lo que debemos recopilar es lo que se denomina modelo mental. El modelo mental son la base sobre la cual se decide que lo que pensamos es una buena idea.

En definitiva, una solución BI completa permite:²⁶

²⁶ SINNEXUS. [En línea] Disponible en: <http://www.sinnexus.com/> (Agosto 2009)

- Observar ¿qué está ocurriendo?
- Comprender ¿por qué ocurre?
- Predecir ¿qué ocurriría?
- Colaborar ¿qué debería hacer el equipo?
- Decidir ¿qué camino se debe seguir?



Figura 5. Ciclo de la inteligencia de negocio

3.4 Características de la Inteligencia de Negocio

- Accesibilidad a la información. Los datos son la fuente principal de este concepto. Lo primero que deben garantizar es el acceso de los usuarios a los datos con independencia de su procedencia.
- Orientación en la toma de decisiones. Se busca independencia entre los conocimientos técnicos de los usuarios y su capacidad para utilizar estas herramientas.
- Apoyo en la toma de decisiones. Además de presentar la información gracias a las herramientas de análisis se pueden seleccionar y manipular sólo aquellos datos que interesen.

3.4.1 Funcionalidades de la Inteligencia de Negocio

Podemos hacer multitud de tareas con un sistema de inteligencia de negocio:

- generar reportes globales o por secciones
- crear una base de datos de clientes
- crear escenarios con respecto a una decisión
- hacer pronósticos de ventas y devoluciones

- compartir información entre departamentos
- análisis multidimensionales
- generar y procesar datos
- cambiar la estructura de toma de decisiones
- mejorar el servicio al cliente

Las aplicaciones de BI proveen de un archivo histórico, información actual y predictiva de las operaciones de negocio. Sus funciones más comunes son:

- OLAP: Bases de datos especialmente preparadas para el análisis analítico.
- Analíticas
- Minería de datos
- Gestor de Procesos de Negocio (BPM)
- Benchmarks: comparación y calificación de los datos.
- Análisis predictivo de situaciones futuras.

3.5 Morfología de un sistema de Inteligencia de Negocio

3.5.1 Tecnología actual y futura.

La potencia de procesamiento se duplica cada 18 meses, según la ley de Moore²⁷.

Las técnicas de BI necesitan millones de cálculos que pueden realizarse en pocos segundos de computación con servidores de bajo coste, incluso utilizando un PC de gama baja y un precio muy reducido.

La capacidad de almacenamiento, incluso teniendo grandes bases de datos, actualmente no supone ni un problema técnico, pues podemos almacenar, gestionar y acceder a ingentes cantidades de datos gracias a los gestores de BBDD, el almacenamiento en cubos, registros, tablas..., de manera casi instantánea, gracias a la gran velocidad de los modernos discos duros y a la indización de todos los datos.

En la avance en la comunicación con las redes con desarrollo de interfaces *web* amigables para el usuario permite conectar virtualmente a los empleados con las bases de datos de las aplicaciones de BI.

²⁷ MOORE, GORDON. Cofundador de IBM. ELECTRONICS. (Abril 1965)

Los estándares permiten la interoperabilidad de los sistemas, teniendo la confianza de que al comprar soluciones, software o hardware de diversos proveedores todo funcionará bien.

3.5.2 Morfología típica

En una plataforma de Business Intelligence la información se explota mediante herramientas flexibles que independizan en lo posible al usuario de la necesidad de tener que tener conocimientos informáticos importantes, a nivel de programación o de consultas SQL.

- Bases de datos
- Servidor de aplicaciones
- Herramienta de creación de almacenes de datos
- Herramienta de análisis/creación de informes

1. Arquitectura clásica típica

Una solución de Business Intelligence parte de los sistemas de origen de una organización (bases de datos, *ERPs*, ficheros de texto...), sobre los que suele ser necesario aplicar una transformación estructural para optimizar su proceso analítico.

Para ello se realiza una fase de extracción, transformación y carga (ETL) de datos. Esta etapa suele apoyarse en un almacén intermedio, llamado ODS, que actúa como pasarela entre los sistemas fuente y los sistemas destino (generalmente un *datawarehouse*), y cuyo principal objetivo consiste en evitar la saturación de los servidores funcionales de la organización.

La información resultante, ya unificada, depurada y consolidada, se almacena en un *datawarehouse* corporativo, que puede servir como base para la construcción de distintos almacenes departamentales. Estos almacenes más pequeños conocidos como *data marts*, se caracterizan por poseer la estructura óptima para el análisis de los datos de esa área de la empresa, ya sea mediante bases de datos transaccionales (OLTP) o mediante bases de datos analíticas (OLAP).

Los datos albergados en el *datawarehouse* o en cada *data mart* se explotan utilizando herramientas comerciales de análisis, *reporting*, alertas... etc. En estas herramientas se

basa también la construcción de productos BI más completos, como los sistemas de soporte a la decisión (DSS), los sistemas de información ejecutiva (EIS) y los cuadros de mando (CMI) o *Balanced Scorecard* (BSC).

Actores de Business Intelligence

- Información multidimensional. Los datos se pueden encontrar en hojas de cálculo, bases de datos o ficheros sueltos. Una herramienta de BI debe de ser capaz de reunir información dispersa en toda la empresa e incluso en diferentes fuentes para así proporcionar a los departamentos la accesibilidad, poder y flexibilidad que necesitan para analizar la información. Estas herramientas permiten que el usuario pueda hacer análisis de los datos desde distintos ángulos o dimensiones, también conocidas como cubos.

Por ejemplo, un pronóstico de ventas de un nuevo producto en varias regiones no está completo si no se toma en cuenta también el comportamiento histórico de las ventas de cada región y la forma en que la introducción de nuevos productos se ha desarrollado en cada región en cuestión.

- *Data Mining*: Las empresas suelen generar grandes cantidades de información sobre sus procesos productivos, desempeño operacional, mercados y clientes.

Pero el éxito de los negocios depende por lo general de la habilidad para ver nuevas tendencias o cambios en las tendencias. Las aplicaciones de minería de datos pueden identificar tendencias y comportamientos, no sólo para extraer información, sino también para descubrir las relaciones en bases de datos que pueden identificar comportamientos que no muy evidentes.

Buscan de forma automática patrones de comportamiento en los datos, apoyadas en complejas fórmulas estadísticas o algoritmos de inteligencia artificial.

En definitiva se trata de hacer descubrimientos de información no trivial oculta en el interior de los datos.

- Agentes: Los agentes son programas que "piensan". Ellos pueden realizar tareas a un nivel muy básico sin necesidad de intervención humana. Por ejemplo, un agente pueden realizar tareas un poco complejas, como elaborar documentos, establecer diagramas de flujo, etc.

- **Data Warehouse:** Es la respuesta de la tecnología de información a la descentralización en la toma de decisiones. Coloca información de todas las áreas funcionales de la organización en manos de quien toma las decisiones. También proporciona herramientas para búsqueda y análisis. Contiene componentes que trabajan juntos para suplir de información a los responsables en la toma de decisiones.
- **BI “clásico”:** almacena los datos en cubos MOLAP o ROLAP, trabaja con dimensiones, jerarquías, ejes analíticos, etc. Su punto de partida son los *Data Warehouse* o los *Datamarts*.
- **BI Operacional:** analiza información tomada directamente de fuentes de datos transaccionales.
- **Herramientas Query:** son las herramientas que le permiten al usuario lanzar búsquedas en SQL contra la base de datos de forma intuitiva y sin conocer el lenguaje, obteniendo resultados inmediatos.

1) Fuentes de Datos

Las principales fuentes que nutren un sistema de BI, suelen ser:

- Los almacenes de datos (*DataWarehouse*), los *datamarts* (más pequeños o concretos)

Sin embargo no todos los almacenes de datos son usados para la inteligencia de negocio y no todas los sistemas de inteligencia requieren un almacén de datos.

- Los sistemas transaccionales, que dan soporte a las transacciones del día a día del negocio. En esta categoría entran aplicaciones de negocio y sistemas de la empresa (CRM, ERP, herramientas de recursos humanos, ficheros de texto...)

Estos sistemas son extremadamente eficientes para dar soporte a procesos transaccionales. Sin embargo no son nada efectivos para desarrollar análisis del negocio, especialmente cuando el análisis requiere recopilar datos desde múltiples fuentes. Conociendo estas carencias se almacenan estos datos en repositorios colectivos.



Figura 6. Fuentes de Datos

Una vez cargada la información, los procesos de análisis y de informe de negocio son responsable de tomar datos desde el almacén, ensamblar los datos, presentarlos en formatos amigables para el usuario y entregar esa información a los usuarios de negocio. Se presenta este análisis en forma de vistas interactivas e informes.

2) Base de Datos

Es la fuente de información de un sistema de BI, además del contenedor donde se almacenan los nuevos datos que se van a ir generando.

Según cómo de específica sea una base de datos, cómo dividamos la información y los ámbitos de los datos, nos convendrá tener separadas o unidas las bases de datos.

a) Gestor de bases de datos

Un sistema de gestor de bases de datos consiste en un conjunto de programas que son usados para definir, buscar, asegurar, y gestionar grandes cantidades de datos. Tener los datos en un sistema gestor de bases de datos ofrece múltiples beneficios, incluyendo la flexibilidad para cambiar aplicaciones sin afectar a los datos, la capacidad de eliminar la redundancia en los datos y poder asegurar y monitorizar los datos.

Dependiendo de la cantidad de datos y su complejidad puede ser necesario o no el gestor.²⁸

b) Almacén de Datos

Del inglés *DataWareHouse*, es un sistema de almacenamiento que se encarga de proveer a la empresa de un entorno en el que poder explotar su información de manera centrali-

²⁸ CHAMPLAIN, J.J. *Auditing Information Systems*. WILEY, 2ª Edición. (Febrero 2003) ISBN: 978-0471281177

zada. Así se consigue un mejor uso de la información que proporcionan los distintos sistemas transaccionales de la empresa, convirtiendo los datos en conocimiento.

Este almacén se nutre de las diversas bases de datos de la empresa sin alterarlas, ofreciendo datos limpios y consistentes. Así esta es la base de datos centro de la arquitectura para los sistemas de información, integrando los diversos sistemas de aplicación no integrados, organizando y almacenando los datos que se necesitan para el procesamiento analítico.

Un almacén de datos es la base de todo un sistema de inteligencia de negocio.

Morfología de un almacén de datos

Un almacén de datos está compuesto por dos partes:

- la encargada de recuperar y transformar la información
- transformar esta información en conceptos de negocio, mediante herramientas de BI.

Así un *DataWarehouse* integra los datos en un modelo lógico, almacena la información en un formato accesible y comprensible, distribuyendo la información a través de las diversas herramientas de consulta y de creación de informes para permitir una toma de decisiones ágil y a tiempo.

El diseño fundamental, es el de una única tabla de hechos, y una serie de dimensiones explicativas, mucho más pequeñas. En la tabla de hechos se representan, juntos, todas las métricas (o indicadores) valiosos para el negocio.

Por ejemplo, tratándose de un sistema de venta, típico de cualquier gran empresa de distribución, hipermercado o similar, la tabla de hechos contendrá todas las operaciones individuales de venta (o devoluciones) que se hayan producido en un cierto periodo temporal (un año, dos o más, según). Esta tabla de hechos contiene dos métricas evidentes: el número de unidades adquiridas, y el importe, que se pueden encontrar fácilmente en la aplicación actual de venta, pues siempre van juntos.

Supongamos que, además de la venta pura y dura, queremos ir más allá, y conocer algo sobre, por ejemplo, la rentabilidad que obtenemos con nuestros productos o nuestros suministradores. Para ello, bastaría con introducir una nueva métrica en la tabla de hechos: el precio de coste del producto que hemos vendido ese día a esa hora. De este modo es

sencillo averiguar, no sólo lo que hemos vendido, sino con qué margen bruto se ha realizado esa venta.²⁹

Pero hay un problema con esto: ningún minorista tiene estos datos en la misma aplicación que los datos de venta; están en otra aplicación, en otras tablas diferentes y con ciclos de creación de la información distintos. Hay que añadir, a los datos de venta que provienen de nuestros terminales de punto de venta, datos de otra aplicación, con problemática diferente y con posiblemente codificación diferente, dado que las reglas de negocio seguidas en el diseño de una y otra aplicación suelen ser distintas.

Es decir, que añadir una simple métrica a nuestra tabla de hechos, una métrica evidente desde el punto de vista del negocio (orientada al negocio) puede ser muy complicada a la hora de programarla.

Objetivos de un almacén

- Consultas más sencillas y rápidas, al estar toda la información mejora el acceso
- Ayudar a obtener información valiosa, oportuna y concreta, sin datos que se contradicen, consistentes
- Útil a la hora de analizar y tomar decisiones

Explotación

El proceso mediante el cual la información almacenada se convierte en información útil se realiza mediante una serie de procesos de extracción, transformación y carga de los datos (ETL). Para explotar de manera correcta el almacén tendremos que mantener la consistencia con la base de datos del sistema.

En la mayoría de las ocasiones los almacenes son enormes, conteniendo un gran volumen de datos, por lo que se hace necesario un análisis, encaminado a facilitar la búsqueda de la información. A estas técnicas de análisis y de extracción de datos se les denominan minerías de datos *-data mining-* el término original, que optimizan las consultas.

²⁹ Ejemplo de MACCLUSKEY [En línea] Disponible en: <http://eltamiz.com/elcedazo/series/historia-de-un-viejo-informatico> (Julio 2009)

Esquema de funcionamiento de un almacén

Los datos de origen están en los diferentes sistemas operacionales, a la izquierda del esquema. Mediante ciertos programas, se extraen de allí, se transforman para hacerlos coherentes unos con otros, y por fin se cargan en las bases de datos que componen el *data warehouse*.

Una vez esté cargado, se puede replicar parte de la información para cargarla en otras tablas más pequeñas y especializadas, los *datamarts* orientadas generalmente a un departamento o área concreto de la empresa (Finanzas, Contabilidad, Marketing, etc), y que proveen de una vista parcial del almacén.

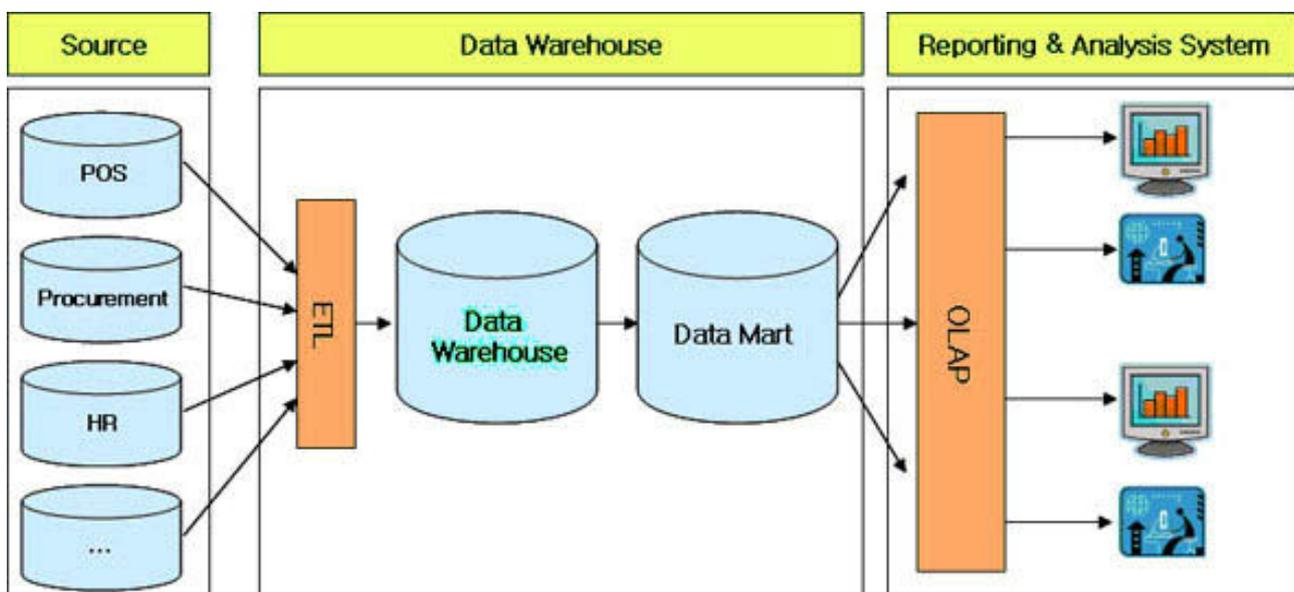


Figura 7. Proceso ETL.

Los usuarios, a la derecha del todo en la figura 7, acceden a los datos de los almacenes, en función de lo que necesiten a uno u otras, bien para obtener información de algo que preguntan (*Query&Reporting*), donde se consigue como salida un informe o gráfico con la información solicitada, bien para navegar por la información contenida allí, mediante la técnica conocida como OLAP, de *OnLine Analytical Processing*, pero sobre la información de negocio contenida en los *Data Warehouses* o *Data Marts*. La idea es que, una vez hecho cierto informe en el que se detecta que pasa algo interesante en una o varias líneas del mismo, se pueda navegar jerárquicamente, para obtener más detalles de ese interesante hecho encontrado, hasta poder determinar sus causas últimas.

ETL – Extracción, Transformación y Carga

El proceso normal de carga de datos en el Data Warehouse implica, conocidas las estructuras de las tablas de entrada y las de salida, trazar el camino que deben seguir los datos en su viaje desde los sistemas operacionales hasta el Data Warehouse.

A la derecha de la figura 8, están todos los campos de las tablas del Data Warehouse, y a la izquierda, todas las tablas que serán origen en el Sistema Operacional.

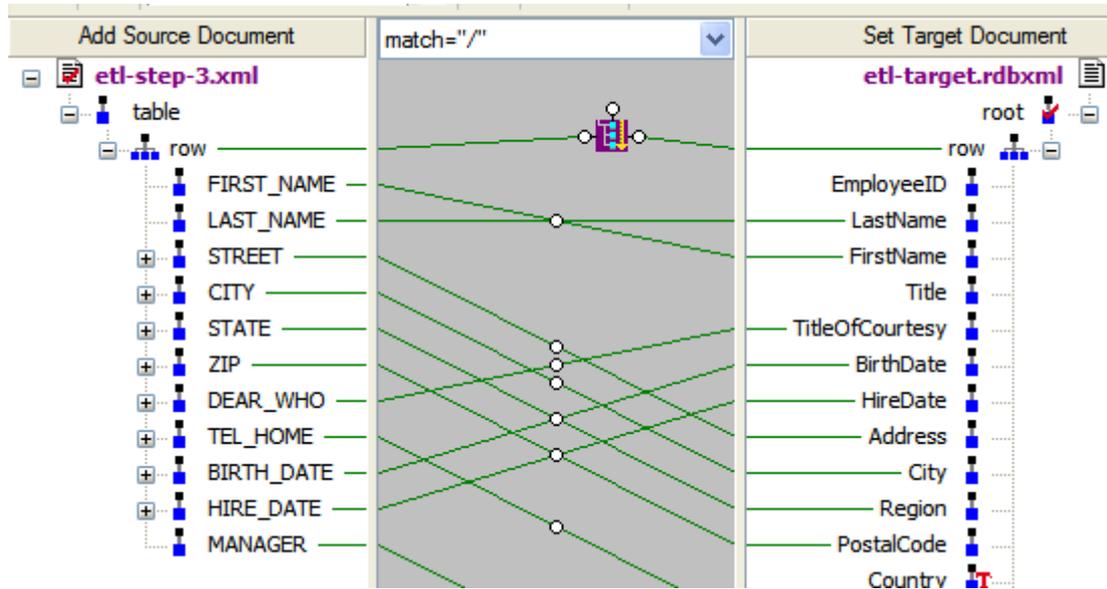


Figura 8. Ejemplo de proceso ETL.

Documentación Ibermática

Ahora, vamos tomando campo a campo de la tabla de salida, y vamos encontrando en las tablas de entrada de dónde proceden. Muchos vendrán sin cambio alguno: Código de Cliente, Nombre, Dirección, etc, se traspasarán sin cambios, con un movimiento simple. Otros sufrirán algún tipo de proceso: por ejemplo, para calcular el número de cuentas que posee ese cliente se especificará que se deben contar las ocurrencias de ese Código de Cliente en la tabla de Cuentas. Algunos serán simples cálculos elementales: el porcentaje de recibos devueltos de ese Cliente se calculará en base a los recibos devueltos sobre los totales, mientras que otros necesitarán cálculos complejos.

Estos productos almacenaban las definiciones que visualmente se introducían en un fichero (los metadatos), y una vez terminado de definir cada campo de cada tabla de nuestro *Data Warehouse*, se ejecuta un proceso que genera, por un lado, los programas, en el lenguaje adecuado, que deberían servir para extraer los datos del servidor origen; los programas para realizar la consolidación y cálculos intermedios (la transformación), que se pueden ejecutar en la plataforma origen o en la de destino, a conveniencia del diseñador.

dor, y por fin, los programas para cargar la información resultante en las tablas (las de hechos o las dimensionales) del almacén.

c) Data Mart

Son subconjuntos de datos con el propósito de ayudar a que un área específica dentro del negocio pueda tomar mejores decisiones. Los datos existentes en este contexto pueden ser agrupados, explorados y propagados de múltiples formas para que diversos grupos de usuarios realicen la explotación de los mismos de la forma más conveniente según sus necesidades.

El *Data mart* es un sistema orientado a la consulta, en el que se producen procesos *batch* de carga de datos (altas) con una frecuencia baja y conocida. Es consultado mediante herramientas OLAP (On Line Analytical Processing) que ofrecen una visión multidimensional de la información. Sobre estas bases de datos se pueden construir EIS (*Executive Information Systems*, Sistemas de Información para Directivos) y DSS (*Decision Support Systems*, Sistemas de Ayuda a la toma de Decisiones).

Razones para crear un *data mart*

- Fácil acceso a los datos que se necesitan frecuentemente.
- Crea vista colectiva para grupo de usuarios.
- Mejora el tiempo de respuesta del usuario final.
- Mayor facilidad de creación y coste en recursos inferior en comparación con un almacén de datos.
- Los usuarios potenciales son más claramente identificables que en un almacén de datos completo, pues son más concretos.

Debido al crecimiento de los *data marts*, por las necesidades y facilidad de implementación, surgen los DM dependientes, que son subconjuntos de grandes *data marts* entrelazados entre sí, compartiendo información y dimensiones.

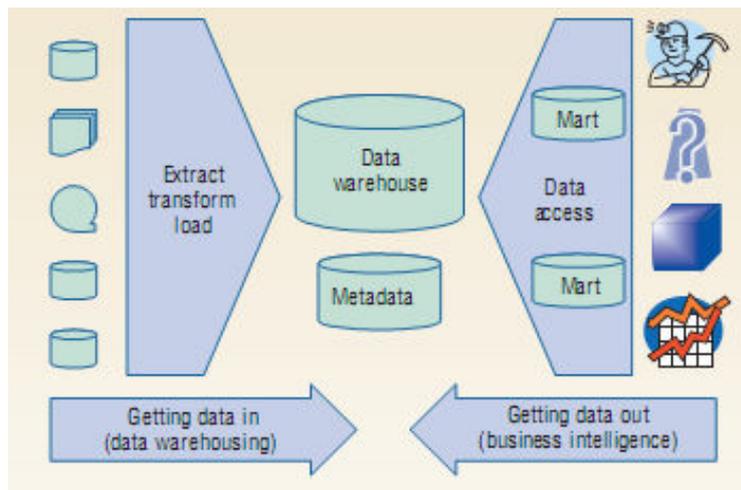


Figura 9. Proceso completo de mantenimiento de un almacén de datos³⁰

En resumidas cuentas, la Inteligencia de Negocio es un proceso con dos actividades principales: entrada y salida de datos, como muestra la figura.

³⁰ WATSON, H.J; G.B.H WIXOM. The Current State of Business Intelligence. Computer, vol. 40, no. 9, pp. 96-99 (Septiembre 2007)

4. LOS CINCO ESTILOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

Si quieres resultados distintos, no hagas siempre lo mismo

Albert Einstein

4.0 Introducción - Modelos de BI

La inteligencia de negocio no es sólo tecnología, los expertos aseguran que requiere además una estrategia para organizar a los empleados y los procesos, tanto como una visión clara de las metas de la organización, los requisitos de rendimiento, los indicadores clave de rendimiento (KPIs), etc.

Es importante considerar cualquier proyecto BI como un modelo objetivo integral. Algunas organizaciones han desarrollado proyectos parciales BI, sin tener en cuenta esta visión global, comprometiendo la calidad y efectividad de los resultados obtenidos.

Podemos hacer un análisis de los tipos de productos de BI teniendo en cuenta a sus fabricantes obteniendo una aproximación a sus modelos desde diferentes visiones:

- Por la forma que tienen de entregar la información:

- Plataforma cliente-servidor (Board, Business Objects)
- Informes en soporte hoja de cálculo (Olap-Excel, Qlikview, DataCycle)
- Plataforma Web (Cognos, Business Objects, WebFocus...)

- Por el origen y evolución de su fabricante:

- Plataforma ERP, nuevo módulo. (SAP)
- Plataforma de base de datos (Microsoft y su SQL Server Analysis Services)
- Plataforma de servidor de aplicaciones, base de datos, etc. (Oracle)
- Plataforma CRM o foco en análisis comercial y de clientes. (SAS Institute, Siebel Analytics)
- Aplicaciones puras de BI:
 - ETL/EII/EAI (Informatica, Sunopsis, IBM, Ipedo)

- Data Warehouse, Data Mining, OLAP (Teradata, Netezza, MicroStrategy, ProClarity)
 - Reporting (Qlikview, B.O. Crystal Reports, MIS Onvision...)
 - Balanced ScoreCard, Mapas Estratégicos (DataCycle Smap, Solitware)
- Plataformas Integrales (Business Objects, Cognos)
- soluciones para implantar y seguir la estrategia empresarial.
 - soluciones para medir el rendimiento corporativo (BAM, CPM, BPM)
 - soluciones para el análisis de grandes cantidades de información
 - soluciones para dar soporte a las decisiones (DSS)
 - cuadros de mando, indicadores (KPI)
 - sistemas de información para directivos (MIS, EIS)

4.1 La calidad de datos en los cinco estilos de Inteligencia de Negocio

La inteligencia de negocio ha ido evolucionando intentando responder a las necesidades y requisitos de las empresas y al creciente nivel de actividades de misión crítica. Cada uno de los estilos tiene distintos requisitos de calidad.

4.1.1 Cuadros de mando y tablas de resultados

Adaptados a la demanda de usuarios que necesitan una visión global de los indicadores para la monitorización contable, operacional y de rendimiento. Con gráficos, diagramas e indicadores visuales, estos mecanismos de suministro ayudan a hacer un seguimiento de las métricas de rendimiento y a notificar al personal las tendencias y decisiones que pueden ser necesarias.

La calidad de los datos impacta en los usuarios que deben ser capaces de:

- Consumir y actuar rápidamente, sobre datos completos en los indicadores y marcadores de los cuadros de mando
- Lograr una visión integrada y colaborar utilizando datos estandarizados.
- Aprovechar una metodología formal de tablas de resultados con datos consistentes
- Profundizar para ver datos precisos sobre el rendimiento a nivel grupal e individual
- Identificar procesos de negocio que estén generando tendencias relevantes, con la mínima duplicación de datos

- Derivar linajes y realizar análisis interrelacionados a través de los datos validados

4.1.2 Reporting Empresarial

Proporciona en todos los niveles de la organización una amplia gama de *reporting* operacional y de negocio procedente de todo los sistemas de la empresa, tales como ERP, CRM, PRM, facturación etc.

La calidad de los datos es vital en estos procesos pues se requiere:

- Navegar por múltiples informes e imprimirlos en múltiples formularios que agregan los datos procedentes de fuentes dispares.
- Seleccionar una variedad de parámetros y personalizar los informes para los usuarios con datos normalizados.
- Presentar múltiples tablas y gráficos con datos reconciliables a lo largo de una variedad de métricas de rendimiento.
- Expedir facturas y declaraciones contables directamente desde el reporting BI, utilizando datos contables íntegros.
- Reducir las comprobaciones y auditorías manuales con datos limpiados u comparados para la gestión de conformidad.
- Permitir que los usuarios de negocio creen sus propios informes sin implicación de TI con datos de alta fidelidad.

4.1.3 Análisis avanzado y predictivo

Permite a lo usuarios investigar sobre el rendimiento del negocio. Suele implicar un análisis estadístico avanzado y minería de datos.

Para poder tomar decisiones proactivas y mejorar la respuesta a potenciales amenazas futuras, el análisis predictivo puede incluir la prueba de hipótesis, previsión de incidencias, predicción del suministro y la demanda y clasificación de los clientes. Este modelo pretende anticipar situaciones y sus resultados.

La calidad de datos impacta en este análisis predictivo pues los usuarios buscan:

- Crear criterios de filtrado de informes en cualquier elemento de los datos para elaborar informes personalizados.

- Lograr confianza en la búsqueda de tendencias interdependientes y los resultados que se esperan gracias a datos consistentes.
- Buscar patrones y predicciones por formatos de datos estandarizados.
- Emplear regresión de múltiples variantes y otras técnicas sobre datos precisos para lograr mejorar las predicciones.
- Probar hipótesis usando funciones estadísticas, financieras y matemáticas con datos certificados.
- Personalizar las agrupaciones de datos con los mínimos conflictos sin duplicación de datos.

4.1.4 Análisis de cubos - OLAP

OLAP permite a los usuarios relacionar conjuntos de datos, formando cubos con datos interrelacionados de forma interactiva y al momento.

Por ejemplo en el departamento de marketing pueden obtener los datos de venta de un producto, en una región y en un periodo de tiempo específico.

Los cubos ayudan a los usuarios a hacer un análisis de la situación segmentando la información.

Los usuarios necesitan calidad en los datos para:

- Navegar por cualquier dimensión para una investigación en profundidad con un acceso completo a los datos objetivo de estudio.
- Sencillas manipulaciones de OLAP para cualquier subconjunto de dimensiones con datos bien formateados y conformes.
- Minimizar la generación de informes conflictivos y garantizar la interactividad con objetos de datos consistentes.
- Garantizar la seguridad de los datos pues se permite a los usuarios crear y mantener los datos de cubos en los almacenes.
- Suministrar los datos actualizados y sincronizados para manejar los datos a nivel transaccional en el análisis de cubos.
- Realizar análisis oportunos, dirigidos por el usuario, con datos correctos en múltiples dimensiones.

4.1.5 Notificaciones y alertas

Son utilizadas para compartir información de forma proactiva a lo largo de una amplia variedad de puntos de contacto con el usuario. Los que toman las decisiones en la empresa

con el suministro oportuno de la información objetiva para identificar áreas problemáticas sobras las que actuar. Este mecanismo de suministro de BI, de primera línea mantiene a la organización alineada y al corriente de los riesgos y oportunidades de negocio, mientras que los eventos están todavía recientes y para acometer las respuestas oportunas.

Una inadecuada calidad de los datos repercutiría sobre los objetivos de:

- Distribuir las alertas a un amplio rango de puntos de usuario desde cualquier fuente de datos.
- Mitigar el riesgo de distribuir alertas y notificaciones incorrectas con una calidad de datos aprobada previamente.
- Permitir desencadenar alertas en tiempo real cuando múltiples datos de eventos cumplen umbrales específicos.
- Aprovechar los datos autenticados para la personalización del contenido y la filiación a grupos.
- Permitir a los usuarios abrir archivos adjuntos o entrar en vínculos mientras presentan datos consistentes e integrados.

■ Las necesidades del mercado van más allá del tradicional Query & Reporting

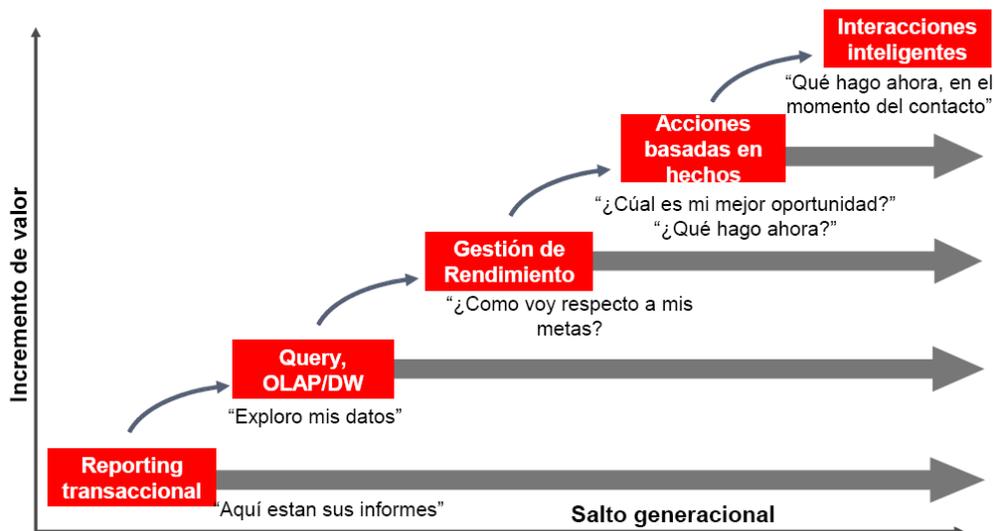


Figura 10. Evolución de los tipos de Inteligencia de Negocio.

Fuente: DÍAZ, J.C. Oracle Ibérica (Septiembre 2007)

5. LA EMPRESA Y LA INTELIGENCIA DE NEGOCIO

Inteligencia es lo que usas cuando no sabes qué hacer

Jean Piaget (1896-1980)

La Sociedad del Conocimiento se caracteriza por la utilización de la información para generar conocimiento, con el fin de mejorar los procesos de cualquier organización: la información es un bien cada vez menos restringido, más compartido y la ventaja competitiva de las organizaciones radica en interpretarla y convertirla en un elemento diferencial, en un activo productivo y rentable.

Hoy en día para las organizaciones es básico solucionar el problema de no disponer de toda la información integrada, y de que ésta tenga un acceso rápido y fácil, organizando la información contenida en islas. Esta problemática supone para las empresas grandes pérdidas económicas, existiendo una clara relación entre la mejora de la competitividad y la implantación de herramientas que solucionan este tipo de problemáticas.

El uso de las últimas tecnologías ha permitido a las organizaciones mejorar el modelo de sus procesos, convirtiéndoles en más eficientes y efectivos.

La adaptación de un sistema de BI permite la integración de la información, beneficiándose en la administración de la mayoría de sus procesos.

Además de la indiscutible mejora tecnológica que supone la inteligencia de negocio en cuanto a la gestión de la información, se puede afirmar que la tecnología ha pasado de ser un coste que se tiene que pagar obligatoriamente para poder sobrevivir para funciones de soporte a cubrir una necesidad estratégica a la empresa.

En el mundo de Internet y de la globalización, las empresas líderes, son las que están a la vanguardia en tecnología, innovando en sus productos, servicios, con esta infraestructura que permite sostener la empresa a nivel de comunicación.

Es factor clave del éxito y sus competidores van por detrás intentando copiar o imitar sus éxitos.

Si bien la implantación de un sistema de este tipo es posible que en ciertos mercados no otorgue una ventaja competitiva que le permita sobresalir entre las demás, como poco contribuirá a ponerse al de sus competidores que ya disponen de estas herramientas.

El objetivo de la implantación es por tanto, encontrar una respuesta adecuada a las necesidades de información en cada momento, estableciendo una solución que permita una integración total de todas las operaciones, con el fin de gestionar adecuadamente cada una de las áreas de la empresa.

Un factor importante en el éxito de la implantación de este sistema, es que el cambio que provoca dentro de la empresa, debe estar bien gestionado. Lo que se debe buscar al implantar este sistema es habilitar y establecer nuevos procesos en el modelo de negocio y obtener certidumbre de que la información que fluye por todos los procesos de la organización es segura, veraz en tiempo real y oportuno.

Es vital que todos los empleados involucrados reciban tanto la formación, como la comunicación y el liderazgo de los directivos para que entiendan y comprendan como se verá mejorada su forma de trabajar en el día a día, es decir, que sean capaces de enfrentarse en su totalidad al sistema, procesos, procedimientos y el alcance del sistema en sus operaciones.

Este apartado esta basado en parte en documentación tomada de Oracle Ibérica³¹.

5.1 Beneficios de la Inteligencia de Negocio para la empresa

La inteligencia de negocio impacta en todas las áreas de la empresa. Gracias a sus múltiples enfoques estas soluciones se adaptan a los perfiles ejecutivos (financiero, comercial, marketing) de la organización, ayudando a que cada función se desarrolle con la máxima eficacia.

Si nos preguntamos qué departamento de la empresa se beneficiará más de las funcionalidades software que ofrece *Business Intelligence*, sin duda cuanta mayor afinidad por los números y los datos estructurados mayor será el beneficio potencial en el momento que esas cifras y datos se utilicen para la toma de decisiones.³²

³¹ Oracle: www.oracle.com

³² BANGE, C. Barc Guide Business Intelligence 2010.3ª Edición.

BI ha tenido mucho éxito ya que le da una ventaja a las empresas sobre sus competidores al juntar a las personas y a la tecnología para resolver problemas. La siguiente es una lista de las áreas más comunes en las que las soluciones de inteligencia de negocios son utilizadas:

- Ventas: Análisis de ventas; detección de clientes importantes; análisis de productos, líneas, mercados; pronósticos y proyecciones.
- Marketing: Segmentación y análisis de clientes; seguimiento de nuevos productos.
- Finanzas: Análisis de gastos; rotación de cartera; razones Financieras.
- Manufactura: Productividad en líneas; análisis de desperdicios; análisis de calidad; rotación de inventarios y partes críticas.
- Órdenes de Pedido: Seguimiento de pedidos; causas de pérdida.

Para ganar en competitividad y conseguir buenos resultados, tanto las PYMES como las grandes empresas necesitan recopilar y utilizar los datos de producción, distribución, suministro, inventarios y costes. Las soluciones de software como Business Intelligence facilitan al instante toda la información necesaria para tomar decisiones, lo que permite reaccionar a los cambios del mercado y a las demandas de los clientes en cualquier momento y lugar.



Figura 11 Mejoras en los diferentes departamentos

Tomada de BI Whitepaper - Oracle Ibérica

A continuación estudiaremos con mayor profundidad el impacto de la inteligencia de negocio en las áreas más sensibles de la empresa:

5.1.1 Departamento de Marketing

El departamento de Marketing tiene recopilados una cantidad enorme de datos sobre el comportamiento de sus clientes: qué consumen, por qué, con qué frecuencia, de qué modo, cuántos productos suyos y de la competencia tienen, etc.

La capacidad para gestionar y poner en relación estos datos, centrándose en aquellos que verdaderamente suponen una ventaja sobre la competencia, es el principal valor de las prácticas de BI. Además permite realizar marketing de anticipación adelantándose a potenciales necesidades de los clientes.

- Conocimiento de las motivaciones que llevan a sus clientes a adquirir sus productos.
- Medición del retorno de inversión (ROI) de sus campañas de marketing.
- Segmentación de la base de clientes.
- Posibilidad de calcular el valor del ciclo de vida del cliente.
- Medición del coste de adquisición de los clientes mediante campañas.
- Identificación de los clientes más valiosos.
- Medición de la efectividad de las campañas de marketing.

En definitiva, utilizar la inteligencia de negocio para analizar los datos de los clientes amplía el conocimiento sobre su comportamiento y sus pautas de consumo.

5.1.2 Departamento de Ventas

Los responsables de ventas tienen siempre en el horizonte la presión de los objetivos a cumplir, el acecho de la competencia y la necesidad de afinar con el precio adecuado para sus productos y servicios.

Dado que el crecimiento de los ingresos y el incremento de la cuota de mercado son las prioridades, adquirir nuevos clientes y profundizar la relación con los ya existentes, son las claves. BI mejora el conocimiento del mercado y de los clientes, como base para decisiones comerciales más acertadas.

La lógica de Internet ha trascendido las barreras del espacio y del tiempo y ha disparado la posibilidad de apertura de nuevos canales de venta.

El conocimiento precio de la demanda permite la adaptación de la oferta y la identificación de huecos a explotar.

- Identificación de oportunidades en zonas de interés.
- Reducción del riesgo de las iniciativas estudiando antes el mercado y el perfil real de los clientes.
- Fidelización de clientes, al permitir ofrecer un trato diferenciado y homogéneo a cada grupo de clientes.
- Obtención de informes de gestión en tiempo real.
- Reconocimiento de tendencias, patrones y desviaciones existentes en las previsiones.
- Posibilidad de controlar el valor de sus oportunidades y compararlas con el objetivo por zona, línea de producto, origen, plazos...
- Localización de problemas que estén generando ineficiencias o costes innecesarios en el departamento comercial; mediante un rápido análisis se pueden tomar las decisiones correctivas necesarias.

La aplicación de técnicas de BI puede llegar a aumentar el ratio de eficiencia comercial de las campañas gracias a su potencial como instrumento para dirigir iniciativas estratégicas como las acciones de marketing directo.

5.1.3 Departamento Financiero

Los datos que el director financiero necesita cada día para su trabajo se encuentran dispersos por la organización en distintas fuentes y múltiples formatos.

El poder acceder a los datos más recientes, hace que tenga una perspectiva de futuro acertada.

- Apoyo a la toma de decisiones sobre inversiones.
- Seguimiento de costes.
- Inteligencia predictiva para crear indicadores clave de rendimiento (KPI)
- Integración con los sistemas financieros el ERP de la organización
- Solución a la falta de conexión entre los sistemas financieros, planificación e informes.
- Creación de informes financieros y administrativos.
- Ayuda la planificación de presupuestos.

- Pronósticos de ingresos.
- Asignación de costes y recursos.
- Identificación de proyectos de bajo valor y alto coste.
- Capacidad de análisis de las inversiones.
- Visión unificada con planificación de proyectos.

Las soluciones de BI ayudan a dinamizar el entorno de las finanzas evitando la pérdida de productividad del departamento y proporcionan un modelo de decisión capaz de ordenar y priorizar las inversiones y controlar los gastos.

5.2 Modelos de Gobierno de Información

A la hora de determinar como se usa y comporta la información dentro de una empresa, hay que tener en cuenta el poder que ésta tiene a la hora de tomar decisiones. Desde los modelos en los que sólo la alta dirección tienen acceso a información financiera consolidada, otros en la que sólo se tiene un acceso parcial. A pesar de que no toda la información de la empresa puede ser compartida con todos los empleados sin restricciones, no es excusa para no dar la información necesaria a cada puesto o rol.

- **Dictadura de Información:** cuando sólo unos pocos tienen acceso a la información. Son modelos centralizados en los que sólo pueden acceder a los datos los altos directivos.
- **Anarquía de Información:** Cada cual ha creado su propio sistema de información, resultando en un caos a la hora de encontrar datos cruzados de distintos departamentos o subsistemas. Suelen darse en entornos en los cuales TI no es capaz de generar los informes que se necesitan en el tiempo preciso, por lo que los departamentos optan por hacerlo ellos mismos con sus propias manos y riesgo. Desemboca en tener en la organización plataformas heterogéneas de software y hardware, aplicaciones que no se pueden comunicar unas con otras. Al no estar centralizado, hay silos de información, no se puede acceder a todos los datos.
Con esta descoordinación surge por tanto un problema enorme: un directivo puede recibir dos informes de departamentos distintos con información inconsistente.



Figura 12. Anarquía de información

- Democracia de Información: La información puede fluir libremente en toda la organización pero con un control de acceso.
Finalmente las compañías se han dado cuenta del tremendo valor de extender el acceso a la información a todos los empleados, pues son más ágiles y eficientes. Además pasar de un modelo en que TI realiza los informes (no tienen conocimiento de negocio, ratios, y además pueden tardar horas o días según su carga de trabajo) a un modelo en que es el propio empleado que desde su navegador encuentra una interfaz fácil de usar y que no le lleva más de unos minutos.
- Embajadas de Información: Partiendo del modelo democrático, extender la información más allá de la propia organización, que permiten mejorar la comunicación y relación con socios, proveedores y clientes.

Control	Dictadura	Democracia
		Anarquía
	Acceso	

Tabla 4. Cuadrante de Gobierno de Información

Según un estudio de *Business Objects*, los valores clave del factor BI son:

1. El nivel de democratización de BI en la organización (Ratio: Usuarios de BI / N° total empleados)
2. El nivel de capacidad de acceso. (número de usuarios que pueden acceder a determinada información ad hoc)

3. Lo propensa que sea la organización a la cultura de romper barreras (nº departamentos que pueden acceder a la información de otros departamentos, socios, clientes...)

Construir una fórmula que valore la información no es una tarea sencilla, pero según Liautaud se puede definir como “una función del número de usuarios que pueden acceder y analizar esa información por el número de áreas de negocio de las que esos usuarios dependen”³³

$$\text{Valor de la información} = \text{Usuarios}^2 \times \text{Áreas de negocio}$$

5.2.1 Ingredientes para el éxito de las embajadas de información

- Colaboración. Compartir los datos con socios y clientes puede lograr mejorar la calidad de los datos y encontrar errores u omisiones.
- Seguridad y funcionalidad. Implementar la seguridad y la tecnología de cifrado necesaria para garantizar la confidencialidad de los datos de clientes.
- Creatividad. Construir una embajada contiene muchos de los procesos de un BI tradicional. Además incluye la respuesta de los usuarios externos, es necesario pensar creativamente para ofrecer la información que va a ser más útil a estos usuarios externos.
- Escalable. Estos sistemas van a ir creciendo tanto por la cantidad de información que se comparte como el número de clientes, socios, etc, que podrán acceder a estos sistemas en el futuro.

En esta época de la prisa en la que vivimos, es difícil que las empresas mantengan el control tradicional del cumplimiento de las estrictas políticas. Con la inteligencia de negocio las compañías han ido dando a sus empleados más libertad y recursos para tomar decisiones básicas de cada día.

Gracias a la fuerza de la información existen mecanismos para que las políticas se cumplan.

³³ LIAUTAUD, B. *e-Business Intelligence: Turning information into knowledge into profit*. McGraw. (Diciembre 2000) ISBN: 9780071364782

Antes se utilizaban grandes manuales de normas, en un intento por anticipar cualquier excepción a la norma posible, que resultan difícil de conocer y asegurar su cumplimiento, con una pérdida de tiempo de gestión en estos temas.

Ahora se puede reemplazar el manual de 100 páginas por directrices generales y usar el poder de la información para asegurar su cumplimiento: como alertas antes determinadas situaciones. Se pierde menos tiempo en burocracia, papeleo, agilizando los procesos corporativos.

De hecho muchos trabajadores tienen una parte variable en su sueldo que depende de su rendimiento. Es una parte de lo que se conoce como gestión por objetivos (MBO). Un gran porcentaje de los trabajadores son medidos e incentivados según su rendimiento en los objetivos asignados por cuartos o anualmente. La mayoría de estos sistemas inicialmente eran implementados en hojas de Excel o Word que son difíciles de compartir y consolidar.

Además en ocasiones los objetivos se redactan al principio del periodo y no se revisan hasta el final. Esta gestión sin datos se debe a que los jefes no pueden llevar un seguimiento del progreso en los objetivos. La inteligencia de negocio abre la posibilidad de ver quien tiene problemas de rendimiento, en cualquier momento, simplemente buscando la información o poniendo alertas. La información de cómo va la empresa no estará en los archivos de Word o Excel de cada jefe si no en bases de datos, que podrán ser consultadas por la alta dirección para ver cómo va cada departamento, una visión global.

5.3 Las PYMES y la Inteligencia de Negocio

Las medianas empresas españolas se enfrentan a múltiples retos a la hora de sacarle el máximo partido a su información. Las organizaciones han visto cómo aumenta su capacidad de generar y recoger datos, pero muchas veces no saben o no se plantean cómo gestionarlos adecuadamente para que puedan ofrecer un auténtico valor añadido.

Las pequeñas y medianas empresas entienden que deben centrar sus esfuerzos en la gestión del negocio y no en el funcionamiento de sus sistemas tecnológicos. Como importantes motores del cambio y la innovación, demandan una tecnología que sirva para resolver los problemas que tienen en sus negocios y por ello están empezando a adoptar nuevas herramientas que les permitan ordenar y aumentar la disponibilidad de toda la información almacenada en sus organizaciones para facilitar la toma de decisiones; es decir, soluciones de inteligencia de negocio.

En la actualidad, muchas tecnologías de inteligencia de negocio se crean específicamente para el segmento de la PYME y están basadas en estándares abiertos para facilitar el intercambio de información con socios comerciales, proveedores y clientes. De esta forma ayudan a mejorar todas las relaciones que son vitales para cualquier negocio de tamaño pequeño o medio.

Una de estas nuevas herramientas de inteligencia de negocio creadas específicamente para las PYMES son los llamados “cuadros de mando”, que facilitan toda la información relevante para gestionar una compañía.

Para poder aprovechar al máximo las ventajas que aportan las soluciones de inteligencia de negocio, las compañías deben analizar siempre el beneficio que les podría reportar contar con toda esa información. Por ejemplo, si una empresa decide rebajar el precio de determinados productos, debe asegurarse primero de que cuenta con suficientes unidades para hacer frente al previsible incremento de la demanda. Las soluciones de inteligencia de negocio pueden ayudarle a corto plazo a diseñar patrones de compra que le permitan asegurarse de poder disponer de unidades de producto suficientes.

Las PYMES que cuenten con esta capacidad podrán responder a clientes, socios comerciales y empleados contando con toda aquella información que necesiten en cada mo-

mento, lo que les llevará a tomar mejores decisiones, incrementar sus ventas y mejorar la fidelidad de sus clientes.

Para conseguir obtener ventajas competitivas reales de la información, las medianas empresas deben:

- Utilizar la información de manera más efectiva y con mayor calidad.
- Ser más eficientes en el uso de la tecnología, reduciendo de esta manera el coste de propiedad.
- Facilitar y agilizar la toma de decisiones a todos los ámbitos de la organización.
- Posibilitar la transformación del negocio mediante el uso de la información.³⁴

Uno de los pronósticos de los analistas de Gartner en 2007, fue que, antes del 2010, la presión de la competencia será tan fuerte que el 80% de las empresas tendrán que supervisar todas las áreas de sus negocios vinculadas a la relación con sus clientes.

La importancia de contar con información precisa y realizar análisis en el momento adecuado aumenta cada día. “Si no lo hace usted, lo hará la competencia”

Debido a la proliferación de contenidos multimedia y el crecimiento exponencial del comercio electrónico los datos que almacena una empresa son cada vez mayores. Este contenido almacenado por las empresas medianas se espera que se dupliquen cada año, según el analista internacional del sector Liberty Technology Advisors³⁵. Las empresas tienen que planificar e darse cuenta de la importancia de tener un sistema de gestión de información escalable, que les ayudará a reducir los costes de administración, aumentar la productividad y cumplir con las diversas normativas del sector.

Según Gartner³⁶ un trabajador de una oficina dedica un 40% de su tiempo a actualizar y gestionar datos cada mes. Las empresas pequeñas no pueden dedicar tanto tiempo a la gestión de la información, especialmente cuando el trabajo de cada día debe apoyar el crecimiento y la utilización de los recursos se dirige a promover las ventas y mantener a los clientes contentos. Cada vez más empresas se enfrentan hoy con enormes presiones para satisfacer las metas y los objetivos de negocio.

³⁴ PENTEO. *Penteo ICT ANALYST* [En línea] Disponible en: <http://www.penteo.com/> (2008)

³⁵ CUADERNOS PYME. *Las Medianas empresa y la gestión de los contenidos*.

³⁶ GARTNER. [En línea] <http://www.gartner.com/technology/home.jsp>

Para diferenciarse y mantenerse por delante de la competencia, es vital disponer de una infraestructura de gestión de contenidos que proteja los datos mientras le permite tener acceso a los mismos en cualquier momento.

Al establecer estas bases, las empresas medianas pueden asegurarse de que su infraestructura cumple los requisitos, lo que les deja libres para centrarse en los objetivos empresariales más amplios.

En la última tabla de este apartado mostramos el cambio de cultura que se debe producir en una empresa, de cualquier tamaño, para conseguir que una implantación de Inteligencia de Negocio tenga éxito. Sirva de homenaje a la forma de presentar sus conclusiones de “la revolución cultural en la empresa” propuesta por Tom Peters en Reinventa!³⁷

Desde:		A:
Analistas	➔	Usado por todos
Datos históricos	➔	Tiempo real, predicciones
Vistas fragmentadas	➔	Unificado, vista empresarial
Resultados de reports	➔	Optimización de procesos de negocio dirigida por análisis
Herramientas analíticas	➔	Infraestructura unificada y soluciones analíticas preconstruidas

Tabla 5. Cambio cultural BI.
Fuente: DÍAZ, J.C. Oracle Ibérica.

³⁷ PETERS, T. *Re-Imagine! Business Excellence in a Disruptive Age*. DK Publishing. 1ª Edición. (Octubre 2003) ISBN:978-0789496478

6. MERCADO BI – COMPETIDORES

Si conoces a los demás y te conoces a ti mismo, ni en cien batallas correrás peligro; si no conoces a los demás, pero te conoces a ti mismo, perderás una batalla y ganarás otra; si no conoces a los demás ni te conoces a ti mismo, correrás peligro en cada batalla

El Arte de la guerra, Sun Tzu

6.0 Introducción

El mercado de BI ha sufrido una transformación drástica en los dos últimos años, hacia la consolidación.

En el pasado el mercado lo tenían pequeñas empresas especialistas de nicho, pero en la actualidad es dominado por los cinco grandes: SAP, Oracle, IBM, SAS y Microsoft.

Su estrategia se ha reorientado para enfocarse al segmento de las PYMES, ofreciendo precios más competitivos con herramientas más adecuadas a menos usuarios y menos potencia, manteniendo, eso sí, las funcionalidades.

A continuación presentamos informes de compañías especialistas en la comparación de diferentes entornos de inteligencia de negocio.

6.1 Cuadrante Mágico de Gartner

El Cuadrante Mágico es una representación gráfica bidimensional de la situación del mercado de un producto tecnológico en un periodo determinado. El gráfico está dividido en cuatro partes dónde se distribuyen las principales compañías en función de su tipología y la de sus productos, estas partes son:

- **Líderes:** Son aquellos que tienen la mayor puntuación resultante al combinar su habilidad para ejecutar (lo bien que un vendedor vende y ofrece soporte a sus productos y servicios a nivel global) y el alcance de visión, que se refiere a su potencial.
- **Aspirantes:** Caracterizados por ofrecer buenas funcionalidades y un número considerable de instalaciones del producto, pero sin la visión de los líderes.
- **Visionarios:** Estos pueden tener todas las capacidades que ha de ofrecer un gestor de contenido de la empresa de forma nativa, o mediante alianzas con otros socios, lo cual

significa un fuerte impulso a la integración de programas y plataformas así como una habilidad para anticiparse a las necesidades del mercado que ellos no puedan cubrir.

- **Nichos específicos:** Enfocados a determinadas áreas de las tecnologías ECM, pero sin disponer de una suite completa.

Esta gráfica tiene dos ejes x e y que representan:

- **Completitud de visión (eje x).** Medidas de la profundidad y amplitud de los objetivos de un proveedor, su conocimiento de los mercados y los clientes que atiende, y cómo está posicionado para hacer frente a futuros escenarios de la industria.
- **Capacidad para ejecutar (eje y).** Mide la capacidad del proveedor para ejecutar su visión. Se centra en la empresa de gestión de equipo y la estabilidad financiera, los canales de venta, la calidad de la investigación y el desarrollo, la base instalada de productos en el mercado, servicio y soporte de la reputación y trayectoria en la entrega de productos a tiempo.

En conclusión esta gráfica nos da información de la posición y la confianza en una compañía que ofrece algún servicio en las distintas ramas de las tecnologías de la información, en este caso en concreto aplicado a la inteligencia de negocio y nos permite tomar una decisión de quien puede resolver mejor las necesidades de una empresa.

Aplicado al año 2009 y a la solución de Inteligencia de Negocio, lo presentamos a continuación:

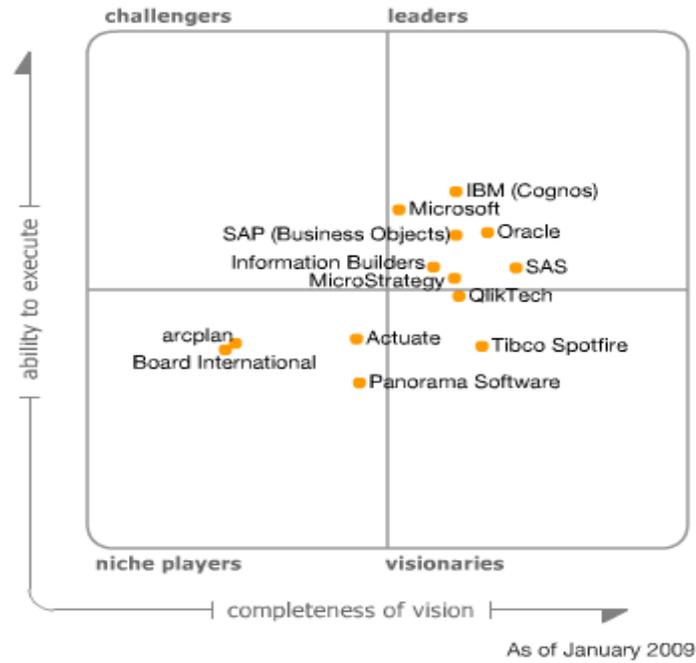


Figura 13. Cuadrante Mágico de Gartner 2009

Cuadrante de Gartner 2009

En el cuadrante de 2009, vemos que los líderes son IBM-Cognos, Oracle, Microsoft, SAS, MicroStrategy, Information Builders y SAP-Business Objects.

Consultando informes anteriores, vemos que la adquisición de competidores medianos por parte de las grandes compañías, han provocado que el mercado se divida entre los vendedores de nicho y los grandes proveedores.

Con un mercado de BI ya maduro, los usuarios deberían esperar menos innovaciones al menos de los grandes proveedores. Es más probable que las innovaciones lleguen de los vendedores de nicho.

Por ejemplo, algunas compañías como Panorama Software, que aparecen como vendedores de nicho, están desarrollando tecnologías que integran el reporting BI y las analíticas con los procesos de negocio, que es una característica que para los usuarios crece en importancia. También es posible un avance en las analíticas en memoria por parte de visionarios como Radnor o QlikTech.

Es importante señalar que Gartner basa sus rankings en cuestionarios a clientes y vendedores, se basa por tanto en la opinión de los expertos, de los que usan estos programas.

Cada proveedor es juzgado en su capacidad para ejecutar su estrategia de negocio y la completitud de su visión, que Gartner define como la habilidad de crear valor para los clientes.

El incremento de la atención de los directivos para invertir en tecnologías estratégicas que lleven a la transformación del negocio, el crecimiento sostenido de los datos corporativos, y la demanda de las pequeñas y medianas empresas harán que el negocio de BI siga creciendo, a pesar de la bajada de los precios.

Se prevé que el mercado crezca un 8,6% anual hasta el año 2011, que en gran medida dependerá de como logren integrar los grandes vendedores la tecnología de las empresas que han ido adquiriendo.

6.2 Informe Forrester

En la evaluación de los 151 criterios del informe Forrester para las plataformas de Inteligencia de Negocio, IBM Cognos y SAP Business Objects mantienen sus posiciones de líderes del mercado, mientras que Oracle BI y SAS pasaron a entrar en el cuadrante de líderes gracias a la riqueza de sus funcionalidades, escalabilidad, y la completitud de su visión y estrategia corporativa.

Actuate, Information Builders, Microsoft, MicroStrategy, SAP, y un nuevo jugador, TIBCO Spotfire, se mantienen como alternativas en muchas elecciones para la gestión de la información y el conocimiento (I&KM)

Otras empresas destacadas son Panorama Software y QlikTech, que incluso en algunos casos concretos de casos de uso de BI, mejoran las prestaciones de los líderes.

Fuente: The Forrester Wave™: Enterprise Business Intelligence Platforms, Q3 2008.

6.3 The Independent BI Survey 8

Esta encuesta supone un *benchmark* del éxito de la Inteligencia de Negocio en las empresas actuales.

Por quinto año consecutivo, el lento rendimiento en búsquedas ha sido de nuevo el tema que más quejas ha generado en los usuarios. El 19% de los usuarios lo consideró como el mayor problema.

The BI Survey demuestra que las aplicaciones de BI necesitan de una ejecución muy rápida. Para lograrlo en buen camino es mantener toda, o gran parte, de la información activa en memoria. Con volúmenes muy altos de información, son necesarias las arquitecturas de 64-bit para permitir acceder a suficiente memoria RAM para almacenar los datos, por lo que los desarrollos en 64-bit serán clave en el futuro.

Actualmente el 60% de los desarrollos de BI son de 32 bits sobre servidores de 32 bits. Solamente un 24% de las aplicaciones de BI implementadas en 64-bits corren sobre servidores 64-bits, por lo que puede ser un campo de mejora en el futuro.



Figura 14. Diferentes proveedores de software

7. ALTERNATIVAS

BI ayuda a rastrear lo que en realidad funciona y lo que no
Bill Gates, Microsoft

Las diferentes alternativas que se exponen se basan en mi conocimiento del mundo de la Inteligencia de Negocio. Los dos años de beca en la compañía Oracle, junto con el año dedicado a investigar en este proyecto y el tiempo que he pasado como comercial, hablando con directores de informática de toda España para emplazar productos de inteligencia de negocio y tecnología de bases de datos, dan como resultado la fotografía que presento a continuación.

Podría decirse que está basada en cuestionarios no formales, percepciones propias, unidas con la lectura de informes, libros y otros documentos de expertos en la materia.

Esta sección está muy focalizada en los dos grandes proveedores que más conozco y en la solución, más de andar por casa, ofimática que me encontré en mi primer trabajo formal.

Hace algunos años, la elección de una base de datos era bastante más simple:

- Si se disponía de mainframes (gran computadora central) y hardware de IBM, DB2 era la elección correcta.
- Si se trabajaba con sistemas operativos Unix, Oracle era la elección adecuada.
- Si la compañía poseía una infraestructura basada en la plataforma Windows, SQL Server era la elección favorita.

Sin embargo, con los años cada fabricante ha ido incorporando nuevas funcionalidades y mayores capacidades para aumentar el rendimiento, y la barrera cada vez está más difusa.³⁸

7.1 Microsoft SQL Server y BI

El BI de Microsoft se asienta sobre su base de datos, incluyendo DTS (*Data Transformation Services*), *Reporting Services* y los *Analysis Services*, facilitando el acceso a la información empresarial a todo tipo de usuarios.

³⁸ WINDOWS TI MAGAZINE. [En línea] N° 135. Disponible en:
<http://www.windowstimag.com/N%C3%BAmero135Septiembre2008/EnportadaSQLServer2008vsOracle11g/tabid/532/Default.aspx> (Septiembre 2008)

Según *The OLAP Report*, Microsoft comenzó a liderar la industria de OLAP en el año 2002, alcanzando en tres años y con SQL Server 2000 una cuota de mercado del 26,1% en 2003 y ha ido creciendo en cuota gracias a las herramientas *front-end* comercializadas por sus Partners. En España el apoyo de su extensa red de canal de distribución hace que sea la herramienta más extendida, sobre todo en empresas medianas y como complemento de otras aplicaciones de negocio.

Las aplicaciones de Data Warehouse o de BI, tradicionalmente han venido empleando datos no demasiado recientes o con alto nivel de latencia, con refrescos que no eran en tiempo real. Para el alto directivo a lo mejor no es necesario tener esa actualización de los datos para tomar decisiones estratégicas, pero en el BI operacional que se utiliza para tomar las decisiones del día a día, se precisa de una latencia menor.

Esta solución combina una mayor capacidad de análisis de negocio para todos los usuarios empleando SQL Server y Microsoft Office, una herramienta con la que todos los empleados de la empresa están por completo familiarizados.

7.1.1 Componentes de Microsoft BI.

- Los DTS, el ETL, han mejorado las capacidades de *workflow* y programabilidad, permitiendo extraer, transformar y cargar datos desde fuentes dispares y llevarlas a un destino único. Se incluye la extracción de datos desde servicios *web* o fuentes XML.
- Los Integration Services permiten que nada más instalar el producto la información fluya ágilmente, transfiriendo datos de SQL Server, Oracle, DB2 y otras fuentes compatibles.
- Mejora de la capacidad de análisis BI en tiempo Real, proporcionada por los *Analysis Services* con la introducción del nuevo modelo UDM (*Unified Dimensional Model*) que proporciona metadatos en cubos más ricos, permitiendo la ejecución de cálculos complejos y con indicadores de rendimiento (KPI). Todo ello integrado con Microsoft Office.
- *Data Mining*. Se ofrecen siete algoritmos que de forma aislada o conjuntamente pueden servir para crear todo tipo de soluciones de negocio: árboles de decisión, *Clustering*, Naïve Bayes, series temporales, asociación y redes de neuronas.

- Los *Reporting Services*, permiten presentar los informes.³⁹

7.1.2 Puntos Fuertes

En definitiva, bajo mi opinión, sus puntos fuertes son:

- a) Gran cantidad de profesionales formados bajo entornos Microsoft.
- b) Gran base de Partners locales para la resolución de dudas técnicas y ayudas con el mantenimiento.
- c) Integración con .NET para desarrollos. El *report Builder* es una herramienta para desplegar informes empleando la funcionalidad de un-solo-click soportada por .NET.
- d) Integración en informes finales con Office, un entorno muy familiar para los usuarios finales. Los informes emitidos por el servidor de informes pueden ejecutarse en el contexto de SharePoint Portal Server, como Word y Excel (también en versión HTML). Por lo tanto los usuarios pueden inscribirse en a informes, crear nuevas versiones de ellos y distribuirlos.
- e) Tecnología de creación de cubos con un-solo-click gracias al asistente, que examina las relaciones en una vista del origen de datos y aporta sugerencias.

7.1.3 Puntos débiles

- a) Solo es operativo bajo entornos Microsoft (Windows).
- b) Coste de propiedad, pago de licencias.

7.2 Oracle Business Intelligence

La amplia oferta de tecnología de BI por parte de Oracle, dentro hace que me centre en un producto concreto y una versión concreta: Oracle BI Standard Edition One.

Existen versiones más completas como la Standard Edition y la Enterprise Edition enfocadas en principio a compañías con un número de usuarios alto (más de 50, más de 100) con mayores opciones a añadir como extras y con un mayor coste.

³⁹ WINDOWS TI MAGAZINE, N°96. (Marzo 2005)

Por ser justos y poder comparar unos productos con otro, he escogido esta versión, que es equiparable en precio y opciones a las otras.

7.2.1 Componentes de Oracle BI Standard Edition:

- *Oracle Database 11g Standard Edition One.*

Oracle en entornos de bases de datos es el líder del mercado para grandes bases de datos. La versión Standard Edition tiene las mismas capacidades, pero adaptada a entornos más pequeños. se incluye para servir como fundamento de un sólido almacenamiento de datos, permitiendo que los clientes se aprovechen de la probada manejabilidad, fiabilidad y seguridad por la que se conoce a las bases de datos de Oracle.

- *Oracle BI Server.*

Servidor de análisis y búsquedas que puede integrar datos de diversas fuentes.

Infraestructura unificada que soporta todas las herramientas de usuario final de Oracle Business Intelligence Standard Edition One y ofrece acceso, integración y cálculo de datos a través de recursos de Oracle o no Oracle, presentando a los usuarios finales una simple y lógica visión de los datos del negocio

- *Warehouse Builder*

Es una sencilla herramienta de diseño para la integración empresarial que gestiona todo el ciclo de vida de los datos y metadatos de Oracle Database 10g.

Como una herramienta ETL, de extracción, transformación, auditoría y carga de datos permite una modelización integrada, tanto relacional como dimensionalmente, y una organización de datos y metadatos a lo largo de todo el ciclo de vida para que las empresas puedan construir y mantener un almacén de datos eficiente.

- *Oracle BI Publisher.* Permite presentar informes de forma fácil y sencilla.

Permite a las empresas producir una amplia cantidad de documentos e informes tales como declaraciones financieras, informes de alta fidelidad, etiquetas y mucho más utilizando aplicaciones como Microsoft Word o Adobe (PDF). Además se puede planificar en qué fecha se quieren recibir los informes.

- *Oracle Delivers.*

- *Interactive Dashboards.* Muestra en pantalla al usuario final, mediante un cuadro de mando, la información que necesita para su día a día. Provee de un cuadro web interactivo y personalizado, alertas, indicadores claves de gestión, incluyendo visua-

lizaciones tales como calibraciones, cuadros, resúmenes de informes y análisis guiados basados en condiciones

- BI Answers. Informes ad hoc y herramientas de análisis que permiten a los usuarios finales construir, analizar y visualizar informes en los cuadros de mando rápidamente.

7.2.2 Características concretas de Oracle Business Intelligence

Esta solución ayuda a recopilar, integrar y analizar los datos relevantes de los sistemas existentes, y a convertirlos en información útil y manejable sobre el estado del negocio. Esta transparencia redundante en una mayor eficacia de las operaciones y, en última instancia, proporciona mayor competitividad y rentabilidad a su empresa.

- Integración y análisis de datos provenientes de múltiples fuentes: un servidor de análisis y consulta permite integrar múltiples y diversas fuentes de datos y visualizarlas en una pantalla simplificada de información.
- Herramientas de generación de informes basada en la web: permitiendo la creación de documentos e informes operativos, así como permitir el análisis ad hoc de datos del negocio. Además se integran herramientas de MS Word y Adobe Acrobat en la redacción de informes.
- Interfaz única basada en la *web* para el rendimiento de la empresa: creación de paneles interactivos y personalizados con parámetros y KPI para los usuarios de negocios.
- Herramienta ETL para configurar y mantener un almacén de datos eficaz y de alta calidad. Existen dentro de Oracle Warehouse Builder u Oracle Data Integrator herramientas para garantizar la calidad de los datos de entrada.⁴⁰
- El usuario puede generar informes *ad hoc* según las exigencias de negocio sin depender del equipo de informática.
- Procesar la información adecuada para tomar las decisiones correctas que ayudan a ser más competitivo.
- Tener un mayor control de la organización mediante cuadros de mando que muestran los indicadores de rendimiento más importantes de la empresa.

⁴⁰ YGLESIAS, R. *Inteligencia de Negocios Operacional*. Oracle. [En línea] Disponible en: <http://www.oracle.com/technology/global/lad-es/documentation/collaterals/whitepaper-inteligencia-de-negocios-operacional.pdf> (Febrero 2008)

- Analizar la información financiera para mejorar el rendimiento de la empresa y tener más claro cómo mejorar la rentabilidad.
- Tener un acceso único a toda la información disponible sobre un cliente, incluyendo su histórico, preferencias, etc, para personalizar el servicio y aumentar la satisfacción a la vez que mejora la rentabilidad.
- Controlar más el cumplimiento de las normativas, generando informes que se adhieren a las disposiciones legales sin tener que dedicar para ello recursos adicionales.
- Define, gestiona y da acceso a la información clave de su negocio, métricas en un único punto.
- Crea cuadros de mandos personalizados e interactivos con toda su información gestionada y todo el conocimiento que necesita su empresa.
- Permite el ratio de análisis de negocio a medida de forma autogestionada.
- Analítica en modo no conectado para usuarios de dispositivos móviles.
- Avisos y alertas de flujos de negocio.
- Al ser presentado en un entorno web, el usuario final solo tiene que tener instalado un navegador de Internet para poder acceder a la información que le muestra el sistema BI.

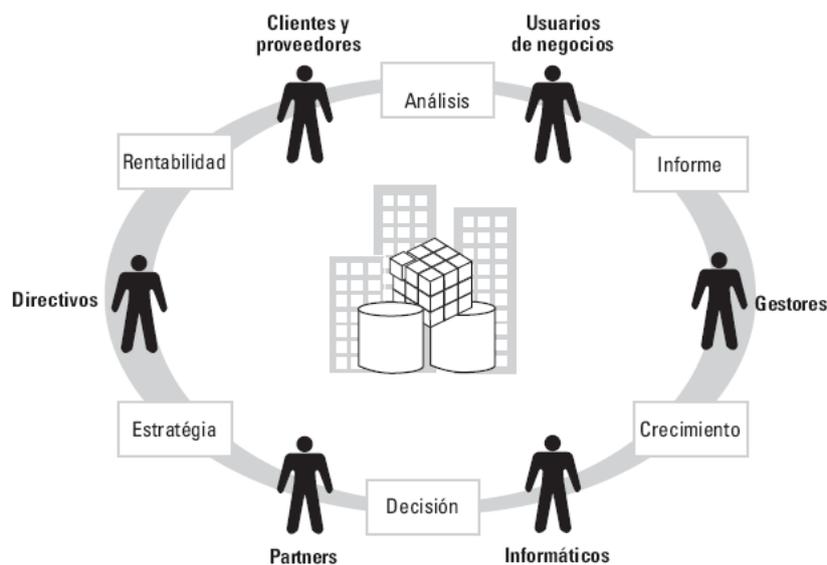


Figura 15. Ciclo de procesos de Inteligencia de Negocio.⁴¹

⁴¹ Oracle BI Standard Edition One – White Paper

7.2.3 Puntos Fuertes

En definitiva, de nuevo bajo mi opinión, sus puntos fuertes son:

- a) Escalabilidad de la base de datos, permite un crecimiento del número de usuarios, con una adquisición de nuevos equipos de bajo coste mediante entornos RAC.
- b) La seguridad del entorno
- c) Conocimiento de la base de datos de Oracle, con formación en las universidades, lo que permite que el proceso de aprendizaje sea menor.
- d) El soporte obligatorio durante el primer año ayuda a resolver las dudas iniciales.
- e) Sólo se necesita un navegador de Internet en los equipos del usuario final.
- f) Seguridad de la base de datos: tiene más certificaciones de seguridad independientes que la competencia
- g) Tiene facilidad de integración con sistemas *Legacy* e integración con otras bases de datos a través de conectores estándares (JDBC, ODBC).
- h) Dispone de Oracle GoldenGate para replicaciones de la base de datos, manteniendo la disponibilidad de la base de datos
- i) Tiene como opción Oracle Audit Vault. Es el único proveedor que permite auditar al DBA de manera efectiva.

7.2.4 Puntos débiles

- a) El coste de licenciamiento es el mayor de todas las elecciones propuestas. Desde 3700€ de Oracle BI Estándar mas el coste de propiedad de la base de datos, desde 550€, para un total de 4250€. ⁴²
- b) La conectividad con Excel es un extra, se paga aparte como opción.
- c) Cada extra se tiene que licenciar por separado, se tiene que optar a la edición enterprise para poder optar a extras.

7.3 Access y Excel

⁴² ORACLE S.R.L. *Oracle Technology Global Price List 2009*. [En línea] Disponible en: <http://www.oracle.com/us/corporate/pricing/index.html> (Octubre 2009)

Aunque pueda resultar poco profesional o poco recomendado, mi experiencia comercial en ayuntamientos y en Pymes, me lleva a pensar que en muchas ocasiones un entorno propietario tan potente como las dos propuestas anteriores se escapa de presupuesto y de alcance para este tipo de empresas o instituciones públicas, siempre que el entorno de trabajo sea reducido. Eso explica por qué 150 millones de usuarios usan Excel como entorno de inteligencia de negocio⁴³. El éxito de Excel ha llevado a los grandes proveedores a implementar interfaces parecidas a la suya y a integrar sus sistemas con Excel, como Hyperon, Qlicktech, Microstrategy, Business Objects...

Microsoft ha apostado por estos programas mejorando y adaptando el sistema para paliar sus problemas más importantes:

- Generar análisis de una manera sencilla
- Generar informes fáciles de usar
- Manejo pobre de la gestión de los datos (un número de celda no me dice cuándo ha sido modificado, de dónde viene) lo que impide la consolidación de los datos.
- Falta de seguridad, compartir datos sensibles, no es un problema tanto del formato como de los malos hábitos, de los usuarios finales.

Sin añadidos extras, Excel y Access se pueden quedar cortos, dependiendo eso sí para lo que lo utilicemos. Con las *pivot tables* en muchas ocasiones resolvemos los problemas sin el gasto extra que supone, en presupuesto y en personal, de montar un almacén de datos o licenciar un BI propietario.

Existen añadidos para Excel que proveen de herramientas de OLAP, almacenando la información en cubos, permitiendo la multidimensionalidad, obteniendo datos de diferentes hojas.

Microsoft lanzó para Excel 2007 un añadido que proporciona minería de datos, conectando con SQL- Server 2005.

Fuente: KID, C. *exceluser.com* [En línea] Disponible en <http://www.ExcelUser.com>

⁴³ SHERMAN, R. [En línea] Disponible en: *SearchCRM.com* (2005)

7.3.2 Puntos Fuertes

Razones por las que se usa el Excel como herramienta de BI.

- Presente en casi cualquier PC del mundo.
- El usuario medio está acostumbrado a usarlo.

7.3.2 Puntos Débiles

- Hasta la versión 2003 solamente aceptaba 65536 filas. En la versión 2007 la cuadrícula soporta 1.048.576 filas por 16.384 columnas, lo que ofrece un 1.500% más de filas y un 6.300%⁴⁴ más de columnas comparadas con las que había en Microsoft Office Excel 2003, con lo que siguiendo existiendo este problema, abarca mayor número de datos.
- La falta de seguridad por las costumbres de uso y por las propias características en Excel: se pueden compartir y distribuir fácilmente por medios poco seguros.
- No válidos para entornos web, frágil seguridad de motor JET de Access para compartir archivos.mdb.

7.4 Software de código abierto – Una alternativa a las herramientas propietarias

Existen numerosas soluciones de Inteligencia de Negocio de código abierto, en este apartado trataremos el tema de forma general y nombraremos algunas de las soluciones más conocidas.

Durante estos últimos años, algunas soluciones de este tipo han tenido un gran eco debido a que grandes clientes han apostado por código abierto junto a la aparición de libros especializados en estas herramientas.

Las aplicaciones de BI de código abierto pueden ser una solución a considerar, por su coste, aún cuando debemos de tener en cuenta el soporte y los servicios asociados que nos ofrece tener una licencia propietaria. Este bajo grado de implantación está motivado por las habilidades adicionales de desarrollo que se requieren para integrar y garantizar la

⁴⁴ MICROSOFT CORPORATION. [En línea] Disponible en: <http://office.microsoft.com/es-es/help/HA100738733082.aspx> (Enero 2010)

seguridad, funcionalidad, usabilidad, escalabilidad y administración de las herramientas, asuntos que están ya resueltos en los productos comerciales.

Por ello la mayoría de las aplicaciones de *open-source* que se usan suelen complementar las funcionalidades de los productos comerciales. Es el caso de muchos pequeños proveedores que optan por el código abierto para ofrecer funcionalidades de BI dentro de sus productos, como una manera de ofrecer un valor añadido a su propio producto.

Muchas organizaciones buscando la reducción de costes, optan por ahorrarse el presupuesto de licencias y desarrollar sus propias aplicaciones a medida, a partir del código libre, para complementar su infraestructura actual.

La mayoría de las empresas que ofrecen software abierto poseen además productos propietarios que ofrecen importantes mejoras sobre la versión “libre”. De hecho solo según una encuesta que se refleja en el informe de Gartner (*Gartner BI Summits*), menos del 2% de las empresas encuestadas en 2007 usaban BI de código abierto.

Según el experto Carsten Bange (CEO de BARC) “las soluciones Open Source (...) se ofrecen a menudo con precios que están por debajo del nivel del mercado, lo cual plantea interesantes posibilidades para empresas de menor envergadura como Pymes”

Sin embargo Gartner también pronostica que en 2012 esta cifra se triplique alcanzando un 6% de cuota de mercado.

Según Josep Curto, experto en BI, “la tendencia es que el despliegue de soluciones *open source* se realiza sobre proyectos nuevos o proyectos complementarios, pero no en sustituciones de software ya existente por los costes asociados al rediseño”

Algunas de las herramientas de open source que han conseguido aparecer en los informes de “*Who’s Who in Open source Business Intelligence*”⁴⁵ son: Pentaho, JasperSoft, Actuate Corporation, SpagoBI y Jedox.

Sin duda la herramienta que ha conseguido un mayor éxito en el mercado ha sido Pentaho.

⁴⁵ GARTNER. *Who’s Who in Open-Source Business Intelligence*. [En línea] Disponible en: http://api.ning.com/files/AXm9tPqKQM85zomMKE9I5WIJBibR2aR-R88fj73k3NsGx1scCS6-zyXOPzGld-QjHC5GDV2yNz5zM-yjrFObHtC8Z2eJgg/whos_who_in_opensource_busin_156326.pdf (Abril 2008)

7.4.1 Proveedores más destacados

a) Pentaho

La Suite Pentaho BI incluye consultas, generación de informes y reportes, análisis interactivo, tableros de mando, ETL/integración de datos, minería de datos y una plataforma de BI.

Es el proveedor de BI de código libre más conocido y con mayor base de usuarios pues integra todos los componentes de un sistema BI.

b) JasperSoft

Aliándose con empresas como SUN y Red Hat, es también una solución completa muy popular. Está teniendo mucho éxito su generador de informes incluido como un módulo dentro de aplicaciones propietarias.

7.4.2 Puntos a favor

- Ahorro de costes de licencias, que no de consultoría o mantenimiento.
- Son más flexibles y adaptables. Al no ser soluciones cerradas y propietarias, se puede desarrollar a medida complementos y realizar cambios a gusto del consumidor.
- Muy útiles en pequeños proyectos de BI.

7.4.3 Puntos Débiles

- Problemas de soporte, programas abandonados respaldados por comunidades de usuarios únicamente, si no se contrata un soporte, que suele ser al igual que aplicaciones propietarias, costoso.
- Dificultad para encontrar documentación, que aparece disgregada y desordenada.
- Necesidad de un equipo de expertos propios o consultoría para adaptar las tecnologías.
- Se suele requerir conocimientos de programación para la generación de los informes, debido a que se deja mayor libertad para que las trabaje el usuario final y las

adapte a su manera. No está todo tan parametrizado y empaquetado como una solución propietaria que es cerrada.

- Mayor necesidad de formación y tener recursos humanos dedicados a los proyectos.

8. IMPLANTACIÓN DE UN SISTEMA DE BI

La verdadera era de la información no llegará a las empresas hasta que éstas no estén en disposición de conocer en tiempo real la verdadera situación de sus cuentas

Larry Ellison, Fundador de Oracle

8.0 Introducción

En este apartado aportaremos una idea concreta de la importancia, las necesidades y dificultades y los objetivos que se buscan a la hora de implantar en la empresa los servicios de una herramienta de gestión global de datos.

En este punto cabe destacar que el público que tiene mayor afinidad hacia el BI es el usuario de negocio, no el técnico informático.

Al dar una independencia al usuario de ventas, finanzas, etc, a la hora de conseguir la información, suele aparecer cierto recelo en algunos departamentos de TI ante la posibilidad de un futuro proyecto de BI.

Siempre que se pueda seguir justificando el trabajo del departamento de informática, no debería suponer ningún problema, lógicamente, por lo que debería ser apoyado tanto por uno como por otros, conjuntamente, pero a veces la realidad es distinta.

De hecho cada vez más son los proyectos de BI que están liderados por unidades de negocio (el director financiero, de marketing, de ventas...)

Gartner pronostica que para 2012 el 40% de los presupuestos de BI será manejado por unidades de negocio y no por TI, avivando los problemas de silos o islas de información.

Ahí entra el trabajo de TI promoviendo que se comparta la información entre departamento y se creen repositorios únicos de información, favoreciendo el flujo de ésta por toda la organización.

8.1 Fase previa de decisión

Antes de iniciar una implementación se debería responder a estas preguntas:

1. ¿Cómo encaja la implantación del sistema en el plan estratégico de la compañía a corto y medio plazo?

2. ¿Se requiere un sistema como el propuesto para cumplir con las metas del plan de negocio?
3. ¿Qué áreas de la compañía se van a beneficiar del sistema?
4. ¿Cómo mediremos si el sistema propuesto llega al ROI esperado?
5. ¿Quién debe promover y encargarse del sistema?

Si el sistema de BI no es necesario para alcanzar los planes de negocio y sólo sería bueno contar con el sistema, no merece la pena instalarlo. Será un gasto de dinero absurdo.

Determinar que departamentos serán los más beneficiados es algo crítico. Se debe realizar algún tipo de ranking.

En la mayoría de las instalaciones de BI, los directivos tienen los primeros sus cuadros de mando. El personal intermedio y operacional se pueden beneficiar mucha más al principio que los directivos.

El sistema de BI nos puede dar datos y medidas muy valiosas para calcular el ROI.

TI no se debe hacer con el control del proyecto, BI es un sistema de negocio y una persona de negocio es la que debe ser responsable de él.

La planificación es el proceso más importante en cualquier implementación de un sistema. Es necesario un análisis exhaustivo del área de negocio en el que se va a desarrollar el sistema, así como todas las necesidades que se deben de cubrir.

En la planificación se debe tener en cuenta el posible crecimiento, pues podría ser conveniente construir varios *datamarts*, para poder realizar una planificación más estructurada y más sencilla en base a una implementación por partes. Sería conveniente ir realizando prototipos o pequeños entregables parciales, para ver si se van cumpliendo las necesidades del cliente.

8.2 Razones para implantar un sistema de BI

Una respuesta simple es que la mayoría de las empresas tiene ya algún tipo de BI, normalmente en forma de reportes impresos u hojas de Excel. Esto puede funcionar hasta cierto punto, pero es posible que se necesite más o diferente información.

Antes de que se decida la necesidad de un sistema de BI, es necesario tener claro los objetivos que se persiguen, hablando claro, los beneficios que esperamos obtener con esta inversión y todo el tiempo necesario para modificar los procesos de negocio.

Son muchos los proyectos Business Intelligence que concluyen con fracaso.

Entendido éste como un 'no cumplimiento de las expectativas': coste, plazos de entrega, utilidad, calidad de los datos, usabilidad por los usuarios, implicación de la compañía, contribución a los resultados, etc...

Las características principales buscadas en un BI, y por tanto, objetivos claros a conseguir tras la implementación de una herramienta de este tipo son:

- Integración de datos
- Flexibilidad
- Multifuncional
- Abierta y modular
- Información en tiempo real
- E-Business (Negocio en línea)

8.2.1 Expectativas de la implementación

Derivadas de las características anteriores:

- Búsqueda de un sistema integral para todas las áreas de la empresa. Relación entre todos los componentes de la empresa.
- Proporcionar de información financiera y operativa en línea oportuna y veraz.
- Incrementar el ROI
 - Reducir costes de operación - Intentar minimizar el coste de todos los procesos a realizar en la compañía.
 - Incrementar ingresos operativos del negocio. Se espera incrementar los ingresos, en comparación con el dinero invertido.
 - Mejorar la eficiencia operativa en todas las áreas. Ahorrándose tiempo en las operaciones rutinarias y permitiendo aprovecharlo para innovación, nuevas ideas, mejoras...

Un sistema de BI puede ser la base para ampliar su negocio a nuevos sectores y ampliar la cartera de clientes.

Expectativas frente a resultados de la implementación

Para evaluar la implantación se deberá realizar un control de los resultados, ya sea para justificar la inversión ante la dirección de la empresa o de cara a nuevos proyectos. Estos resultados siempre deben ser realizados con realismo.

Se debe constatar si hubo planificación antes de empezar el proyecto.

Si se establecieron las expectativas antes de invertir, si hay previstos procesos de medición de cumplimiento de expectativas, si hay un control en procesos de implantación, si se midieron resultados de implantación y sobre todo qué ventajas competitivas hemos alcanzado con la implantación.

Expectativas concretas:

- Mejorar el servicio al cliente
- Conseguir que el personal cuente con información de calidad que permita tener visibilidad
- Obtener la foto nítida de la situación actual de la empresa
- Un sistema de BI puede ser la base para ampliar su negocio a nuevos sectores y ampliar la cartera de clientes.

8.2.2 Principales fallos en los proyectos de BI

- a. Muchos almacenes crecen de manera desmesurada sin un control por parte de los técnicos.
- b. Falta de formación, experiencia o de recursos de personal propio de la empresa, a veces es mejor contratar consultores.
- c. No hay realismo en las fechas de entrada en producción, lo que provoca sucesivos retrasos.
- d. El presupuesto no se adecua con el grado de complejidad del desarrollo.
- e. La elección de software y hardware a veces no es la indicada pues se siguen criterios de acuerdos generales o compromisos, sin tener en cuenta los criterios técnicos.
- f. Los datos que poseemos no tiene calidad, hay duplicidades, errores, lo que desemboca en un proceso de ETL muy costoso, mayor tamaño de la base de datos y peor rendimiento del sistema.

- g. No están previstos benchmark o pruebas de concepto para determinar la viabilidad antes de acometer el proyecto.
- h. Mala elección de los consultores y del personal y excesiva rotación entre ellos.
- i. El sponsor del proyecto no se implica en el día a día.
- j. Si los usuarios finales no se involucran en el proyecto se producirá una peor adecuación de los requisitos.
- k. Falta de alineación con la estrategia de negocio.
- l. Intentar desarrollar una herramienta demasiado a medida, tratando de cubrir funcionalidades complicadas.

8.2.3 Recomendaciones para la implementación

Son tres las principales patas que sostienen una estrategia basada en Business Intelligence: profesionalidad, tecnología y la cultura organizativa.

Sobre estas bases se pueden tomar diferentes medidas:

- Establecer una asociación de usuarios, dirección y grupos:

Un factor clave para éxito de la iniciativa es involucrar a los usuarios finales y a la dirección de la empresa, pues así se podrá desarrollar un sistema que cubra por completo las necesidades de análisis que se pretender obtener por parte de la empresa y los usuarios. Los futuros usuarios son los mejores consejeros en esta fase para ayudarnos en la definición de los datos que se van a tener y utilizar. Por tanto los responsables de TI y los usuarios finales deben trabajar de forma muy estrecha para definir los requisitos de negocio.⁴⁶

- Feedback de los usuarios:

Como ya hemos resaltado los usuarios nos van a ir dando información muy valiosa, esa retroalimentación va a dar publicidad de los avances y logros de implementación dentro de la empresa, de la mano de sus propios compañeros.

La publicidad interna de los beneficios de la herramienta y los avances que supone en el trabajo del día a día ayudará a obtener la cooperación en fases de análisis y el apoyo en la construcción del mismo, invitándoles a definir nuevos requerimientos de usuarios o modificando los ya existentes, con una nueva o modificada identificación o definición de los procesos.

- Construir prototipos:

⁴⁶ YING SHI, *Special Considerations for Data Warehouse Control*. JournalOnline. Volumen 5. (2008).

Realizando prototipos podremos comprobar si vamos cumpliendo con los objetivos, requerimientos y expectativas de los usuarios, pasando así a ser parte del sistema definitivo. Se puede realizar también implementando pequeños *datamarts* específicos, mostrándolos a los usuarios del departamento con el que está relacionado. Como vemos de nuevo es clave la participación de los usuarios y su percepción de cómo va a mejorar su trabajo con este nuevo sistema, valorando más el ROI de la inteligencia de negocio.

- Implementación incremental:

Una buena manera de reducir riesgos y asegurar el control permanente sobre el proyecto es realizar una implementación incremental. El objetivo es reducir el riesgo de error en cada ámbito en el que se está trabajando en cada momento.

- Cambio cultural:

Una responsabilidad clave de los ejecutivos es configurar y administrar la cultura organizativa, que BI sea un éxito depende en gran medida de esta cultura.

El paso más importante para alentar una actitud de inteligencia de negocio es la decisión para medir el rendimiento de la organización en contra de un conjunto de KPI.

Los directivos tienen que ser capaces de coordinar eficientemente y conseguir los fondos para el proyecto.⁴⁷

Las culturas que tienen sistemáticamente más éxito son aquellas que posibilitan.⁴⁸

- Proporcionar un amplio y fácil acceso a la información
- Motivar análisis a amplia escala y tomar decisiones
- Alentar la experimentación y tolerar fallos
- Motivar el compartir resultados con amplias audiencias

8.3 Alcance del sistema BI

Se debe tener en cuenta tanto los objetivos de la empresa, como el volumen de datos que va a contener así como el tiempo y el crecimiento de la base de datos que se espera que el sistema esté operativo. Hay que tener en cuenta que hasta que no se finalice la implantación no se empezará a recuperar la inversión inicial, por lo que los plazos deben estar

⁴⁷ YING SHI. Op. Cit.

⁴⁸ VITT, E.; LUCKEVICH, M.; MISNER, S. *Business Intelligence – Técnicas de análisis para la toma de decisiones estratégicas*. (Mayo 2005) ISBN:978-84-481-3920-9

planificados correctamente. Almacenar y mantener gran cantidad de información es muy costoso, por el tiempo y recursos necesarios, tanto de especialistas como de computación.

Es por ello que hemos recomendado una implementación incremental, para ir teniendo fases operativas, con pequeños *datamarts* de cada área, obteniendo resultados parciales.

A la hora de ver el alcance del proyecto deberemos considerar los factores claves para su éxito:

- Servidor
Dependiendo de las necesidades de utilización, rendimiento y posibles expansiones se realizarán elecciones distintas y diferentes configuraciones.
- Bases de datos
Abiertas o propietarias, dependiendo del presupuesto, cantidad de datos, experiencia de los técnicos o de la necesidad de servicio de soporte la elección será una u otra.
- Gestores de datos
El alto coste de estas herramientas debe estar justificado por la complejidad del proyecto, va a ser clave esta elección a la hora de obtener una mayor velocidad a la hora de analizar y presentar los datos.

8.3.1 Criterios y coste

8.3.1.1 Diseño de la arquitectura de la base de datos

El desarrollo del almacén comienza con la estructura lógica y física de la base de datos del almacén más los servicios requeridos para operar y mantenerlo. Esta elección nos lleva a la selección del servidor de hardware y del DBMS.

La plataforma física puede centralizarse en una ubicación o desplegarse en varios centros.

- Plataforma centralizada: se consolida la información en un único almacén centralizado, aportando eficiencia tanto en el procesamiento de los datos como en el coste de soporte.

- **Arquitectura distribuida:** se organiza la información por función, con distintos servidores que con los datos divididos por áreas, con bases de datos relacionadas en un mismo lugar o no.
- **Arquitectura por niveles:** con resúmenes en una estación de usuario final, resúmenes más detallados en otro servidor, y la información en bruto en otro servidor. Las estaciones de primer nivel, nivel de usuario, estarán optimizadas para volúmenes de datos pequeños con cargas pesadas y las de alto nivel para volúmenes altos de datos con cargas más suaves.

8.3.1.2 Diseño de la arquitectura del servidor

Según nos hayamos decantado por un tipo distribuido o centralizado, tendremos ahora que decidir los servidores que se encargaran de obtener y ofrecer los datos. Es un punto clave las necesidades de la empresa en cuanto a disponibilidad del sistema, si es una empresa que opera las 24 horas por Internet, necesitaremos disponibilidad 24x7= 24 horas los 7 días de la semana, es decir que siempre los servidores estén disponibles. Además se debe considerar la escalabilidad de los sistemas, pues es posible que la empresa necesite aumentar de forma muy rápida la capacidad, el número de servidores disponibles, por un rápido crecimiento de su negocio o de la cantidad de datos que procesa. Se nos presentan por tanto diferentes alternativas:

- **Servidores de un único procesador**

Destacan por su sencillez de administración, pero su escalabilidad y potencia de procesamientos están limitadas. Podemos crear una red de distribuida de servidores para balancear la carga de trabajo y tener disponible un servidor de reserva si falla el principal.

- **Servidores Multiprocesador**

Al poseer varios procesadores que comparten la memoria interna y los dispositivos de almacenamiento proporcionan una mayor potencia de procesamiento. La escalabilidad de estos sistemas estará limitada por el número máximo de procesadores que soporten los mecanismos de conexión.

- **Procesamiento de paralelo**

Los sistemas en procesamiento paralelo conectan procesadores por medio de un enlace de banda ancha y alta velocidad. Cada nodo es un servidor completo, con su procesador

y memoria interna. La forma de optimizar estas arquitecturas son las aplicaciones creadas para ejecutar diferentes tareas de manera paralela e independientemente.

Es la mejor opción cuando nos enfrentamos a búsquedas en grandes bases de datos.

8.3.1.3 Diseño de Gestión de Bases de Datos

Los sistemas gestores de bases de datos relacionales son muy flexibles cuando se usan con una estructura de datos normalizada.

En una base de datos normalizada, las estructuras de datos no son redundantes y representan las entidades básicas y las relaciones descritas por los datos. Las consultas basadas en clave dan un gran rendimiento.

En un procesamiento analítico en línea (OLAP) para consultas por contenido, involucra a varias estructuras por lo que requiere varias operaciones de unión para colocar los datos juntos. Por ello se han añadido nuevas características a los sistemas relacionales tradicionales con técnicas que pueden mejorar el rendimiento para las recuperaciones basadas en el contenido, al “prejuntar” tablas usando índices o mediante el uso de listas de índice totalmente invertidas. Muchas de las herramientas de acceso a las almacenes explotan la naturaleza multidimensional de estos almacenes. Así podemos buscar en dimensiones diferentes, relacionando los datos (ventas por vendedor, por semestre, por región y producto) En las bases de datos relaciones estas dimensiones o cubos se simulan.

En las bases de datos multidimensionales ayudan directamente a manipular los objetos de datos multidimensionales, identificando estas dimensiones a la hora de construir la base de datos. Es un proceso costoso, sobre todo cuando requiere una modificación de la estructura.

8.4 Factores para la selección

La elección de las herramientas que van a componer el sistema de BI es una fase importantísima del proyecto, pues en función de ella dependerá en un futuro el grado de escalabilidad, integración con otros sistemas, que valga o se pueda modificar ante nuevas necesidades y un largo etcétera.

Lo primero que se tiene que identificar son las necesidades y el tipo o tipos de herramienta que se busca: análisis, *reporting*, base de datos, OLAP, etc.

La selección de una u otra herramienta estará en función de múltiples aspectos generales a considerar:

- Qué información se necesita. Es importante no complicarse, sobre todo al principio, con indicadores y modelos complejos: indicadores selectivos, sencillos, admitidos por todos los usuarios, son una buena fórmula en las primeras etapas del BI.
- Para qué se quiere la información. Bajo el concepto general soporte a la toma de decisiones, se esconden múltiples necesidades particulares: contrastar que todo va bien, analizar diferentes aspectos de la evolución de la empresa, presentar información de forma más intuitiva, comparar información en diferentes periodos de tiempo, comparar resultados con previsiones, identificar comportamientos y evoluciones excepcionales, confirmar o descubrir tendencias e interrelaciones, necesidad de realizar análisis predictivos... son todas ellas necesidades parciales dentro del concepto general.
- A quién va dirigida (organización en general, gestión, dirección, dirección estratégica...).
- Aspectos meramente técnicos (tiempos de respuesta, integración, seguridad...) y funcionales (navegación, entorno gráfico...).

La elección de unos u otros entornos de BI van a depender en gran medida de factores concretos:

- Presupuesto: desde herramientas código abierto a plataformas propietarias con más o menos opciones incluidas, hasta el hardware, servidores, equipos dedicados, el presupuesto del que se disponga es un factor clave.
- Integración con los sistemas existentes: hay herramientas exclusivas de algunos sistemas operativos.
- Líneas estratégicas: las alianzas con empresas del sector tecnológico van a influir en las herramientas que se van a elegir, pues es muy posible que se ofrezcan grandes descuentos.

Y en menor medida, pero también son importantes, se deben de considerar:

- La plataforma en la que se trabaja (Windows, UNIX...) va a delimitar poder usar algunas herramientas cerradas o no pues algunos fabricantes son restrictivos.
- Conocer implementaciones previas del proveedor: el tipo de implementaciones que se han hecho, si se han realizado en tiempo, si se utilizan, la satisfacción de usuarios...
- Hacer una previsión de la velocidad de consulta.
- Servicios de soporte: Tenemos que tener la seguridad de que si algo falla en la aplicación (y fallará) podamos resolverla en el menor tiempo posible.
- Base instalada de usuarios. Acceso a casos de éxito de clientes, contactar con empresas del sector, demos.
- La interfaz de usuario (GUI) es muy importante que sea clara y usable, si no los usuarios finales tendrán problemas.
- Evaluaciones de analistas, cuadrantes.

En el Anexo II el lector encontrará un cuestionario que le facilitará comprobar el grado de eficiencia que tiene su empresa y la necesidad o no, de implantar un sistema de inteligencia de negocio seguro.

8.4.1 Evaluación de la relación coste-beneficio

Previamente tendremos planificados los recursos, tanto de personal, equipos, presupuesto... necesarios para su desarrollo.

Para una empresa a la hora de realizar un nuevo desarrollo o de integrar un nuevo sistema, se suele utilizar el valor de retorno de la inversión (ROI).

Se valorará el dinero a invertir en la construcción del sistema y el retorno de inversión que este va a producir.

Hay que tener en cuenta que el ROI en un sistema de BI va a ser a largo plazo debido a que el esfuerzo de crear el almacén y el coste de los sistemas de BI son grandes, y los resultados y beneficios vienen del conocimiento y predicciones para poder realizar un análisis y una toma de decisiones más certera gracias al conocimiento aportado por el nuevo sistema.

8.4.1.1 Costes

Empezaremos nombrando la naturaleza y la fuente de los costes que se tendrían que asumir:

- De planificación: todos los derivados de la creación del plan o guión, tiempo, necesidades de implantar el sistema.
- De diseño: los derivados del diseño del almacén y de la interconexión del sistema.
- Implementación: se tienen que tener en cuenta el personal técnico que se necesita, costes de hardware (equipos, servidores dedicados) y software (licencias de programas)
- Mantenimiento: es vital tener en cuenta no solo la implantación, si no lo que va a costar mantener en funcionamiento todo el sistema. Se producirán gastos por mantenimiento evolutivo, el propio de la evolución y paso del tiempo en el sistema o correctivo. Muchas veces al estudiar los sistemas y con el uso diario se comprobará que hay procesos que se pueden mejorar o que deben cambiarse porque no son efectivos.

Es necesaria también una limpieza periódica de las bases de datos.

8.4.2 Justificación de la inversión

Todo proyecto tecnológico va a tener un coste importante y en las compañías se necesita justificar cada gasto, pues siempre hay más de un proyecto que va buscando ese presupuesto.

La iniciativa de implantar inteligencia de negocio implica un cambio en la forma de hacer las cosas.

Este cambio requiere la habilidad de los directivos para convencer a los demás que el cambio está justificado.

Normalmente son los directores de TI los que recomiendan el uso de la información para mejorar la habilidad de la compañía para tomar decisiones y mejorar el rendimiento.

Desafortunadamente el departamento de TI no suele tener la fuerza y apoyo necesario para liderar este cambio. La clave del éxito es por tanto implicar y convencer a los directivos para que apoyen este cambio sustancial.⁴⁹

8.4.2.1 Beneficios

- Cuantificables: horas ahorradas en producir informes, información vendida a terceros.

⁴⁹ DÍAZ, J.C. *One catalogue*. Oracle Ibérica. (Mayo 2007)

- Indirectamente cuantificables: mejorar la relación con los clientes significarán nuevas compras y un servicio diferenciado o “a la carta” atraerá nuevos clientes.
- No cuantificables: mejora de la comunicación dentro de la empresa, mejora la satisfacción por la sensación del empleado de tener lo que tiene que tener para realizar su trabajo fácilmente y mejorar el intercambio de información.
- Completamente impredecibles: algunos beneficios resultan de descubrimientos alcanzados por usuarios creativos.

Obtendremos tanto beneficios a la hora de definir la estrategia, como en los métodos con los que llevamos a cabo.

1. Beneficios tácticos: Los beneficios llegarán a la hora de la emisión de los informes, más reducidos, y podrán ser compartidos por mail o aplicación, con el consiguiente ahorro de papel e impresión. Las consultas podrán ser realizadas y entregadas más rápidamente, y estarán mejor informadas.

2. Beneficios estratégicos: Gracias al nuevo sistema los usuarios finales podrán realizar ellos mismos las consultas sin necesidad de recurrir a TI. La información que se obtiene estará consolidada, con mayor calidad, convirtiéndose en conocimientos que van a facilitar las decisiones.

De este modo toda la empresa será capaz de tomar mejores decisiones encontrando la información que necesitan desde su ordenador, accediendo al sistema.

Otros beneficios no financieros se refieren a mejoras en la disseminación de los datos, mejoras en el acceso a la información y propagación del conocimiento con el uso de BI por toda la organización.

8.4.2.2 Retorno de la inversión (ROI)

El ROI es un ratio que evalúa el beneficio derivados de los ahorros generados por el proyecto entre la inversión inicial.

$$\text{ROI} = (\text{Ahorro} / \text{Inversión Inicial}) * 100$$

Justificar la gran inversión monetaria a los dirigentes y analistas de la empresa, la gran inversión en tiempo a los especialistas de TI y el aprendizaje y cambio de los sistemas que ya conocen a los usuarios finales, es una tarea muy complicada.

No existe una curva de ROI para los sistemas de BI por lo que explicar que el nuevo sistema va a producir resultados no físicos si no a veces intangibles como el mejor servicio a clientes y el valor añadido de poder tomar decisiones en tiempo real se convierte en todo un reto, que tal vez solo sean capaces de llegar a entender los especialistas.

8.4.2.2.1 Razones para calcular el ROI

- Cuantificar los beneficios financieros del proyecto
- Priorizar los proyectos de TI
- Asignación de recursos

Una de las recomendaciones propuestas para calcular el ROI de la implantación de estos sistemas se divide en cuatro fases:

1. Utilizar métricas lo más sencillas posibles, con estas métricas podremos ver el antes y el después. Cabe señalar que antes de instalar un sistema de BI es posible que no tengan una métrica o los datos necesarios para medir, por lo que ya en sí es un avance. Las métricas se pueden construir consultando a los propios usuarios, preguntándoles como mejoran de manera cuantitativa sus ventas, su trabajo. En algunos casos, como el de pasar de un proceso manual a uno automatizado, tienen un beneficio de reducir de costes muy obvio. El proveedor de la herramienta también puede participar en esta tarea, aportando métricas que ya se hayan implantado en otros proyectos.
2. Es imprescindible la colaboración directa entre el departamento de informática y las áreas de negocio, que serán los usuarios finales. Los expertos de TI serán los mayores defensores del proyecto.
3. Los principales beneficios, como ya hemos señalado anteriormente, son intangibles, ya que aportan valor a la estrategia de la compañía.
4. Presentar el proyecto como caso de éxito. El proveedor de la herramienta puede

aportar su experiencia, mostrando cómo en otras compañías, y la del presente proyecto, ha mejorado la forma de trabajar.

5. Apoyo de la dirección

Presentar a toda la compañía una circular que explique los beneficios potenciales es un buen modo de conseguir que el proyecto salga adelante, pues pone de relieve los beneficios intangibles.

Con la implantación de un sistema de Inteligencia de Negocio dentro de una organización vamos a obtener una mayor productividad gracias a la facilidad a la hora de tomar decisiones, respuestas más rápidas, mejor informadas y con mayores posibilidades de ser las adecuadas.

No obstante nos encontraremos con dificultades, como calcular el ROI, para poder justificar la gran inversión ante los dirigentes.

8.4.2.2.2 Calcular el ROI

Presentamos a continuación varios modelos para calcular el ROI:

- Estimación de costes

- Cuantificar los beneficios medibles esperados, directos e indirectos.
- Describir anticipadamente los beneficios intangibles: los impredecibles y los no cuantificables.
- Estimar el coste del proyecto.

Si los beneficios medibles esperados superan al coste del proyecto el sistema merece el gasto. En caso contrario se deben evaluar los beneficios intangibles de nuevo, teniendo en cuenta que la experiencia nos dice que los beneficios intangibles superan con creces a los tangibles.

- Análisis de la sensibilidad del ROI

Refleja la probabilidad de varias consecuencias y cuantifica el impacto financiero de un proyecto.

Ejemplo:

<u>Consecuencias</u>	<u>% Probabilidad</u>
Éxito	60%
Éxito parcial	30%
Fracaso	10%

8.4.2.3 Otras medidas financieras

- Valor Neto Presente (NPV): El cálculo de los flujos de caja del proyecto descontados de la inversión.
- Ratio de Retorno Interno (IRR): El cálculo del ratio descontado que hace que el valor presente de los flujos de caja del proyecto sea igual a la inversión.
- *Payback*: Nos dice el número de años (o meses) que se requieren hasta amortizar la inversión.

❖ Caso Práctico**Ejemplo de cálculo de ROI**

Una compañía está interesada en implementar una aplicación de BI.

La directiva desea conocer los costes y beneficios de la iniciativa.

El actual sistema de informes requiere 1000 horas al mes de soporte.

Se invertirán 400 000€ en un servidor de cuatro procesadores.

Se estima que unos 1200 trabajadores accederán a nuestro sistema.

La licencia para la versión Web del BI se estima en 277 500€.

Se necesitan 5 administradores y desarrolladores, y se estima en 20000€ el coste de los módulos de administración y desarrollo.

La tarifa de soporte y mantenimiento es un 20% del coste de la licencia por año.

La duración del proyecto debe de ser de menos de un año.

Los gastos de consultoría externa son 850 000€, el número de horas anuales que hacen nuestros trabajadores son 2000, con un valor estimado de su trabajo de 50 € por hora.

El tipo de interés que obtiene la empresa es del 9%.

El soporte requiere de los siguientes especialistas y tiempos:

#	Puesto	% del tiempo
2	Especialistas BI	100%
1	Administrador BBDD	5%
1	Administrador Sistema	5%
1	Administrador Red	1%
1	Docente	25%
Total		236%

Costes Iniciales:

Hardware = 400 000€

Software = 357 000€ = 297 500 licencias + 20% mantenimiento y soporte

Consultoría = 850 000€

Total = 1 607 000€

Costes Anuales:

Software = 59 500€ = 297 500*0.20

Trabajo = 236 000€ = 2000 horas * 2.36 * 50€/hora

Total = 531 500€

Cálculos:

Con BI				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Hardware	400.000 €	0 €	0 €	0 €
Software	357.000 €	59.500 €	59.500 €	59.500 €
Trabajo	531.500 €	236.000 €	236.000 €	236.000 €

Total	1.288.500 €	295.500 €	295.500 €	295.500 €
--------------	--------------------	------------------	------------------	------------------

Sin BI				
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Trabajo	1.200.000 €	1.200.000 €	1.200.000 €	1.200.000 €

Ahorro Neto	n/a	905.000 €	905.000 €	905.000 €
-------------	-----	-----------	-----------	-----------

Ahorro neto con 9%	n/a	823.550€	749.430 €	681.981€
Total				2254961€

Ahorro al 9%	2.254.961€
Inversión Inicial	1.607.000 €

ROI	140%
------------	-------------

Ahorro neto al 9% interés	2254961€
Número de años	3
Media de Ahorro por año	751.653 €
Inversión Inicial	1.607.000 €
Payback	2,14

Resultando un tiempo de retorno de inversión de 2 años y 2 meses (aproximadamente), menor además que el tiempo de horizonte elegido (3 años)

Análisis sensitivo del ROI

<u>Consecuencias</u>	<u>Probabilidad</u>	<u>Beneficio / Pérdida</u>	<u>Beneficio ponderado</u>
Éxito	60%	2254961€	1.352.976 €
Éxito Parcial	30%	-	-
Fracaso	10%	1.607.000 €	160.700 €
Total	100%		1.192.276€

La probabilidad de éxito es mayor que el 50%, y el beneficio ponderado es 1.192.276€.

Por tanto los beneficios potenciales del proyecto sobrepasan y compensan el riesgo de fracaso.

8.4 Cuestionarios

Lo que las compañías pueden hacer es medir la satisfacción del usuario basado en un conjunto de objetivos predefinidos, transcurridos uno o dos años desde la precisión, consistencia de la información usada para tomar decisiones.

En definitiva se debe contestar a la pregunta:

¿Tenemos la información que necesitamos para gestionar nuestro negocio?

8.5 Riesgos de no utilizarlo

Otra táctica es considerar los riesgos de no utilizar BI.

- Es muy costoso almacenar, asegurar y archivar la gran cantidad de datos que se manejan en una empresa.

Si los datos no son utilizados para mejorar los procesos de negocio, se convierte en un gasto sin más.

- Las organizaciones que no están usando BI se ponen en una desventaja competitiva, pues sus competidoras están ya invirtiendo en BI hoy.

De hecho, BI es una prioridad para la mayoría de los directivos, que esperan que mejoren los procesos de negocio, no que solo apaguen los fuegos del departamento de informática.

- El cumplimiento legal es otra consideración clave cuando se evalúa un sistema de BI.

Al proveer de un vista detallada del rendimiento de la empresa, permite a las compañías descubrir tendencias y otros comportamientos que pueden incurrir en fallos a la hora de cumplir con las regulaciones. El riesgo de no cumplir con las leyes es difícil de cuantificar, pero sin duda será muy costoso y atraerá la atención de los ejecutivos hacia el proyecto.

8.6 Dificultades

Nos enfrentaremos tanto con problemas técnicos, como de formación y de tener que comunicar y convencer a los decisores e implicados en el proyecto.

- Una gran inversión económica inicial y el posterior mantenimiento.
- Se necesita de un personal altamente cualificado y formado. Es posible que se tenga que contratar servicios de consultoría.
- Requiere de un volumen de almacenamiento muy elevado.
- Se deberán adecuar los datos históricos al nuevo repositorio de datos, actualizando su formato, para poder acceder a ellos a la hora de hacer comparativas para tendencias, historial...
- Se deberá tener cuidado en no incurrir en infracciones de la políticas de seguridad en el análisis y estudio de los datos.
- La colaboración de los encargados de montar el almacén con las áreas de negocio debe ser muy estrecha, con los responsables de departamento y usuarios finales. Deben conocer de forma exhaustiva los procesos de negocio que se realizan en el día a día para saber como interactúan los usuarios con el sistema.

8.7 Metodología de implantación

A continuación se presenta una propuesta de metodología de implementación:

1. El proceso comienza por la captura de los datos de los clientes, productos, etc.
2. Se introducen los datos en una base de datos, *datamart* o *datawarehouse*, según sean los sistemas de información de la empresa, pero antes deben de ser depurados, para que se pueda extraer de ellos todo su potencial tanto desde la perspectiva del análisis como desde la comunicación.
3. Una vez garantizada la consistencia, veracidad y limpieza de los datos se incorporan a los sistemas de información de la empresa.
4. En esta fase los datos están listos para ser analizados. Sin embargo, se puede aumentar el potencial de análisis si, sobre los datos iniciales, se incorporan nuevos datos obtenidos de fuentes externas.
5. Una vez enriquecida la base de datos con los datos externos, se establecen relaciones entre ellos. El resultado de la relación entre datos permite transformarlos en información.
6. A partir de los datos relacionados y su análisis (modelo) se aportará una información rica y compleja susceptible de tener una doble funcionalidad: orientar la toma de decisiones y ser almacenada para formar parte de la memoria de la organización. A través de este paso metodológico se transforma la información en conocimiento.
7. Este conocimiento permite orientar adecuadamente la toma de decisiones. Cuanto más completa y actual sea ese conocimiento menor será la incertidumbre y mayor la capacidad de éxito en la acción a desarrollar.
8. Con ese conocimiento se planificará la estrategia a corto, medio y largo plazo.
9. En esta fase la acción de negocio se desarrolla según lo planificado, intentando condicionar el comportamiento de los receptores de esta acción de una manera favorable para la organización.
10. La respuesta obtenida de los clientes, proveedores, empleados..., será recogida por los sistemas y plasmados en datos que deberán ser incorporados.

Basado libremente en el proceso de creación sistema de inteligencia de clientes del CEIN (Centro Europeo de Innovación de Navarra)⁵⁰

⁵⁰ CEIN. Sistema de Inteligencia de Clientes. [En línea] Disponible en: <http://www.navactiva.com/web/es/descargas/cein/2004/SIC.pdf> (consulta Mayo 2008)

Como puede apreciarse el proceso de BI es cíclico, se retroalimenta.

Ello hace suponer que conforme se avance en su uso, su valor analítico y su utilidad comercial aumentarán.

9. HISTORIA RECIENTE Y FUTURO DEL UNIVERSO BI

“Cuanta más información tenemos, más preguntas podemos hacer”

Scott Tyler, hidrogeólogo

9.1 Historia reciente del universo BI

Tanto Oracle con Business Indicators como Pentaho han llevado al iPhone la inteligencia de negocio.

Business Indicators, de Oracle salió al mercado tras el lanzamiento del iPhone 3G. Ofrece a los usuarios del iPhone ver e interactuar con Oracle BI, obteniendo información de rendimiento empresarial en tiempo real. También permite recibir alertas de Oracle Delivers.

- Indicadores de negocio predefinidos
- Alertas ante eventos
- Seguridad utiliza la tecnología de cifrado Secure Sockets Layer (SSL)

En Julio del 2008 Pentaho lanzó su aplicación para el Iphone, ofreciendo a los usuarios de poder navegar por los informes interactivos y los cuadros de mando, así como integrar las funcionalidades de BI con otras características del terminal como llamadas, e-mail y mensajes de texto.

Época de compras

En 2007 el líder en licencias de *Query&Reporting*, Business Objects fue adquirida por SAP, pasando a formar parte de su SAP-WareHouse.

El mayor competidor de Business Objects, Cognos fue comprada en 2008 por IBM. Oracle con la compra de Hyperion en 2007, ha aumentado los servicios que ofrece en Essbase su sistema OLAP, para mejorar su entorno analítico.

9.2 El futuro de la Inteligencia de Negocio

En este apartado intentaremos hacer un análisis de hacia dónde va el mercado, de la evolución de las aplicaciones de *Business Intelligence*, que ha experimentado un crecimiento asombroso en el último lustro y se espera que este crecimiento continúe en el futuro.

Los proveedores innovadores se están centrando en:

- Mejorar el rendimiento de las consultas.
Es el problema número 1 para los usuarios. En este aspecto se avanza con la compresión de los datos, la indexación especial en tablas multidimensionales y las bases de datos en memoria.
 - Dar una solución al almacenamiento y búsqueda de datos no estructurados.⁵¹
 - Concentración y combinación de software y hardware en aplicaciones de almacenamiento de datos, para reducir costes de adquisición y mantenimiento y mejorar el rendimiento de las consultas. Un movimiento a destacar es la adquisición de Sun por parte de Oracle, uniendo en una única solución Hardware y Software (a la manera de Apple)
 - Tecnologías como Flash y Ajax permiten aplicaciones *web* rápidas, ricas en funcionalidades y visualmente atractivas, hacen que el salto del trabajador a BI sea más sencillo.
- El mercado de BI y BPM está dominado actualmente por los grandes proveedores, y se prevé que se consoliden en el futuro con nuevos productos. Los grandes proveedores llevan el mercado hacia la integración con las herramientas de BPM.
- La tecnología se está convirtiendo en una *commodity* (materia prima o bien de consumo)
- El cliente quiere soluciones orientadas a problemas de negocio reales
- Desarrollo de aplicaciones de valor añadido:

⁵¹ BANGE, C. *Barc Guide 2010*. 3ª Edición

- Análisis del comportamiento de la clientela
- Prevención del abandono de clientes
- Aplicaciones para detectar el blanqueo de dinero
- Gestión del riesgo financiero
- Gobierno TI
- CI (*Customer Intelligence*), CDI (Integración de datos de clientes)

BI continúa evolucionando, por lo que recientes desarrollos como BI en tiempo real y *Pervasive* BI, que traduciremos como inteligencia de negocios para todos o universal, están adquiriendo cada día más importancia.

- **BI en tiempo real**

En un mundo en que la información envejece en minutos, la obtención de nuevos datos actualizados es vital.

Las tecnologías que permiten actualizar los datos en tiempo real se imponen.

Ejemplo⁵²: Continental Airlines gestiona el retraso de sus vuelos, ofreciendo al cliente datos fiables y en tiempo real.

La compañía puede por tanto identificar a los pasajeros que están en riesgo de perder un vuelo y gestionando primero sus maletas.

- **BI universal**

La extensión de la inteligencia de negocio a un mayor número de usuarios, proveyendo a los usuarios de la información que necesitan para que su trabajo mejore. La disponibilidad de los datos en tiempo real y los cuadros de mando ha contribuido a la democratización de la información en gran medida, junto con los sistemas basados en interfaces *web*, los disparadores basados en eventos para generar alertas, etc.

9.2.1 Retos de la inteligencia de negocio

⁵² Continental Airlines Flies High with Real-TimeBusiness Intelligence. MIS Quarterly Executive. (Diciembre 2004)

Según un artículo de *Gartner Research*⁵³, la falta de conocimiento es la mayor amenaza para las empresas modernas. Para ello, apuntan, “el objetivo del *Business Intelligence* es eliminar las conjeturas y la ignorancia en los ambientes empresariales, aprovechando los vastos volúmenes de datos cuantitativos que las empresas recolectan todos los días en sus diversas aplicaciones corporativas”.

- Disponer de la información es fundamental, si no se logra encontrar la información adecuada cuando se necesita se puede perder oportunidades comerciales.
- Centralizar, depurar y afianzar los datos. Las tecnologías de BI permiten reunir, normalizar y centralizar toda la información de la empresa, mediante un almacén de datos, permitiendo así su explotación sin esfuerzo. De esta forma, los departamentos comercial, operativo y financiero basan las decisiones estratégicas en la misma información.
- Descubrir información no evidente para las aplicaciones actuales. En el día a día de las aplicaciones de gestión se pueden esconder pautas de comportamiento, tendencias, evoluciones del mercado, cambios en el consumo o en la producción, que resulta prácticamente imposible reconocer sin el software adecuado. Es lo que se puede calificar como extraer información de los datos, y conocimiento de la información.
- La información está dispersa en múltiples formatos, tales como hojas de cálculo y aplicaciones independientes. La agrupación de datos para elaborar informes puede acarrear errores y ser complicada.
- La dirección necesita disponer de información específica sobre los parámetros de rendimiento de la empresa de una forma práctica y oportuna.
- Optimizar el rendimiento de los sistemas. Las plataformas de BI se diseñan para perfeccionar al máximo las consultas de alto nivel, realizando las transformaciones oportunas a cada sistema (*OLTP - OLAP*), y liberando los servidores operacionales.
- El uso de hojas de cálculo para almacenar datos suele ocasionar la generación de datos inconsistentes y poco fiables. Sin embargo el análisis de dichas hojas se hace necesaria para la generación de informes, análisis y estudios *ad hoc*.
- Los departamentos de informática se vuelven indispensables para la recopilación de datos y la redacción de informes.

⁵³ GARTNER. [En línea] Disponible en: <http://www.gartner.com/technology/home.jsp> (Consulta: Junio 2008)

9.2.1.1 Crecimiento del volumen de Información

Es asumible reconocer que en el futuro habrá un gran incremento de los volúmenes de información a tratar, por diversos factores.

La implantación de ERPs y CRMs más exhaustivos, el crecimiento de las empresas y su complejidad, el cruce de datos entre los subsistemas, y la aparición de la RFID y el M2M, desembocarán en un aumento de la cantidad de datos que la empresa habrá de almacenar y gestionar.

Para responder a esta nueva situación con una mayor capacidad de almacenamiento, mayor potencia de cálculo y mayor velocidad en las comunicaciones. Según las previsiones que podemos realizar, no parece que al ritmo actual de desarrollo de los discos duros y procesadores podamos estar limitados por estos factores. Mayores preocupaciones nos podrían dar el desarrollo de la velocidad de banda ancha en España (a precios razonables) o el precio de la memoria RAM en equipos dedicados.

9.2.1.2 Convergencia con otras aplicaciones

Las aplicaciones de BI tienden hacia una mayor comunicación e interoperatividad con otras aplicaciones empresariales, en su afán por dar una respuesta a situaciones de negocio, apoyándose en la información desplegada por terceros.

Con aplicaciones *eBusiness* en portales intranet/extranet, aplicaciones de Gestión del Conocimiento y de colaboración, pero especialmente con la solución de moda, los BPM (*Business Process Management*)

Si un sistema de BI es un medio de analizar la información y apoyar la toma de decisiones, un sistema de BPM es el ejecutor de estas decisiones. Por lo que la relación de estas dos aplicaciones es un paso vital hacia la automatización de estos sistemas de decisión, facilitando la vida al ejecutivo.

9.2.2 Predicciones de Gartner

- Por la carencia de información, procesos y herramientas en 2012, más del 35% de las 5000 empresas más importantes del mundo errarán frecuentemente en sus decisiones de cambio en su negocio y mercados.
- En el 2012, las unidades de negocio controlarán al menos el 40 por ciento del presupuesto para inteligencia de negocio.

- En 2010, el 20% de las organizaciones dispondrán de una aplicación analítica específica para su industria vía software como servicio.
- En el 2010, la toma de decisiones colaborativas se convertirá en una nueva categoría de producto que combinará aplicaciones sociales con las capacidades de las plataformas de inteligencia artificial.⁵⁴

9.3 Inteligencia de Negocio Adaptativa

9.3.1 Introducción

Como ya hemos señalado los objetivos de un sistema de inteligencia de negocio son:

- Acceder a los datos desde distintas fuentes
- Transformar esos datos en información, y la información en conocimiento.
- Proveer de una interfaz gráfica fácil de usar.

Datos -> Preparación de Datos -> Información -> Minería de Datos -> Conocimiento

- **Datos:** son recogidos en el día a día en forma de bits, números, símbolos y objetos.
- **Información:** son datos organizados, que son preprocesados, limpiados, almacenados en estructuras y libres de redundancias.
- **Conocimiento:** es información integrada, que incluye hechos y relaciones que ha sido percibidas, descubiertas o aprendidas.

Pero el conocimiento no es el objetivo, las empresas pueden "saber" mucho sobre sus clientes, pero puede ser que todavía no se sepa que decisión tomar. Todo el conocimiento del mundo no garantiza la decisión correcta o mejor.

Decisiones

Tener más conocimiento incrementa nuestra confianza, pero no mejora la efectividad de nuestras decisiones. Hay un intervalo entre el conocimiento correcto y la decisión correcta, por lo que los mejores sistemas serán los que puedan dar respuestas o recomendaciones más que toneladas de conocimiento en forma de informes. El futuro será para los sistemas que puedan tomar decisiones.

⁵⁴ GARTNER. *Gartner Reveals Five Business Intelligence Predictions for 2009 and Beyond*. [En línea] Disponible en: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=856714> (Agosto 2009)

Conocimiento → Optimización ↔ Predicción → Decisión ↔ Adaptabilidad

Definición Sistemas BI Adaptativos

Los sistemas de BI adaptativos son la disciplina que usando técnicas predictivas y de optimización, construyen sistemas autodidactas de toma de decisiones.

Por lo tanto recomienda decisiones cerca del óptimo, y un módulo adaptativo para mejorar las decisiones futuras.

Es difícil argumentar que un sistema es inteligente si no se adapta. Los problemas de negocio a los que se enfrentan las empresas, considerando complejo como:

- El número de soluciones es tan grande que excluye una búsqueda completa de la mejor respuesta. El número de posibles respuestas es tan largo que examinar todas las posibilidades puede llevar varios siglos de computación.
- El problema se da en un entorno cambiante.
Significa que una decisión que se tomó ayer óptimamente, hoy puede estar lejos de ser buena.
- El problema tiene muchas restricciones. La solución final tiene que satisfacer muchas restricciones impuestas por regulaciones internas, leyes o preferencias. A veces encontrar una solución factible es ya muy difícil.
- Hay muchos objetivos (a veces en conflicto)
Para controlar estos *tradeoffs* (ventajas y desventajas a la vez), es posible que debamos encontrar un conjunto de soluciones.

El proceso de resolución de un problema consiste en dos pasos independientes:

- Crear un modelo del problema
- Usar el modelo para generar una solución

Problema → Modelo → Solución

Como toda empresa opera en un entorno que cambia con el tiempo, se ven forzadas a adaptarse y a ajustarse constantemente.

Componentes de un sistema adaptativo

Consecuentemente un sistema de BI adaptativo debe incluir tres componentes principales:

- Un generador de predicciones
- Un generador de soluciones próximas a la óptima
- Un componente para adaptar el módulo de predicciones a los cambios en el entorno.

Etapas de un sistema BI adaptativo

Para crear estos sistemas, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Los datos disponibles deben ser preparados y analizados concienzudamente (Etapa de Minería de Datos)
2. Desarrollo de un modelo predictivo basado en los resultados de la minería de datos.
3. Desarrollo de un módulo de optimización que use el modelo predictivo para el entorno cambiante.
4. El módulo adaptativo será el responsable de adaptar el módulo de predicciones a los cambios en el entorno.

1. Minería de datos:

Los datos residen en una o más bases de datos, lo primero de todo es limpiar los datos (información perdida, inconsistente, incorrecta...)

La minería es el proceso analítico para encontrar relaciones y patrones entre las variables.

2. Predicción

Datos entrantes → Módulo Predictivo → Salida de predicciones

Para hacer funcional el módulo predictivo es necesario entrenarlo primero con varios modelos, usando datos históricos.

Durante este proceso el módulo predictivo aprende como dar predicciones con los datos que recibe.

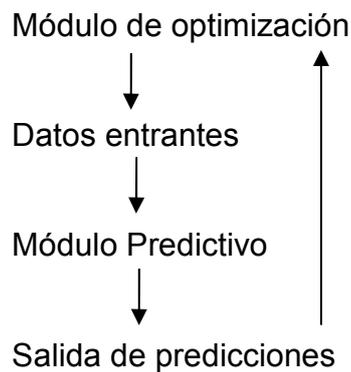
Métodos predictivos:

- Matemáticos (Regresión lineal, estadísticos)

- Distancia (*Clustering*, aprendizaje de hechos)
- Lógicos (tablas, árboles de decisiones, reglas)
- Heurísticos (redes de neuronas, algoritmos evolutivos, *fuzzy logic*)

3. Optimización

El módulo de optimización nos recomendará la mejor respuesta. Debemos tener en cuenta que la mejor respuesta está basada en la salida del módulo predictivo.

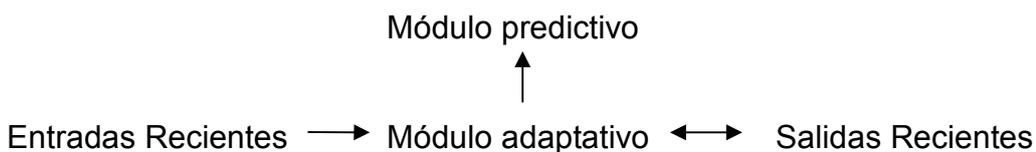


Este módulo utiliza todos los datos de salida del predictivo para evaluar la calidad de los datos de entrada. Para maximizar el resultado el módulo prueba con todas las combinaciones de datos y evalúa los datos de salida.

4. Adaptación

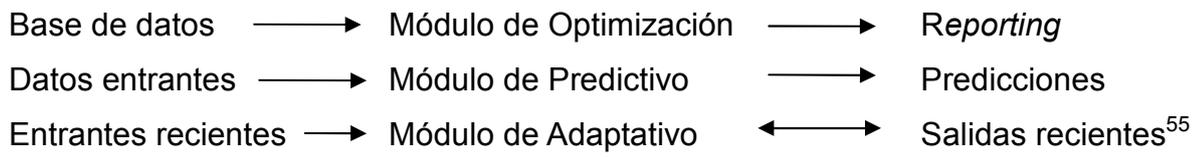
El módulo predictivo tiene que ser capaz de aprender y adaptarse a los cambios en el entorno.

Para detectar errores entre las predicciones y el resultado real, el módulo compara estos valores recientes, si hay errores el módulo adaptativo cambiará el módulo predictivo para disminuir el error de predicción.



Estructura de un sistema de BI adaptativo

Interfaz Grafica de usuario



⁵⁵ MICHALEWICZ, Z.; SCHIMDT, M; CHIRIAC, C. *Adaptative Business Intelligence*. Springer ISBN: 978-3-540329282 (2007)

PARTE III. AUDITORÍA INFORMÁTICA y CONTROL

La evidencia es la más decisiva demostración
Marco Tulio Cicerón (106 a.C-43 a.C)

10. AUDITORÍA

El que busca la verdad corre el riesgo de encontrarla

Manuel Vicent, Escritor (1936-)

10.1 Introducción

“Auditoría, en su sentido más general, se puede entender como la investigación, consulta, revisión, verificación, comprobación y obtención de evidencia, desde una posición de independencia, sobre la documentación e información de una organización, realizadas por un profesional –el auditor- designado para desempeñar tales funciones”⁵⁶

Según el reconocido abogado de IIA – *The Institute of Internal Auditors*, Lawrence B. Sawyer, “se entiende por Auditoría una sistemática evaluación de las diversas operaciones y controles de una organización, para determinar si se siguen políticas y procedimientos aceptables, si se siguen normas establecidas, si se utilizan los recursos eficientemente y si se han alcanzado los objetivos de la organización”

10.1.1 Antecedentes históricos

A lo largo de la historia, auditor era aquella persona a quien le leían los ingresos y gastos producidos por un establecimiento – de ahí su raíz romana *audite*, oír, escuchar.

Podemos intuir que la primera auditoría nació desde el momento en que fue necesario rendir cuentas de algún negocio y revisar que éstas fueran correctas.

Los primeros antecedentes formales se encuentran en 1284, al subir al trono Sancho VI “El bravo”, quien ordenó a uno de sus hombres de confianza que controlaran el destino de los caudales públicos. Como resultado de esta medida se originó el tribunal de cuentas de España. El descubrimiento de América contribuyó al crecimiento de la actividad de auditoría, pues la Corona envió visitadores a revisar las cuentas y resultados de sus colonias, emitiendo una opinión sobre las cuentas y el proceder de los virreyes.

En el siglo XIX, la Ley de Empresas del Reino Unido de Inglaterra impuso la obligación de ejecutar auditorías a los resultados financieros, el balance, general y los recursos contables de las empresas públicas.

⁵⁶ BERNAL, R.; COLTELL, O. *Auditoría de los sistemas de información*. Ed Univ. Politécnica de Valencia (1996)

En un principio la auditoría era considerada como una rama complementaria a la contaduría pública, examinando registros contables y presentando los estados financieros de las empresas de manera fidedigna. Posteriormente se extendió su aplicación a otros campos profesionales, como la administración, ingeniería, medicina, sistemas... hasta alcanzar casi todas las disciplinas del trabajo.

En cualquiera de los ámbitos que debe ser aplicada se tienen que considerar los mismos principios y fundamentos teóricos y prácticos.

10.1.2 Definiciones

Es la revisión independiente de una actividad o un conjunto de actividades, funciones específicas, resultados u operaciones de una entidad administrativa, realizada por un profesional de la auditoría, con el propósito de evaluar su correcta realización y, con base en ese análisis, poder emitir una opinión autorizada sobre la racionalidad de sus resultados y el cumplimiento de sus operaciones.

En todo caso, la auditoría viene a ser el control del control.

Auditar consiste principalmente en estudiar los mecanismos de control que están implantados en una empresa u organización, determinando si los mismos son adecuados y cumplen unos determinados objetivos o estrategias, estableciendo los cambios que se deberían realizar para la consecución de los mismos. Los mecanismos de control pueden ser directivos, preventivos, de detección, correctivos o de recuperación ante una contingencia.

El control interno informático controla diariamente que todas las actividades de Sistemas de Información sean realizadas cumpliendo con los procedimientos, estándares y normas fijados por la dirección de la organización y/o el responsable del área, así como los requisitos legales.

La auditoría se concibe por las empresas como una solución para evitar el fraude, y es que ésta produce efectos muy positivos frente a posibles malos usos de las nuevas tecnologías:

- El conocimiento por parte de los empleados de una empresa de que se efectúa, periódicamente, una Auditoría de los Sistemas de Información, reduce considerablemente la comisión del delito.
- Si el delito se llega a cometer, las evaluaciones permiten, en muchos casos, descubrir los fraudes cometidos.
- La propia auditoría puede facilitar la prueba.

Así, podemos contemplar la auditoría desde una triple vertiente: preventiva, de descubrimiento y probatoria.

10.1.4 Objetivos de la Auditoría

Los objetivos generales de la auditoría de sistemas de información son los siguientes:

- Validación de las funciones organizativas y administrativas del servicio de información.
- Validación de los controles del sistema en todo su ciclo de vida.
- Validación del control de acceso a las instalaciones, terminales, etc.
- Colaboración con auditores externos u internos.
- Formación interna.

En un trabajo de auditoría, un auditor debe ser capaz de informar según su criterio sobre la fiabilidad de la documentación aportada por la empresa.

En este punto la independencia del auditor es vital, pues debe reflejar en que asuntos se desvían de la realidad la imagen presentada por la empresa y la que ha podido analizar.

El examen del auditor no se destina solo a descubrir actuaciones anómalas, fraudulentas o erróneas.

- La responsabilidad de la gestión y control corresponde a la administración de la empresa.

- La automatización de los procesos de control puede ser un objetivo de la auditoría.⁵⁷

10.2 Clasificación de las auditorías

Pese a que la auditoría puede clasificarse por múltiples factores, tales como contenido, sujeto – interna, externa- por su amplitud – total o parcial – o por su frecuencia – perma-

⁵⁷ BERNAL, R.; COLTELL, O. Auditoría de los sistemas de información. Ed Univ. Politécnica de Valencia (1996)

nente, ocasional- nos centraremos ahora en la clasificación por sujeto y luego analizaremos la auditoría por su contenido.

- **Auditoría Interna**

Es realizada por los propios empleados de la empresa, que dependen de la misma. La auditoría interna es una función consultiva, pues quienes la llevan a cabo crean y evalúan procedimientos operativos, revisando los sistemas, y los métodos y sus temas de operación, evalúan el sistema de control interno existente, resumen periódicamente los resultados de una investigación continua, emiten recomendaciones para mejorar los procesos e informan a la alta gerencia acerca de los resultados de sus hallazgos.

- **Auditoría Externa**

Es aquella que es efectuada por una persona independiente, es decir por alguien no empleado por la empresa que contrata la auditoría. Su relación es estrictamente profesional. Los objetivos inmediatos de una auditoría externa son: juzgar si los datos que presenta la empresa son correctos y emitir una opinión profesional e independiente respecto al ámbito de la auditoría. También se deben corregir los errores y detectar los fraudes.

Procedemos ahora a clasificar las auditorías por su contenido, sin ánimo de ser exhaustivos, presentaremos las más comunes.

- **Auditoría de Gestión**

Su misión es conocer si las principales decisiones de gestión en la empresa han sido tomadas de forma consistente. Entre otros aspectos estudias si las informaciones existentes son suficientes y óptimas para apoyar la decisión y si los procesos de estudio son razonables.

Esta auditoría se realiza sobre la misma dirección de la empresa y afecta a la situación global de la misma, siendo su finalidad conseguir la mayor eficiencia posible.

- **Auditoría Organizativa**

Analiza si la estructura organizativa de la empresa es adecuada, según las necesidades y problemas a las que se enfrenta. Estudia la adecuación de la distribución física de los procedimientos y de las funciones.

Además investiga si la delimitación de las tareas es correcta, si los roles están bien definidos, teniendo en cuenta que las responsabilidades deben estar bien definidas de mane-

ra formal y explícita.

- **Auditoría Operativa**

Determina el grado de obtención de los objetivos, que son fijados por la dirección de la organización, de una actividad, sistema, control, función o unidad.

Esta revisión pretende aumentar la eficiencia y eficacia de las actividades. Para lograrlo, deben identificarse las condiciones que se necesitan para que tales actividades mejoren. Suelen desarrollarla auditores internos, pues se realiza para mejorar los resultados, no para cumplir con normativas o temas más delicados.

- **Auditoría de Cumplimiento**

Trata de asegurar que todas las políticas y normas que debe de cumplir las empresas (legales, directrices) se cumplen de manera razonable, por lo que no habrá problemas en este ámbito.

- **Auditoría Financiera**

Comprende la verificación y examen de manera independiente de las cuentas, es decir del estado financiero de la empresa. Los estados financieros deben de estar de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos y con los principios de contabilidad que rigen en el país en que desarrolla su actividad la empresa.

- **Auditoría Contable**

Analiza la adecuación de los criterios empleados para recoger los apuntes contables derivados de la actividad de la empresa. Estos apuntes representan los estados financieros, que a su vez son revisados por la auditoría financiera.

- **Auditoría Informática**

También se suele utilizar el término Auditoría de Sistemas de Información.

Esta auditoría evalúa y comprueba los controles y el funcionamiento de los sistemas informáticos, desarrollando técnicas automatizadas de auditoría, incluyendo el uso de software.

A su vez la auditoría informática se puede subdividir en los distintos sistemas o funciones informáticas: redes, bases de datos, sistema operativo, ergonómica de sistemas, outsourcing, ISO-9000. En la siguiente parte profundizaremos sobre la auditoría de sistemas.

- **Otras Auditorías:**

Otros tipos de auditoría que se acometen dentro de las empresas son: la Auditoría de Producción, de Inventarios, de Arqueos, Fiscal, de Proyectos de Inversión, del Área Médica, de Ingeniería, de Recursos Humanos, Medioambiental, etc.

10.3 Consultoría de las tecnologías de la Información

La consultoría de las tecnologías de la información es una disciplina que se centra en asesorar a las compañías como mejorar el uso de la tecnología de la información para alcanzar los objetivos de negocio. Además de aconsejar, los consultores de TI pueden encargarse de la implementación, despliegue y administración de los sistemas TI.

Cuando la auditoría demuestra que hay deficiencias en los sistemas de información de una organización y existe la necesidad de modificarlos en ocasiones se necesita de los servicios de consultoría para la implantación del nuevo sistema mejorado.

10.3.1. Auditoría y Consultoría

La diferencia entre Auditoría y Consultoría: el informe final⁵⁸, en auditoría se esbozan recomendaciones y en consultoría se requiere una mayor definición de las soluciones posibles, y normalmente los consultores participan en la fase de implantación de las mejoras.

En la siguiente tabla podemos ver de forma estructurada las diferencias en cuanto a contenido, condición, justificación, objeto y finalidad:

AUDITORÍA	CONSULTORÍA	
Dar una opinión	Dar consejo	Contenido
De carácter profesional	De carácter especializado	Condición
En base a procedimientos	En base a un análisis	Justificación
Información de los sistemas	La actividad sometida a consideración	Objeto
Determinar si presenta adecuadamente la realidad y si es fiable	Arreglar los problemas, establecer como realizarlo adecuadamente	Finalidad

⁵⁸ RAMOS GONZÁLEZ, M.A. *Apuntes de la Asignatura Auditoría Informática*. Universidad Carlos III (2007)

Tabla 7. Diferencias entre Auditoría y consultoría.⁵⁹

Debemos tener en cuenta que en España, no existe una normativa específica sobre quién puede realizar una auditoría informática, por lo que se asemeja a las condiciones de la consultoría, sin olvidar las diferencias que existen entre ambas, puesto que esta última consiste en dar asesoramiento o consejo sobre lo que se ha de hacer, o cómo llevar adecuadamente una determinada actividad para obtener los fines adecuados.

La consultoría es una función a priori, mientras que la auditoría verifica a posteriori si, una vez realizada una función o actividad, se cumplen o no los resultados pretendidos.

La auditoría de los Sistemas de Información nació para dar soporte al auditor de cuentas, pero, poco a poco, ha ido encontrando su propio espacio.

Así mismo, al igual que se ha producido esta separación, ha ocurrido lo mismo entre la figura del auditor de los sistemas de información y el auditor jurídico, lo que no quiere decir que no colaboren entre ellos cuando así lo requieren las circunstancias.

⁵⁹ PIATTINI, M.; DEL PESO, E. *Auditoría Informática: un enfoque práctico*. RA-MA (Enero 2001)
ISBN: 978-84-7897-444-3

11. AUDITORÍA INFORMÁTICA

La información es poder
Dicho popular.

11.0 Introducción

En este capítulo especificaremos los asuntos que el auditor debe revisar y verificar el cumplimiento de las normas de auditoría aplicadas en la empresa. De este modo aseguraremos el control y la fiabilidad en el sistema.

11.1 Definición auditoría informática

La auditoría informática es el proceso de recoger, agrupar y evaluar evidencias para determinar si un Sistema de Información salvaguarda el activo empresarial, mantiene la integridad de los datos, lleva a cabo eficazmente los fines de la organización, utiliza eficientemente los recursos, y cumple con las leyes y regulaciones establecidas.

También se puede definir la auditoría informática como el conjunto de procedimientos y técnicas para evaluar y controlar total o parcialmente un sistema informático, con el fin de proteger sus activos y recursos, verificar si sus actividades se desarrollan eficientemente y de acuerdo con la normativas existentes en cada organización, y para conseguir la eficacia exigida en el marco de la organización correspondiente.

11.1.1 Antecedentes de la auditoría de sistemas

Sin ánimo de ser exhaustivos citamos a los principales autores sobre el tema:

- En 1988, Echenique publicó su libro *Auditoría de sistemas*, en el cual establece las principales bases para el desarrollo de una auditoría de sistemas computacionales, dando un enfoque teórico práctico.
- En 1992, Lee presentó su libro a modo de guía para el auditor.
- En 1998, Mario G. Piattini y Emilio del Peso presentan *Auditoría Informática*, un enfoque práctico, donde tratan diversos enfoques y aplicaciones de esta disciplina.

Estos libros se encuentran en la bibliografía de esta obra, pues han sido consultados para la realización de este proyecto.

La auditoría informática ha evolucionado incluso en su nombre, desde el inicial de auditoría de procesamiento de datos electrónicos, a auditoría de sistemas de información.

Podemos hablar de auditoría de sistemas de calidad, de software, de los elementos de hardware, de protección de datos de carácter personal, etc. Dentro de esa lista abierta nos encontramos también con la posibilidad de que las auditorías recaigan sobre las personas, puesto que no es posible hablar de máquinas y programas sin hacer referencia a quien los usa.

Por esto, la auditoría informática dedica una de sus áreas al sujeto activo del tratamiento informático.

10.1.2 El empleado, un factor clave

El empresario necesita saber que es lo que realmente se hace con los servicios informáticos y, específicamente, el uso que sus empleados hacen de ellos.

El empleado, por su parte, debe conocer qué está permitido utilizar en la empresa y qué no.

Sería absurdo contar con un excelente control sobre los programas, máquinas, archivos, datos...si no se controlase además a las personas que hacen uso de ellos.

Así mismo, el conocimiento por parte de los empleados de estos sistemas de auditoría proporciona mayor seguridad en sus actuaciones y reduce, considerablemente, los intentos de fraude empresarial.

Atendiendo a la naturaleza de la información de la que se trate, se tendrán que determinar quiénes son las personas que pueden tener acceso a tal información.

Como base de esto debemos aludir a la Ley 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal, que crea la figura del Responsable del Fichero y al que atribuye, junto con el Reglamento de Desarrollo de la LOPD, una serie de funciones encaminadas a impedir el acceso no autorizado.

Como regla general, los usuarios sólo podrán acceder a aquellos recursos que necesiten para el desarrollo de sus funciones. Del mismo modo, debe existir una adecuación entre los recursos de los que se dispone y el cargo que ostentan.

Debe evitarse el acceso innecesario para el normal desarrollo de las tareas que el trabajador tiene encomendadas.

Por otra parte, debe existir un conocimiento generalizado de la normativa existente dentro de la empresa, lo que supone que la persona autorizada tiene que conocer las normas que debe cumplir, es decir, debe mantener una actitud ética y no revelar los datos a los que tiene acceso en el ejercicio de sus funciones.

Ya conocemos la exigencia de la LOPD del deber de secreto profesional al respecto, al que hay que añadir que, si rompe este secreto, también romperá la buena fe contractual, siendo esto motivo de despido disciplinario.

Del mismo modo, el Código Penal, también sanciona las conductas de infidelidad en la custodia de documentos y de la violación de secretos.

Así mismo, en el contrato laboral debe incluirse, expresamente, la garantía de la confidencialidad de las informaciones y de la responsabilidad que ostentan.

Resulta buena política para una empresa que sus trabajadores conozcan perfectamente sus obligaciones y las consecuencias en caso de un posible incumplimiento.

De todo lo señalado, se deduce que los trabajadores juegan un papel muy importante para las empresas, y, por tanto, el establecer mecanismos de control tanto sobre los sistemas como sobre los que los utilizan, es una cuestión de especial importancia para los intereses empresariales.

11.2 Objetivos de la auditoría informática

Uno de los objetivos de la auditoría informática es garantizar la seguridad de los sistemas. Debemos de destacar que la seguridad del sistema de información se puede dividir en seguridad física y seguridad lógica.

- Seguridad Física.

Todas las medidas para asegurar que el entorno es apropiado para conservar la información (incendios, desastres, temperatura)

A nivel físico deberemos asegurarnos que las medidas de prevención impidan que un usuario no autorizado o un posible atacante accedan a las instalaciones donde se almacena la información sensible para la empresa.

En el mundo actual es muy importante también tener en cuenta que se accederá a las aplicaciones desde dispositivos móviles, teléfonos, *pdas*, ordenadores portátiles, en los que el riesgo de robo, extravío o deterioro aumenta enormemente.

No por ello se ha de escatimar el esfuerzo en la seguridad de los centros de datos y el acceso a las instalaciones de la empresa, todo esfuerzo en este aspecto es poco.

Las instalaciones de la empresa deben estar protegidas y tener un plan de contingencia en caso de desastres naturales o provocados. Sería muy recomendable, si el presupuesto lo permite, tener un centro replicado de nuestro *datamart* que en caso de que cayera el principal, actuara como sustituto en las mismas condiciones que el original. Oracle provee de una solución para estos casos llamada *Oracle Real Applications Cluster (RAC)*

- Seguridad Lógica: autorización y control de accesos

Se deben controlar quién puede hacer qué, y sobre quien se delegan responsabilidades y funciones.

A nivel lógico en el mundo de la interconexión y de Internet, debemos asegurar que no se produzcan accesos a nuestro sistema por parte de usuarios no autorizados. La seguridad de la red interna de la empresa y el cifrado de la información en las comunicaciones móviles es un factor clave.

Además tenemos que proteger y categorizar la información sensible para que solo puedan consultarlas, modificarlas, acceder a ellas en definitiva, los usuarios con suficientes privilegios.

Habiendo profundizado en la seguridad, otros de los muchos objetivos de la auditoría Informática son:

- El control de la función informática.

Asegurar un efectivo y oportuno funcionamiento de un proceso.

- El análisis de la eficiencia de los sistemas informáticos

Todas las medidas que aseguran que el coste de los procesos es mínimo.

- La verificación del cumplimiento de la normativa en este ámbito

- La revisión de la eficaz gestión de los recursos informáticos.

- Rentabilidad.

Maximizar el rendimiento económico de los activos.

- Continuidad.

Asegurar el funcionamiento de los sistemas sin interrupciones.

- Integridad

Engloba los conceptos de completitud, exactitud y celeridad para asegurar que los datos son completos, correctos y oportunos.

Relacionados con estos últimos objetivos surge el concepto de auditabilidad.

Auditabilidad: es la característica que hace posible medir y hacer un análisis crítico sobre el control, integridad, autorización, seguridad y continuidad de un proceso.

El objetivo principal de una auditoría informática es comprobar la fiabilidad y garantizar el funcionamiento, aunque podemos clasificar estos objetivos según se centren en un aspecto u otro⁶⁰ revisando con procedimientos para proteger los activos, teniendo siempre en mente que se intenta mejorar el funcionamiento y la productividad de la empresa.

- **Objetivos de Protección de los activos y los recursos**

- La seguridad en comunicaciones y los accesos lógicos
- La seguridad física del edificio, máquinas...
- Políticas de seguridad y planes de contingencia
- Seguridad de aplicaciones y datos
- Lealtad de los empleados

- **Objetivos de efectividad del sistema**

- Conocer la eficiencia y efectividad de los sistemas implantados
- Verificar los controles del ciclo de vida de un sistema
- Participar en los controles y diagnósticos sobre la adquisición de software
- Realizar un seguimiento de los planes informáticos

- **Objetivos de eficiencia del sistema**

Todas las medidas que aseguran que el coste de los procesos es mínimo.

⁶⁰ BERNAL MONTAÑES, R. *Auditoría de los sistemas de información*. Universidad Politécnica de Valencia. (1996) ISBN: 84-7721-393-3

- Evaluación del rendimiento
- Revisar costes
- Evaluar la metodología del desarrollo
- Evaluación del hardware
- Revisar la capacidad de la dirección y los empleados

- **Objetivos de integridad de los datos**

Engloba los conceptos de completitud, exactitud y celeridad para asegurar que los datos son completos, correctos y oportunos.

- Revisar los procedimientos de control interno y los controles
- Revisar las aplicaciones y programas
- Revisar las tareas de seguridad física relativas a los datos, como copias de seguridad, recuperación...

En general, de forma menos categorizada, podemos resumir estos objetivos:

- Realizar una evaluación con personal multidisciplinar y capacitado en el área de sistemas, con el fin de emitir un dictamen independiente sobre la razonabilidad de las operaciones del sistema y la gestión administrativa del área informática.
- Hacer una evaluación sobre el uso de los recursos financieros en las áreas del centro de información, así como del aprovechamiento de los sistemas, periféricos e instalaciones.
- Evaluar el uso y aprovechamiento de los equipos, instalaciones y mobiliario, así como el uso de sus recursos técnicos y materiales para el procesamiento de información.
- Evaluar el aprovechamiento de los sistemas, los lenguajes, programas, aplicaciones, sistemas operativos, el desarrollo e instalación de nuevos sistemas.
- Evaluar el cumplimiento de planes, programas, estándares, políticas, normas que regulan las funciones y actividades de las áreas y de los sistemas de información, su personal y los usuarios.
- Realizar la evaluación de las áreas, actividades y funciones de la empresa, contando con el apoyo de los sistemas, de los programas especiales para auditoría y las aplicaciones que sirven de soporte para el desarrollo de auditorías asistidas por ordenador.

11.3 Áreas de la auditoría informática

La información de la empresa y para la empresa, siempre importante, se ha convertido en un activo real de la misma, como sus stocks o materias primas. Por ende, han de realizarse inversiones informáticas, materia de la que se ocupa la Auditoría de Inversión Informática.

1. Auditoría de Seguridad Informática

Del mismo modo, los sistemas informáticos han de protegerse de modo global y particular: a ello se debe la existencia de la auditoría de seguridad informática en general, o a la auditoría de seguridad de alguna de sus áreas, como pueden ser desarrollo, en sistemas de información, en redes (*antihacking*) etcétera.

2. Auditoría de Organización Informática

El campo de la organización informática incumbe los cambios estructurales en los sistemas, cuando se reorganiza de alguna forma su función.

3. Auditoría de Desarrollo de Proyectos

Cubre y analiza que se cumplan los hitos en el desarrollo de los proyectos.

4. Auditoría legal

Una auditoría de tipo jurídico, viendo el grado de cumplimiento con normativas, como la LOPD, si el software esta bien licenciado, u otras leyes.

Estos cuatro tipos de auditorías engloban a las actividades auditoras que se realizan en una auditoría parcial. De otra manera: cuando se realiza una auditoría del área de desarrollo de proyectos de informática de una empresa, es porque en ese desarrollo existen, además de ineficiencias, debilidades de organización, o de inversiones, o de seguridad, o alguna combinación de ellas.

Nos centraremos ahora en analizar de forma más profunda las auditorías que conciernen a la informática de una forma más colateral y no tan de lleno como las anteriormente mencionadas:

- **Auditoría ISO-9000 a los sistemas**

Las empresas han adoptado la calidad ISO-9000 como parte fundamental de sus actividades, es por ello que los sistemas están relacionados con este tipo de auditorías de certificación de calidad con requerimientos muy específicos. La definición propuesta es la siguiente:

Es la revisión exhaustiva, sistemática y especializada que realizan únicamente auditores especializados y certificados en las normas y procedimiento ISO-9000, aplicando exclusivamente los lineamientos, procedimientos e instrumentos establecidos. El propósito fundamental de esta revisión es evaluar, dictaminar y certificar que la calidad de los sistemas de una empresa se apege a los requerimientos del ISO-9000.

▪ **Auditoría Outsourcing**

Otras de las especialidades es la relacionada con la prestación de servicios a las empresas, abarcando múltiples actividades relacionadas con la informática.

Es la revisión exhaustiva, sistemática y especializada que se realiza para evaluar la calidad en el servicio de asesoría o procesamiento externo de información que proporciona una empresa a otra. Esto se lleva a cabo con el fin de revisar la confiabilidad, oportunidad, suficiencia y asesoría por parte de los prestadores de servicios, usuarios y el personal en general. Dicha revisión se realiza también en los equipos y sistemas.

▪ **Auditoría Ergonómica de los Sistemas**

Uno de los aspectos menos analizados en el área de sistemas son las consecuencias del uso del mobiliario y los propios sistemas computacionales en los usuarios; estos aspectos pueden llegar a influir en su bienestar, salud y rendimiento, razón por la cual se deben considerar mediante una auditoría especializada. Por tanto se puede definir como:

Es la revisión técnica, específica y especializada que se realiza para evaluar la calidad, eficiencia y utilidad del entorno usuario-sistema-medio ambiente. Esta revisión se realiza también con la finalidad de evaluar la correcta adquisición y uso del mobiliario, equipo y sistemas, a fin de proporcionar el bienestar, confort y comodidad que requieren los usuarios. También se evalúa la detección de los posibles problemas y repercusiones, y la determinación de las soluciones relacionadas con la salud.⁶¹

⁶¹ MUÑOZ RAZO, C. *Auditoría en sistemas computacionales*. Pearson Educación. (2002) ISBN: 9789701704059

11.4 Síntomas de necesidad de una Auditoría Informática

Las empresas acuden a las auditorías externas cuando existen síntomas bien perceptibles de debilidad. Se deben esforzar en prevenir:

- Plazos y costes de desarrollo excesivos
- Objetivos poco realistas o imposibles de cumplir
- Sistemas rígidos cuando se convierten en operacionales
- Métodos y sistemas costosos
- Desalineación con los beneficios de valor añadido

Estos síntomas pueden agruparse en clases:

- Síntomas de descoordinación y desorganización

No coinciden los objetivos del departamento de informática y de la dirección. Los estándares de productividad se desvían sensiblemente de los promedios conseguidos habitualmente: puede ocurrir con algún cambio masivo de personal, o en una reestructuración fallida de alguna área o en la modificación de alguna norma importante.

- Síntomas de mala imagen e insatisfacción de los usuarios

No se atienden las peticiones de cambios de los usuarios.

Ejemplos: cambios de software en los terminales de usuario, tasas de refresco de paneles, variación de los ficheros que deben ponerse diariamente a su disposición, etc. No se reparan las averías de *hardware* ni se resuelven incidencias en plazos razonables. El usuario percibe que está abandonado y desatendido permanentemente.

No se cumplen en todos los casos los plazos de entrega de resultados periódicos. Pequeñas desviaciones pueden causar importantes desajustes en la actividad del usuario, en especial en los resultados de aplicaciones críticas y sensibles.

- Síntomas de debilidades económicas-financieras

Incremento desmesurado de costes o la necesidad de justificación de Inversiones Informáticas: la empresa no está absolutamente convencida de tal necesidad y decide contrastar opiniones. Desviaciones presupuestarias significativas.

- Síntomas de Inseguridad

Problemas de seguridad lógica, física o de confidencialidad.

Continuidad del Servicio: es un concepto aún más importante que la seguridad establece las estrategias de continuidad entre fallos mediante planes de contingencia totales y locales.

- Centro de proceso de datos (CPD) fuera de control. Si tal situación llegara a percibirse, sería prácticamente inútil la auditoría. Esa es la razón por la cual, en este caso, el síntoma debe ser sustituido por el mínimo indicio.⁶²

11.5 Justificación de una auditoría de Sistemas de Información

- Las consecuencias asociadas a la pérdida de información
- El alto valor del hardware y del software
- Los elevados costes en tiempo y dinero asociados a los errores informáticos
- La posibilidad de perder recursos a causa de tomar decisiones basadas en información incompleta o incorrecta
- La posibilidad de fraude y malversación si no se controla
- La necesidad de controlar la evolución del uso de ordenadores

11.6 Legislación y normativas

11.6.0 Introducción

En cuanto a la normativa aplicable, en España carecemos de una legislación específica sobre la materia. Sin embargo, en el ámbito de la Unión Europea, en 1996, se publicó el Libro Verde de la auditoría, dedicado al papel, la posición y la responsabilidad del auditor legal, cuyo contenido afecta a la auditoría Informática.

11.6.1 Normativa Española

⁶² MIRANDA SARMIENTO, C. M. *Apuntes de la asignatura Auditoría Informática* – Escuela Politécnica Universidad de Almería (2004) [En línea] Disponible en: <http://cms.ual.es/UAL/universidad/centros/politecnica/titulaciones/titulacion/asignaturas/asignatura/index.htm?id=2325&idTit=4100&idAss=41007303&idCaracter=O>

La normativa española oficial que trata la Auditoría Informática es:

- ICAC (normas técnicas sobre auditoría)
- Estatuto de la Agencia de Protección de Datos, cuyo artículo 28, relativo a las funciones inspectoras, señala en su apartado e) “realizar auditorías de los sistemas de información con miras a determinar su conformidad con las disposiciones de la LO 5/1992”.
- Reglamento de desarrollo de la LOPD en sus artículos 96 y 110.
- Constitución Española 1978:
 - Art4. La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y el pleno ejercicio de sus derechos.
- Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (Título VI con rango de ley ordinaria).

LOPD – Ley Orgánica de Protección de Datos

Desarrollo de la LOPD

El 19 de enero se publicó en el BOE el texto del Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.

Es una norma constituida, como se expresa en su preámbulo, con la vocación de dotar de coherencia a la regulación reglamentaria en todo lo relacionado con la transposición de la Directiva y de desarrollar los aspectos novedosos de la Ley Orgánica 15/1999, junto con aquellos en los que la experiencia ha aconsejado un cierto grado de precisión que dote de seguridad jurídica al sistema.

Antecedentes

La entrada en vigor de este Reglamento el 19 de abril de 2008 puso fin a una situación precaria de subsistencia de los Reglamentos de desarrollo de la primera norma española de protección de datos, la LORTAD, quedando definitivamente derogados el Real Decreto 1332/1994, de 20 de junio, por el que se desarrollan determinados aspectos de la Ley Orgánica 5/1992, de 29 de octubre, de Regulación del tratamiento automatizado de los datos de carácter personal y el Real Decreto 994/1999, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Medidas de seguridad de los ficheros automatizados que contengan datos de carácter personal.

Novedades del Nuevo Reglamento:

- Desarrollo de medidas de seguridad aplicables al tratamiento de datos de carácter personal realizado en soporte papel, en datos no automatizados, endureciendo el cumplimiento de algunos requisitos para poder realizar el tratamiento de dichos datos.
- Obligaciones concretas del encargado del tratamiento: elaboración de documentos de seguridad, atender a los requerimientos de los usuarios en cuanto al cumplimiento de sus derechos, definición del consentimiento tácito o pautas que se siguen en los procedimientos que se siguen por la AEPD ⁶³(Agencia Española de Protección de Datos)

La AEPD

Tiene como objetivo:

“Velar por el cumplimiento de la legislación sobre protección de datos y controlar su aplicación, en especial en lo relativo a los derechos de información, acceso, rectificación, oposición y cancelación de datos” ⁶⁴

Un error frecuente es pensar que todas estas normativas afectan solo a grandes empresas que manejan grandes bases de datos.

En otras ocasiones, aun conociendo su obligatoriedad y las elevadas sanciones -entre 601,01€, las leves y 600 012,01€, las muy graves- normalmente es la falta de información, y conocimiento específico lo que provoca que las empresas no lo consideren un tema prioritario.

LOPD aplicada a Inteligencia de Negocio

Cabe destacar que para el caso concreto de un *datawarehouse*, el almacén de un entorno de inteligencia de negocio, por las características típicas que suele contener se suele relacionar con el artículo 81.2 apartado f) de la citada LOPD, en el que se establece que “las medidas de seguridad serán de nivel medio”.

⁶³ AEPD. Agencia Española de Protección de Datos. Disponible en: <https://www.agpd.es/> (Diciembre 2009)

⁶⁴ LEY ORGÁNICA DE PROTECCIÓN DE DATOS. *Artículo 37, e)*

“f) Aquéllos que contengan un conjunto de datos de carácter personal que ofrezcan una definición de las características o de la personalidad de los ciudadanos y que permitan evaluar determinados aspectos de la personalidad o del comportamiento de los mismos”

Si en la base de datos del entorno tenemos datos de afiliaciones políticas, violencia de género, credo, las medidas de seguridad serán de nivel alto.

Este nivel alto viene definido por una serie de reglas y documentación, pero no debe olvidarse que deben cumplirse también con las medidas de nivel básico.

Las medidas y actuaciones a llevar a cabo conllevan, por tanto, un control de los usuarios que acceden a las aplicaciones y a los recintos donde se guarda la información y un control de los equipos que contienen la información. También exige llevar un registro de incidencias. Todo lo demás viene acompañado de una documentación pormenorizada de cada apartado para que quede constancia escrita y se pueda revisar.

1. Identificación y autenticación

a) Definir, habilitar y documentar los mecanismos que limiten el número de intentos reiterados de acceso no autorizado. (Por ejemplo: 3 intentos y bloqueo del usuario)

b) Definir, habilitar y documentar los mecanismos necesarios que permitan la identificación de forma inequívoca y personalizada de todo usuario y la verificación de que está autorizado. (Por ejemplo: cuentas de usuario, contraseñas y permisos otorgados por roles)

c) Actualizar el apartado de “Identificación y autenticación” del documento “Plantilla para la declaración de ficheros nombre_fichero” con la información obtenida en este apartado.

2. Control de acceso

a) Verificar que existe un control de acceso físico a la sala donde se encuentra ubicado el fichero lógico.

b) Actualizar el apartado de “Control de accesos” del documento “Plantilla para la declaración de ficheros nombre_fichero” con la información obtenida en este apartado.

3. Gestión de soportes

a) Definir, habilitar y documentar los mecanismos que permitan mantener un registro y entrada de los soportes.

b) Definir, habilitar y documentar los procedimientos necesarios con el fin de impedir la recuperación posterior de información de un soporte que vaya a ser desechado o reutilizado.

Mismo caso para un equipo que vaya a salir de las instalaciones de manera temporal.

c) Como en los anteriores puntos, llevar un registro actualizando el apartado de “Gestión de soportes” del documento “Plantilla para la declaración de ficheros nombre_fichero” con la información obtenida en este apartado.

4. Registro de incidencias

a) Añadir al registro creado para el nivel básico los campos que permitan, al menos, reflejar la realización de procedimientos de recuperación de los datos, la persona que lo ejecuta y los datos restaurados y grabados manualmente.

b) Definir, habilitar y documentar como obtener la autorización del Propietario de los Datos que afecten a la recuperación de datos de carácter personal.

c) Actualizar el apartado de “Registro de incidencias” del documento “Plantilla para la declaración de ficheros nombre_fichero”

5. Pruebas con datos reales.

Se establecen las mismas normas que para el nivel básico de seguridad, documentando, habilitando y documentado los procedimientos llevados a cabo, junto con un contrato de confidencialidad si van a tratar los datos personal externo.

Beneficios del cumplimiento de la LOPD:

Estas normativas deberían de formar parte de las políticas de privacidad en las empresas, lo que supondría para ellas los siguientes beneficios:

- Imagen empresarial: cada vez hay mayor preocupación por lo que se hace con nuestros datos personales. Tener una política de confidencialidad refuerza la imagen de marca ante nuestros clientes potenciales y fideliza los clientes habituales proyectando valores como la ética profesional, el rigor y el respeto.
- Mayor capacidad de reacción ante pérdidas de datos por diversos motivos virus informáticos, incendios, fugas de datos, robos...
- Delimitación de responsabilidades por el mal uso de terceros: cada vez en más frecuente la subcontratación de servicios a terceros (empresas de telemarketing, colaboraciones entre empresas) que implican un acceso a los datos y el riesgo que ello implica.
- Seguridad informática: por el alto riesgo que supone el mal uso de las nuevas tecnologías (correo electrónico, Internet, cámaras de video vigilancia...)
- Evitar robos de información.

La correcta destrucción de los datos en soporte papel e informático: evitando robos de identidad personal y corporativa para usos fraudulentos. Por ello se hace necesaria, con un coste bastante reducido, la implantación de máquinas de destrucción de documentos. Según datos de la empresa Fellowes⁶⁵ dedicada a la comercialización de destructoras de documentos, “el 77% de la información que se tira a la basura, contiene datos que pueden ser utilizados para suplantar la identidad de sus propietarios. El esfuerzo necesario para restablecer el buen nombre e historial financiero es enorme, llegando a invertir en ello una víctima media, según datos de EE.UU., hasta 175 horas de su tiempo personal durante unos cuatro años”

Es necesario dejar de ver la implantación de estas leyes como una forma de evitar sanciones y empezar a entenderla como un valor añadido.

11.6.2 Normativa Internacional

En el marco internacional existen diferentes normativas en cada país, que afectan a empresas multinacionales. Caso especial es el marco de la Unión Europea.

⁶⁵ FELLOWES [En línea] Disponible en: <http://www.fellowes.com> (Consulta: Octubre 2009)

a) Norma Sarbanes Oxley

Cualquier empresa con cotización en la bolsa de Nueva York, o sus filiales, deben cumplir también con la normativa Sarbenes-Oxley, también conocida como Reforma de la Contabilidad Pública de Empresas y de Protección al Inversionista.

En el sector bancario alcanza vital importancia los acuerdos de Basilea:

b) Acuerdos de Basilea

En especial su última versión Basilea II, son recomendaciones sobre la legislación y regulación bancaria y son emitidos por el Comité de supervisión bancaria de Basilea. El objetivo es la creación de un estándar internacional que sirva de referencia a los reguladores bancarios, con objeto de establecer los requerimientos de capital necesarios, para asegurar la protección de las entidades frente a los riesgos financieros y operativos. Para cumplir con estos estándares una herramienta son los sistemas informáticos.

❖ Caso práctico

Un *contact center*

A partir del nuevo reglamento de desarrollo de la LOPD, que entró en vigor en Abril de 2008, expertos del AEECCC (Asociación Española de Expertos en Centros de Contacto con Clientes) ven “una oportunidad para identificar marcos jurídicos”, teniendo en cuenta que hay que conocerla a fondo para no cometer posibles irregularidades⁶⁶ por lo que recomiendan contar con un abogado para evitar posibles interpretaciones erróneas.

Las empresas prestadoras de servicios de *telemarketing*, cuyo trabajo se desarrolle en la UE, están obligadas a firmar con sus empresas clientes contratos que tengan cláusulas de protección de datos.

Del mismo modo si se va a producir una transferencia de datos a nivel internacional se debe asegurar que el tratamiento de los datos contará con garantías suficientes, es decir, en el mismo nivel que si se diera en España, tanto para filiales como terceros.

Por lo tanto si se van a subcontratar servicios a una empresa de un país sin garantías en

⁶⁶ [En línea] <http://www.leydeprotecciondedatos.com/> (Diciembre 2009)

este aspecto se debe documentar y realizar un contrato de garantías entre las dos empresas.

11.7 Normas generales de auditoría

La profesión de auditoría se rige por normas y criterios aceptados generalmente, los cuales son emitidos por asociaciones de profesionales quienes aportan experiencia, conocimientos y actualizaciones en esta materia, a fin de que los auditores conozcan estas normas y las cumplan en el desarrollo de su trabajo.

11.7.1 Normas generales de auditoría emitidas por el AICPA⁶⁷

- La auditoría debe ser realizada por personal que cuente con la capacitación técnica adecuada y la competencia para ejercer como auditor.
- El auditor debe conservar una actitud mental independiente en todos los aspectos.
- El auditor debe ser diligente en la presentación de los resultados de su auditoría.

11.7.2 Normas para el trabajo

- Para que una auditoría sea eficiente y eficaz, se debe planear y supervisar cabalmente.
- El control interno se debe entender en su estructura y contenido a fin de aplicarlo en la planificación y determinación de la naturaleza, duración, extensión y profundidad de la realización de una auditoría.
- La evidencia que soporta el informe del auditor debe ser suficiente, competente y oportuna, esto se logra mediante las técnicas, métodos y procedimientos de auditoría.

11.7.3 Normas de la información

- El informe de la auditoría debe presentarse en estricto apego a las normas de auditoría generalmente aceptadas.
- En el informe de la auditoría se deben señalar las observaciones que se hayan detectado durante el periodo de evolución, destacando aquellas desviaciones de los

⁶⁷ AICPA - American Institute of Certified Public Accountants [En línea] Disponible en: <http://www.aicpa.org/> (Enero 2010)

procedimientos normales de la operación de la empresa y de los principios generalmente aceptados.

- Los informes de auditoría deberán contener la opinión razonada del auditor.

11.8 Regulación, control y estándares

La acreditación y auditoría de los servicios de información deben ser provistas por agentes internos o externos para asegurar que existe una adecuada seguridad y control. Algunos métodos de evaluación existentes pueden ser utilizados para determinar la adecuación con las evaluaciones ITSEC; TCSEC e ISO 9000 usando estándares, como COBIT, ISO 27002, ITIL (*IT Infrastructure Library*), COSO Internal Control que son propuestas de mejores prácticas.

1.8.1 Normas de la ISACA

La ISACA (*Information Systems Audit and Control Association*), es la principal asociación profesional a nivel mundial que promueve y apoya la auditoría de los sistemas de información.

Está compuesta por unos 35.000 miembros en unos 60 países.

La ISACA promulga normas que son aplicables al trabajo de auditoría realizado por sus miembros y por las personas que han obtenido la designación de auditor certificado de sistemas de Información (CISA). Actualmente esta es una de las más reconocidas y avaladas por los estándares internacionales ya que el proceso de selección consta de un examen y la necesidad de mantenerse actualizado acumulando horas (puntos) para no perder la certificación.

1. Diligencia Profesional

Todos los aspectos del trabajo del auditor de sistemas de información se deberán ejercer con la debida diligencia profesional y observancia de las normas técnicas de auditoría aplicables.

2. Formación técnica y capacidad profesional

El auditor de sistemas de información debe ser técnicamente competente, teniendo la formación técnica y capacidad profesional necesarios para realizar el trabajo como auditor.

3. Educación profesional continua

El auditor de sistemas de información mantendrá su competencia técnica mediante la adecuada formación continuada.

4. Planificación de la auditoría

El auditor de sistemas de información deberá planificar el trabajo de auditoría de sistemas de información para satisfacer los objetivos de la auditoría y para cumplir con las normas técnicas de auditoría aplicables.

5. Evidencia

En el desarrollo de la auditoría, el auditor de sistemas de información deberá obtener evidencia suficiente, fiable, relevante y útil para alcanzar de manera eficaz los objetivos de la auditoría. Los hechos puestos de manifiesto y conclusiones de la auditoría estarán soportados por el análisis e interpretación apropiados de dicha evidencia.

6. Contenido y formato de los informes

A la finalización del trabajo de auditoría, el auditor de sistemas de información deberá remitir un informe en formato apropiado, a los destinatarios en cuestión. El informe de auditoría deberá enunciar el alcance, los objetivos, el período de cobertura y la naturaleza y amplitud del trabajo de auditoría realizado. El informe deberá identificar la organización, los destinatarios en cuestión y cualquier restricción con respecto a su difusión.

El informe deberá incluir los hechos puestos de manifiesto, las conclusiones y las recomendaciones, y cualquier reserva o cualificación que tuviera el auditor con respecto a la auditoría.

7. Seguimiento

El auditor de sistemas de información deberá solicitar y evaluar la información apropiada con respecto a los hechos puestos de manifiesto, conclusiones y recomendaciones relevantes anteriores para determinar si se han implementado las acciones apropiadas de manera oportuna.

1.8.2 Estándares

- Normas ISO: ISO 15408, ISO 17799, renombrada como 27002 en 2005.
- Libro Naranja: *Trusted Computer System Evaluation Criteria* (TCSEC)
- *Information Technology Security Evaluation Criteria* (ITSEC)
- Norma BS7799
- Estándares de la ISACA – Objetivos de control del proyecto COBIT.
- Estándares de la ISACF
- Estándares y controles SAC del *Institute of Internal Auditors Research Foundation*
- Códigos éticos auditoría:
 - Ética profesional: ISACA
 - De conducta: *The British Computer Society*
 - Auditores Internos de España (IAI)

11.9 Metodologías para la Auditoría Informática

En la realización de una auditoría, se llevan a cabo una serie de acciones que se agrupan, principalmente en:

- Reconocimiento del problema.
- Recolección de la evidencia.
- Evaluación de la evidencia.
- Concluyendo con la formulación de un juicio.

Una metodología es un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. Una metodología es necesaria para que un equipo de profesionales alcance un resultado homogéneo.

Cada firma de auditores suele aplicar su propia metodología, de hecho existen diversos organismos que emiten metodologías de Auditoría que son reconocidas a nivel internacional: COBIT y COSO.

Básicamente todas siguen variantes de la metodología tradicional y la metodología de evaluación de riesgos⁶⁸.

❖ Metodología Tradicional

El auditor revisa los sistemas con la ayuda de una lista de de control, con cuestiones a verificar.

Los resultados de la investigación para cada elemento se van anotando en la lista de control, S satisfactorio, N si no cumple con lo requerido y NA si no es aplicable el elemento.

❖ Metodología de Evaluación de Riesgos

La ISACA es la promotora de esta metodología.

1. Objetivos de control

El primer paso es realizar un análisis de riesgos, fijando los objetivos de control que minimizan los riesgos potenciales, es decir, nos dice como debe comportarse el sistema ante los diferentes riesgos.

2. Técnicas de control

Una vez establecidos los objetivos de control, se especifican las técnicas de control que se va a emplear para alcanzar esos objetivos.

Estas técnicas pueden ser de varios tipos:

- Preventivas: actúan antes que se produzca el riesgo, intentando evitarlo o minimizar su impacto.
- Detectivas: Nos avisan que se ha producido el riesgo.
- Correctivas: Una vez producido el riesgo, actúan para rectificar los errores y minimizar los daños.

3. Pruebas de cumplimiento

⁶⁸ PIATTINI, M.; DEL PESO, E. *Auditoría Informática: un enfoque práctico*. RA-MA (Enero 2001) ISBN: 978-84-7897-444-3

El tercer paso es el diseño de pruebas de cumplimiento, las cuales permiten verificar la consistencia de los mismos. Determinan por tanto si el sistema de control interno funciona adecuadamente, según la documentación, conforme aseguran los auditados y según las políticas y procedimientos fijados por la organización.

4. Diseño de pruebas sustantivas

Permiten dimensionar el impacto de las deficiencias encontradas en los pasos anteriores. Con ello obtenemos evidencias para que el auditor se forme un juicio acertado cuando un control es débil, además sirven para verificar exactitud, integridad y validez de la información.

5. Informe final

Una vez terminada la auditoría se presenta el informe final con las conclusiones ante los responsables de las áreas auditadas. Si es necesario, se describirá la situación, el riesgo existente y la deficiencia a solucionar, y una posible solución.

11.9.1 Otras metodologías

A continuación detallamos otras metodologías y marcos de referencias:

- **COBIT**

El concepto fundamental del marco referencial COBIT se refiere a que el enfoque el control en TI se lleva a cabo visualizando la información necesaria para dar soporte a los procesos de negocio y considerando a la información como el resultado de la aplicación combinada de recursos relacionados con la tecnología de Información que deben ser administrados por procesos de TI.

Para satisfacer los objetivos del negocio, la información necesita concordar con ciertos criterios a los que COBIT hace referencia como requerimientos de negocio para la información. Al establecer la lista de requerimientos, COBIT combina los principios contenidos en los modelos referenciales existentes y conocidos:



Figura 16. Marco de referencia COBIT

- Requerimientos de calidad: calidad, coste, servicio, entrega.
- Requerimientos fiduciarios: basados en COSO, efectividad y eficiencia de operaciones, confiabilidad de la información, cumplimiento de las leyes y regulaciones.
- Requerimientos de seguridad: confidencialidad, integridad y disponibilidad.

Efectividad	Que la información relevante sea pertinente para el proceso del negocio, su entrega sea oportuna, correcta, consistente y útil.
Eficiencia	Utilización óptima (más productiva y económica) de recursos.
Confidencialidad	Se refiere a la protección de información sensible contra divulgación no autorizada.
Integridad	Precisión y suficiencia de la información, así como a su validez de acuerdo con los valores y expectativas del negocio.
Disponibilidad	La disponibilidad de la información cuando ésta es requerida por el proceso de negocio ahora y en el futuro. También se refiere a la salvaguarda de los recursos necesarios y capacidades asociadas.
Cumplimiento	Cumplimiento de aquellas leyes, regulaciones y acuerdos contractuales a los que el proceso de negocios está sujeto, por ejemplo, criterios de negocio impuestos externamente.

**Confiabilidad
de la
información**

Se refiere a la provisión de información apropiada para la administración con el fin de operar la entidad y para ejercer sus responsabilidades de reportes financieros y de cumplimiento.

Tabla 6. Resumen de los requerimientos de COBIT

- **COSO**

Es una iniciativa del sector privado establecida en 1985 por cinco asociaciones profesionales contables y financieras, está compuesto por integrantes de la "American Accounting Association", "American Institute of Certified Public Accountants", el "Financial Executives Institute", el "Institute of Internal Auditors" y el "Institute of Management Accountants".

El objetivo de COSO es mejorar la calidad de la información financiera concentrándose en el manejo corporativo, las normas éticas y el control interno.

El control consta de cinco componentes interrelacionados que se derivan de la forma cómo la administración maneja el negocio, y están integrados a los procesos administrativos.

Estos cinco componentes son:

- Ambiente de control
- Evaluación de riesgos
- Actividades de control
- Información y comunicación
- Supervisión y seguimiento del sistema de control.

El control interno, no consiste en un proceso secuencial, en donde los componentes sólo afectan al inmediatamente siguiente, sino en un proceso de doble sentido repetitivo y permanente, en el cual más de un componente influye en los otros.

- **MAGERIT - Metodología de análisis de riesgos**

Son las siglas de: Metodología de análisis y gestión de riesgos de los sistemas de infor-

mación de las Administraciones Públicas en España. Es como decimos una metodología de análisis de riesgos más que una metodología de auditoría.

MAGERIT v.2⁶⁹ define los procedimientos en el establecimiento de la protección necesaria y tiene un objetivo doble:

- Analizar los riesgos que soporta un determinado sistema de información y el entorno asociable con él, entendiendo por riesgo la posibilidad de que suceda un daño o perjuicio.
- Recomendar las medidas apropiadas que deberían adoptarse para conocer, prevenir, impedir, reducir o controlar los riesgos investigados, mediante la gestión de riesgos.

Consta de un conjunto de guías y herramientas:

- Guía de Aproximación.

En primer lugar presenta los conceptos básicos de seguridad de los sistemas de información, con la finalidad de facilitar su comprensión por personal no especialista.

- Guía de Procedimientos.

Representa el núcleo del método, que se completa con la Guía de Técnicas. Ambas constituyen un conjunto autosuficiente, puesto que basta su contenido para comprender la terminología y para realizar el Análisis y Gestión de Riesgos de cualquier sistema de información.

- Guía de Técnicas.

Proporciona las claves para comprender y seleccionar las técnicas más adecuadas para los procedimientos de análisis y gestión de riesgos de seguridad de sistemas de información. Describe los tipos de técnicas más adecuadas en MAGERIT.

- Guía para Responsables del Dominio protegible.

Esta guía se dirige a los directivos y explica su participación en la realización del análisis y gestión de riesgos de aquellos sistemas de información relacionados con los activos que les están encomendados.

⁶⁹ MAGERIT v.2 [En línea] Disponible en: <http://www.csi.map.es/csi/pg5m20.htm> (Diciembre 2009)

- Guía para Desarrolladores de Aplicaciones.

Complementa el núcleo del método, compuesto por las Guías de Procedimientos y de Técnicas. Está orientada a considerar los mecanismos de seguridad en cada caso apropiados durante el desarrollo de toda nueva aplicación. Está íntimamente ligada con la Metodología de Planificación y Desarrollo y Mantenimiento de Sistemas de Información, Métrica 3⁷⁰, que he estudiado en asignaturas de la carrera.

- Referencia de Normas legales y técnicas. Se ha preparado como referencia a la documentación normativa en materia de seguridad.

11.10 El proceso de Auditoría

Podemos dividir el proceso de auditoría de diversas maneras. Una de las propuestas admitidas generalmente es un proceso dividido en cinco fases, otra, la clásica aceptada en todo proceso de auditoría y otra más detallada propuesta por la ISACA.

11.10.1 Proceso de Auditoría clásico

Los pasos habituales a la hora de realizar una auditoría son:

- Fijación del calendario y de los interlocutores, tanto de la empresa auditada como de la empresa que audita.
- Recogida de la documentación e información oportuna.
- Entrevistas con los usuarios.
- Análisis de la documentación y de la información previamente recogida.
- Entrega del Informe de Auditoría y del Reglamento de Medidas de seguridad.

11.10.2 Proceso de Auditoría - Las cinco fases

1. Investigación y planificación
2. Examen y evaluación de la información
3. Comunicación de los resultados
4. Informe de auditoría
5. Seguimientos de las recomendaciones

⁷⁰ METRICA 3 [En línea] Disponible en: <http://www.csae.map.es/csi/metrica3/index.html> (Consulta: Diciembre 2009)

1. Investigación y planificación

En esta etapa se recogen los datos relevantes, entendiendo como funcionan los procesos y el objetivo del sistema.

2. Examen y evaluación de la información

En esta fase se produce un análisis e interpretación profundos de los datos recogidos. Se despliegan diversos procedimientos de auditoría para identificar errores, irregularidades, diferencias inesperadas y transacciones inusuales.

Todas estas investigaciones deben ser cuidadosamente documentadas.

3. Comunicación de los resultados

El auditor trabaja en comunicación permanente con el cliente, alertando de los fallos significativos. Se trabaja sobre un borrador del informe de auditoría que se discute con el cliente. La auditoría y la dirección tienen la oportunidad de trabajar juntas para alcanzar un acuerdo en la presentación de los errores encontrados por el auditor en el informe formal.

4. Informe de auditoría

Se distribuye el informe entre las partes afectadas para uso de gestión interna.

5. Seguimiento de recomendaciones

Como los problemas están ya detectados en el informe de auditoría es hora de ponerse manos a la obra para corregirlos. Se deben seguir las directrices o propuestas del auditor y reflejar en un informe cómo se han resuelto los fallos y hacer un seguimiento de los que han solventado y los que no.

11.10.3 Propuesta de la ISACA

11.10.3.0 Introducción

Cabe destacar que la función de auditoría no es un concepto técnico, es un concepto organizativo. Las áreas de auditoría que la ISACA considera clave son las siguientes:

- 1) El proceso de Auditoría
- 2) El gobierno de las Tecnologías de la Información
- 3) Gestión y ciclo de vida de las infraestructuras y sistemas

- 4) Soporte y despliegue de servicios de TI
- 5) Protección de los activos de información
- 6) Continuidad de los negocios y recuperación ante desastres.

11.10.3.1 Características de la Auditoría

Según la ISACA, la función de auditoría se caracteriza por:

- 1) Revisar el cumplimiento reglamentario, normativo y regulatorio, tanto externo como internos a la organización.
- 2) Examinar y evaluar, proporcionando valor añadido, la información financiera, fiscal y operativa de una organización, tanto en su aspecto procedimental como en lo relacionado a la infraestructura tecnológica que da soporte a dichos procesos.
- 3) Revisión del control interno. Establecer indicadores, evaluarlos y proporcionar material para la toma de decisiones.
- 4) Revisión de la efectividad y eficiencia de las operaciones de la organización, alineando los requisitos tecnológicos con los de negocio.
- 5) La realización de un trabajo apto para que en todos los niveles de la organización se entienda qué se audita, para qué se audita y cual es el objetivo que se persigue. El informe de auditoría tiene que servir para que los responsables del negocio tomen decisiones, por lo que debe ser un documento en el que muestren los procesos analizados, se evalúe el impacto de las debilidades y se propongan medidas y plazos para subsanar las desviaciones respecto a los planes de las unidades auditadas. El documento tiene que velar por que en todos los casos, los objetivos de las unidades auditadas estén en consonancia con los requisitos de negocio.
- 6) El trabajo en equipo. Los equipos de auditoría cuentan con profesionales multidisciplinares, entre los que también hay especialistas técnicos. También hay analistas, gerentes

de proyecto, jefes de equipo. La auditoría de un sistema puede ser larga en cuanto a objetivo y alcance, y suele requerir un equipo bien dirigido para finalizarla con éxito.⁷¹

11.10.3.2 Proceso de Auditoría

Siguiendo la filosofía de la metodología recomendada por la ISACA, la metodología de evaluación de riesgos, un proceso de auditoría más detallado se puede planificar siguiendo una serie de etapas, en cada una de las cuales puede haber uno o varios entregables.

1. Contrato o Carta de encargo

En él se detallan los objetivos, responsabilidades y alcance de la auditoría que se va a desarrollar. Se especifican los límites de la auditoría, tras un acuerdo muy claro de los asuntos que se van a auditar y cuáles no; el cliente debe de comunicar los deseos, objetivos y expectativas que tiene al auditor.

2. Evaluación del control interno

Se produce la primera toma de contacto con el sistema informático y con el funcionamiento de la organización. En una segunda fase empieza la investigación con entrevistas y analizando la documentación facilitada por la organización.

En el estudio de los sistemas de información y su idoneidad el auditor debe de conocer como es la organización interna de la empresa (organigrama, jerarquías, departamentos), el entorno operacional (arquitectura del sistema, inventario de HW) y los sistemas en sí (bases de datos, aplicaciones, documentación...)

Resumiendo en este proceso de planificación el auditor debe:

- Documentarse.
- Establecer los objetivos y el alcance, mediante desarrollos suficientes por parte de los auditores, definiendo los logros que se pretenden conseguir con el trabajo.
- Los procedimientos de trabajo que van a seguirse para conseguir los objetivos del trabajo.
- Los objetivos y procedimientos de trabajo deben contemplar los riesgos asociados con las actividades que se están revisando.
- El riesgo debe medirse en términos de consecuencia y probabilidad.

⁷¹ HERNÁNDEZ, S. *Seguridad de la Información y Auditoría de Sistemas*. [En línea] Disponible en <http://www.sahw.com> (Octubre 2009)

En definitiva identificar las áreas funcionales o temas de auditoría que van a ser abordados, hay que identificar los controles que van a ser evaluados y el fin que se persigue.

Este aspecto resulta fundamental para que los auditores sepan que se espera de las pruebas de auditoría, lo que facilitará su trabajo, rebajará los tiempos y facilitará la obtención de las conclusiones y la redacción del documento final.

3. Elaboración del programa de auditoría

En función de los riesgos que se hayan detectado se establecen los objetivos definitivos que debe cumplir la auditoría junto con las pruebas que se realizarán.

En este punto es cuando se definen los recursos humanos, materiales y de tiempo que van a ser necesarios para la auditoría.

4. Planificación de las entrevistas

Se fijan las fechas en coordinación con el responsable de cada área.

5. Actualización del programa de trabajo

En todo proceso de auditoría en cuanto se empieza a trabajar se descubre que es necesario adaptar la planificación a las necesidades que van surgiendo, pues se encuentran con hechos inesperados o que no habían sido contemplados en el programa original.

6. Pruebas de cumplimiento

Se revisa el nivel de cumplimiento de las normas establecidas en la organización

7. Pruebas sustantivas

Se revisa la integridad de los procesos que no cumplen con una normativa, analizando los riesgos asociados.

8. Redacción del informe de auditoría

Se pone por escrito la evaluación crítica, incluyendo recomendaciones que palien las debilidades o amenazas encontradas.

9. Implantación de mejoras y su revisión

En común que una vez el cliente desarrolla las mejoras recomendadas, el auditor pase a revisarlas para presentar un informe con las mejoras.

10. Presentación del informe definitivo

Antes de entregar el informe definitivo se le da la opción al auditado de revisar al borrador y si tuviera alegaciones, presentarlas, siendo tenida en cuenta esta documentación adicional por parte del auditor antes de presentar el informe final.

11. Archivo de los materiales de trabajo

Los papeles de trabajo son el registro del trabajo realizado y la evidencia que sirve de soporte a las debilidades encontradas. El archivo y su custodia se establecen en los estatutos de la auditoría.

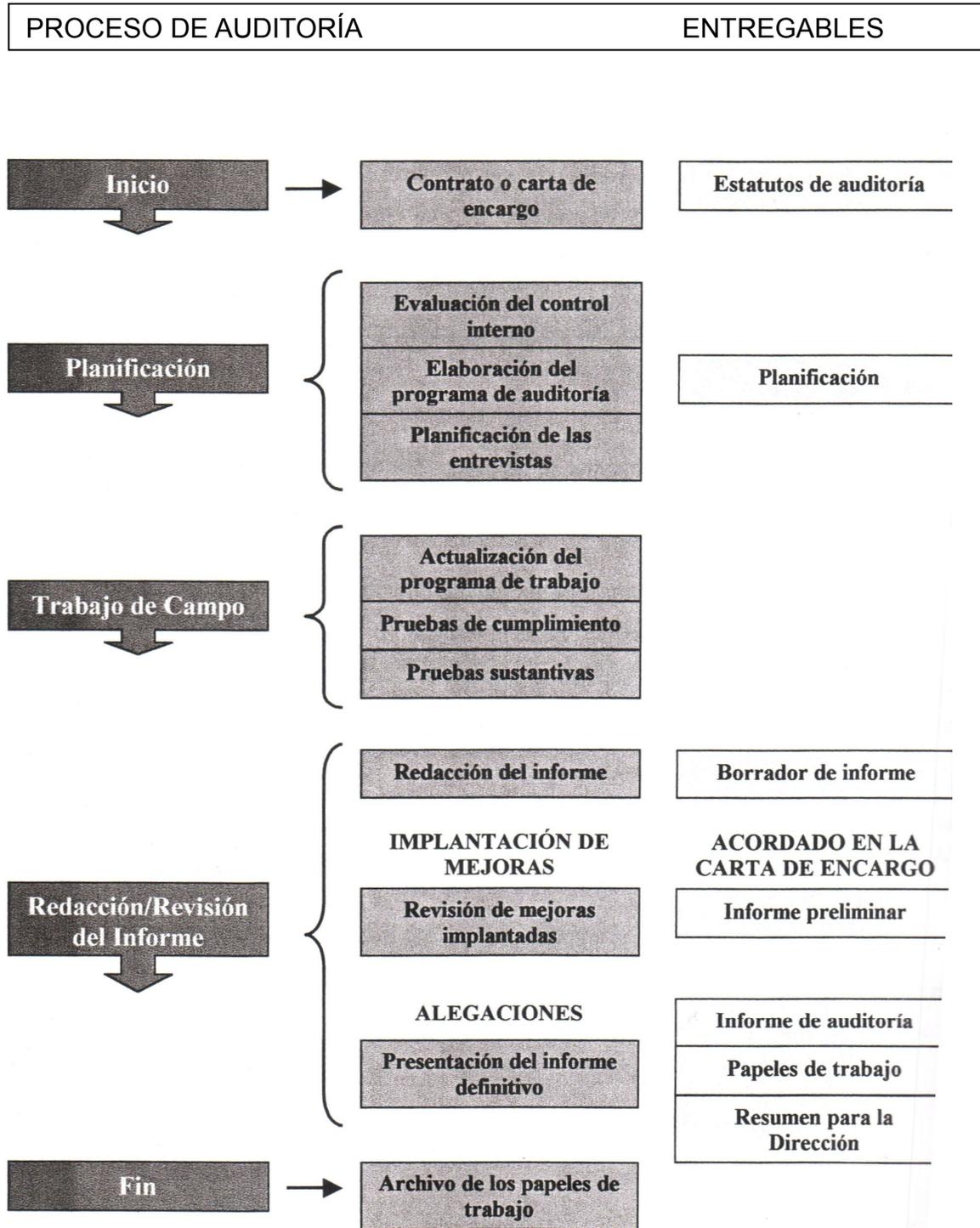


Figura 17. Proceso de Auditoría propuesto por la ISACA.

10.10.3.3. Entregables

1. Estatuto de auditoría

También recibe el nombre de oferta pues en el se presentan las condiciones, el alcance y plan de trabajo de la auditoría. Se suele especificar el calendario, el equipo de trabajo, los requerimientos y los honorarios previstos de la auditoría.

2. Informes preliminares

Son los borradores que se presentan al cliente para que aporten su punto de vista sobre la situación.

3. Informe de auditoría

Es el resumen final del estudio que se entrega a la dirección de la empresa.

Es el documento más importante pues de su nivel de calidad depende el éxito de la auditoría, en cuanto alcance los objetivos marcados.

Además debe contener recomendaciones específicas, resaltando el impacto de los fallos de control detectados.

El Informe de auditoría debe contener los siguientes puntos⁷²:

1. Introducción e Identificación:
2. Definición de objetivos y alcance de la auditoría
3. Áreas auditadas
4. Cuerpo del informe:
 - Situación actual
 - Tendencias futuras
 - Puntos débiles y amenazas
 - Recomendaciones y planes de acción

5. Anexos

Calendario de la auditoría, responsables entrevistados y responsables de la auditoría.

⁷² BERNAL MONTAÑES, R. *Auditoría de los sistemas de información*. Universidad Politécnica de Valencia. (1996) ISBN: 84-7721-393-3

11.11 Técnicas de auditoría

11.11.1 Clasificación

Existen varias técnicas que facilitan la labor de cualquier tipo de auditoría, se pueden clasificar en:

- Clásicas

Las técnicas clásicas no requieren la utilización de un ordenador, aunque éste facilitará la labor del auditor.

La más común de las técnicas clásicas es el uso de cuestionarios, teniendo de varios tipos: cuestionarios cuantitativos, listas de comprobación (*checklists*) y matriz de accesos.

Otras técnicas clásicas son las entrevistas, diagramas de flujo, el muestreo estadístico, además de la observación y la documentación.

- Avanzadas

Las técnicas avanzadas se desarrollan mediante paquetes informáticos conocidos por su acrónimo en inglés CAAT (*Computer Assisted Audit Techniques*), o Técnicas de Auditoría asistida por ordenador.

Todas las técnicas, sean clásicas o avanzadas, se pueden combinar entre si, de hecho se utilizan una gran mayoría de ellas en todos los procesos de auditoría.

11.11.2 Métodos, herramientas y procedimientos de auditoría

Dividiremos los métodos, herramientas y procedimientos generales en tres grandes grupos, considerando las herramientas tradicionales y otras específicas aplicables a los sistemas de información.

1. Instrumentos de recopilación de datos aplicables

- Entrevistas
- Cuestionario
- Encuestas
- Inventario

- Muestreos
- Observación
- Experimentación

2. Técnicas de evaluación

- Examen
- Inspección
- Confirmación. Verificar la exactitud por examen competente.
- Comparación. Procedimiento para establecer la correspondencia o similitud de conceptos diversos.
- Revisión documental. Estudio crítico de un procedimiento.

3. Otras herramientas

- Guías de evaluación
- Ponderación

Es una herramienta de las más útiles, ya que permite evaluar el funcionamiento adecuado de cada una de las partes en que se divide la auditoría, dándole a cada de ellas un peso ponderado, que según el criterio del auditor, le corresponda.

- Simulación

Con los modelos de simulación es posible hacer simulacros sobre el sistema, desplegando pruebas simuladas en las que podemos cometer errores para ver el funcionamiento.

- Evaluación
- Diagrama del círculo de sistemas
- Diagrama de sistemas
- Matriz de evaluación

También conocido como análisis DAFO, para analizar las fortalezas y debilidades del sistema. También permite evaluar las oportunidades y amenazas de la actualización en las tecnologías de servicio, necesidades internas, avances en la tecnología de redes y comunicación...

- Programas de verificación
- Seguimiento de programación

11.11.3 Técnicas específicas para la Auditoría de Sistemas de Información

- Juegos de Ensayo.

Colección de datos de entrada que deben producir unos resultados preestablecidos, para verificar el funcionamiento correcto de un sistema de información.

- Caso Básico.

Similar al anterior, pero incluyendo la prueba de todas las posibilidades del sistema, mediante la simulación, a escala reducida, del área a estudiar.

- Sistema en Paralelo.

Coexistencia del sistema antiguo con el nuevo sistema, durante un tiempo, evaluando y comparando resultados de ambos, con los mismos datos reales.

- Revisión de Pistas de Auditoría.

Todo sistema debe dejar rastros de quién, cuándo y cómo realizó una modificación determinada, tanto sea de datos significativos como de programas o *software* básico. Se deben analizar autorizaciones relevantes.

- Revisión de Sistemas de Seguridad

- Control de accesos
- Protección de comunicaciones

- Comparación de Programas

- Versiones
- Objetos y fuentes
- Autorizaciones de compilación

- Evaluación del Ciclo de Vida de la aplicación

- Validez
- Efectividad

- Seguimiento de programación

11.11.4 Instrucciones de auditoría

Implícita en cada instrucción de auditoría esta la capacidad profesional del auditor para llevarla a cabo de manera competente. El auditor debe:

1. Tener presente las características del control interno relativas a cada concepto examinado.

2. Descubrir y hacer notar, al personal del cliente, los casos en que se haya apartado de las normas de control interno establecidas.
3. Determinar que medidas adicionales de auditoría, como las observadas en una auditoría detallada, son necesarias para evitar fallos en el control interno.
4. Estar alerta para descubrir irregularidades, incoherencias, malos cálculos, explicaciones insuficientes y alteraciones.
5. Depender lo menos posible de los procedimientos escritos del cliente y de las afirmaciones verbales del personal; debe confiar en la investigación propia.
6. Siempre que un procedimiento prescrito no dé resultados satisfactorios, considerar que los procedimientos formales de auditoría y todos los programas e instrucciones específicas son una guía general sujeta a extensiones suplementarias, dentro de las limitaciones del caso.
7. Percibir lo importante y distinguir los conceptos fundamentales que requieran ser registrados en los papeles de trabajo.

11.12 Pistas de Auditoría y Controles

11.12.1 Controles del Sistema

Estos controles se construyen en el diseño de un sistema de proceso de datos para asegurar que hace lo que se supone debe hacer de manera fiable y eficiente.

Hay que asegurar que el sistema no produzca errores o al menos alertar sobre ellos.

11.12.2 Pistas de Auditoría

Ofrecen una manera de verificación autónoma de cambios en los registros que el sistema crea y mantiene. Por tanto es una manera de saber que ha ocurrido en el sistema. De forma coordinada con los controles, nos permiten confiar en que el sistema funciona como se espera, correctamente.

11.12.3 Papeles de trabajo

Los papeles de trabajo son todos aquellos apuntes, datos e información recopilada con relación a una auditoría y que conforman una documentación y evidencia del trabajo realizado por el auditor, evidencia de los análisis, comprobaciones, verificaciones, interpretaciones, etcétera, en las que se fundamentan opiniones y juicios de auditoría.

a) Características de los papeles de trabajo

- La información que se incluya en los papeles de trabajo debe ser clara, completa, concisa, fácil de entender y estar elaborada técnicamente.
- Debe dar un testimonio verídico e inequívoco del trabajo realizado.
- Deben estar clasificados y archivados de forma segura.
- Debe contener las razones que fundamenten decisiones en aspectos controvertidos.
- No deben elaborarse para transcribir o copiar información.
- Deben cumplir con los más altos parámetros de calidad y así mismo limitarse en cantidad.

b) Objetivos de los papeles de trabajo

El objetivo general y principal de los Papeles de Trabajo es suministrar evidencia, debidamente registrada, de los procedimientos de trabajo realizados y los comentarios que respaldan la opinión del auditor.

Además de este objetivo principal, se dan una serie de objetivos específicos que se aspira conseguir con la utilización de papeles de trabajo:

- Construir un registro histórico.
- Planificar, coordinar y organizar el trabajo de auditoría.
- Asegurar la correcta realización del trabajo.
- Permitir el control de trabajo realizado y procedimientos empleados mediante revisión de los papeles de trabajo por un tercero.
- Servir de fuente de información y guía para elaboración de futuros papeles de trabajo.

c) Tipos de papeles de trabajo

Entre los documentos de trabajo se encuentran los entregables que ya han sido tratados en profundidad en la sección anterior (Informe de auditoría, informes preliminares y estatuto de auditoría)

Otros documentos de trabajo que utiliza el auditor en su trabajo y que no son entregados al cliente son:

- Programas de auditoría
- Lista de temas pendientes
- Puntos débiles
- Papeles de administración, tales como hojas de tiempo y gastos, facturas...
- Resúmenes de las reuniones mantenidas.

Especial interés tienes los archivos permanentes y los informes de progreso.

- Archivos permanentes

Son los documentos que contienen toda la información de los sistemas que utiliza el auditor en su tarea. Obviamente se van actualizando conforme el auditor avanza en profundidad en cada área.

- Informes de progreso

En ellos se identifican las incidencias que se van encontrando a lo largo del proceso, incluyendo las soluciones propuestas, junto con un informe de avance y desviaciones con respecto al plan inicial.

11.13 Algunos errores comunes a evitar en la auditoría

a) En el trabajo de campo del auditor:

- Asignación excesiva de trabajo de campo al jefe de equipo que impide la labor de supervisión.
- No comentar con la unidad auditada los problemas que vayan surgiendo.
- Insuficiente seguimiento del trabajo realizado por los miembros del equipo (especialmente de personas con menos experiencia).
- No revisión del grado de implantación de las recomendaciones de la auditoría anterior.
- Falta de implicación del equipo en la detección y solución de incidencias: para combatirlo es conveniente realizar reuniones periódicas de puesta en común de conclusiones, que involucren a las personas del equipo en el trabajo.
- No revisar la documentación anterior, especialmente los que se refieren a incidencias y recomendaciones finales.

- Realizar los papeles de trabajo sin atenerse a la normativa de calidad.

b) En las recomendaciones finales:

- Recomendar cosas imposibles por falta de medios (técnicos, humanos, etc.) y que se sabe de antemano que no se va a poder cumplir.
- Incluir en la recomendación la solución al problema. El auditor debe expresar la acción a acometer pero no el modo de hacerlo, que debe ser decidido por los responsables auditados.
- Redactar recomendaciones que no se entienden. Hay que procurar que sean comprensibles, principalmente porque su seguimiento será realizado por personal diferente de quien las redactó.
- Repetición de ideas: deben unificarse las recomendaciones que son susceptibles de ello, por referirse al mismo problema, y no ser claro y conciso con las ideas.
- Medir la “calidad” del trabajo realizado por el número de recomendaciones propuestas.
- No verificar que las recomendaciones parcialmente implantadas y no implantadas han sido incluidas en las recomendaciones de la auditoría en curso.

11.14 La figura del Auditor

El auditor es responsable de revisar e informar a la dirección de la organización sobre el diseño y funcionamiento de los controles implantados y sobre la fiabilidad de la información suministrada.

La auditoría de los sistemas de información implica aprovechar la pericia técnica de un auditor para expresar su análisis sobre:

- el desarrollo de los sistemas de información
- el procesamiento de la información por el sistema
- la seguridad de la información procesada por el sistema

La necesidad de contar con herramientas estándar para el ejercicio de la auditoría informática ha promovido la creación y desarrollo de mejores prácticas como COBIT, ISO, COSO e ITIL.

Actualmente la certificación de la ISACA para ser *CISA Certified Information Systems Auditor* es una de las más reconocidas y avaladas por los estándares internacionales ya que el proceso de selección consta de un examen inicial bastante extenso y la necesidad de mantenerse actualizado acumulando horas (puntos) para no perder la certificación.

11.14.1 Responsabilidades y tareas del auditor

- Valoración y articulación de controles internos adecuados
- Determinación y recomendación de medidas de control
- Informar acerca de la integridad de la información
- Control y fiabilidad financieros
- Seguridad de los activos de la organización
- Análisis de los sistemas y estudios empresariales
- Eficacia y eficiencia de los sistemas
- Continuidad de los sistemas
- Análisis de la adecuación de los equipos informáticos y el software
- Ofrecer servicios de investigación y proveer de análisis para la toma de decisiones
- Indicar puntos que deben mejorarse
- Publicar los criterios usados para juzgar los proyectos para que todo el mundo esté informado.
- Trabajar en los proyectos desde el comienzo y ayudar en la creación de hitos alcanzables.
- Formación continua en las nuevas tecnologías que se auditan⁷³.
- El auditor está en condiciones de hacer sugerencias, aconsejar al cliente.

El auditor no es responsable de la preparación de la documentación de la gestión, ni de la valoración crítica de la gestión directiva. Sin embargo debe apoyar a la dirección a la hora de establecer y mantener un sistema de control interno adecuado, informando de las deficiencias observadas en el mismo a lo largo de la auditoría.⁷⁴

⁷³ NASH, K.S. Computerworld Inc. [En línea] Disponible en: <http://www.idg.es/computerworld/> (Julio 2000)

⁷⁴ BERNAL MONTAÑES, *op. cit.*

11.14.2 Características del auditor

Debido a la extensión de los sistemas informáticos al mundo de la nube (Internet) los auditores deben formarse, estando al día de las nuevas tecnologías, como hemos remarcado en el apartado anterior.

El auditor en su día a día debe enfrentarse a problemas internos derivados con su actividad. Ser portador de malas noticias no es una tarea fácil, lidiar con un superior o decir a un equipo que no están haciendo un buen trabajo requiere de técnicas de negociación y un fino equilibrio a la hora de moverse, siendo creativo a la hora de negociar los conflictos. Cursos de negociación y de manejo de desacuerdos facilitarían su tarea.

- Experto negociador
- Preocupación por la formación continua
- Código ético irreprochable

11.14.3 Código ético del auditor

El análisis de auditor debe ser en todo momento independiente y crítico, por lo que deberá tener un código ético en su actuación que puede explicarse con las siguientes características:

- Autoconocimiento
Favorecer el conocimiento de sí mismo.
- Autoestima
Desarrollar capacidad para percibirse a sí mismo de forma positiva y equilibrada, por medio de un análisis que excluya la auto condena, que considere las variables de acción que dependen y no dependen de cada uno.
- Sensibilidad moral
Tener empatía y colocarse en la situación de los demás.
Desarrollar sentimientos morales basados en la empatía y entender otros puntos de vista sociales en la valoración de hechos y situaciones.
- Conciencia y juicio moral
Adquirir criterios de juicio moral para orientar el surgimiento de argumentos éticos justos y solidarios basados en principios morales universales. Construir la propia conciencia moral como capacidad para regular o dirigir por sí mismo la vida moral.

- **Habilidades sociales y diálogo**
Facilitar todas las formas posibles de diálogo y comunicación necesarias para lograr el entendimiento, el acuerdo, la negociación, la tolerancia, la cooperación y la resolución pacífica de conflictos.
- **Democracia**
Adquirir individual y grupalmente todas las habilidades necesarias para la participación democrática, la toma de decisiones colectivas, la asunción de responsabilidades, el intercambio de roles, el consenso y la justa negociación.
- **Conocimiento crítico de los hechos morales**
Conocer, comprender y analizar críticamente la realidad individual para propiciar el encuentro con principios y alternativas reales concretas y posibles de superación de los conflictos y de lograr situaciones humanamente más satisfactorias.
- **Voluntad**
Construir y desarrollar formas de comportamiento libre y voluntariamente asumidas, comprometiéndose con las situaciones y con los demás, como resultado de la toma de conciencia individual y expresión del acuerdo grupal; estimular la coherencia y la indisolubilidad entre teoría y práctica.
- **Valores universales**
Asimilar y poner en práctica todos aquellos valores necesarios para construir una realidad más satisfactoria: coherencia, responsabilidad, tolerancia, democracia, respeto, voluntad, crítica, justicia, solidaridad, libertad...

12. CONTROL

Si eres jefe, recuerda: la gente no hace lo que ordenas, sino lo que controlas
Anónimo.

12.0 Introducción

Los mecanismos de control están evolucionando gracias al progreso de las nuevas tecnologías, pasando de controles manuales a automatizados en una mayor medida.

Las medidas de control están íntimamente relacionadas con la auditoría, pues como ya hemos dicho, la auditoría es el control del control, o para entendernos: la policía de la policía.

BI es un como tal, un instrumento de medición y un elemento de control.

12.0.1 Identificación de los sistemas

Antes de implementar cualquier control, todos los sistemas utilizados por la organización deben ser identificados. Crear un inventario es esencial para ver el tamaño y la complejidad del entorno sin en cual no se podrá asesorar.

Debe incluir los sistemas propios, desarrollados internamente como los sistemas comprados a terceros; también deben incluirse los sistemas que están externalizados y son gestionados por terceros.

Una vez que todo el universo de los sistemas ha sido identificado, deben ser categorizados por su criticidad. Se debería hacer un análisis de riesgos determinando el mejor método de evaluación. Se pueden utilizar programas de cálculo de riesgo, pero sin duda el juicio del profesional siempre determinará mejor que sistemas sufren mayor riesgo y que debe ser auditado después.

12.0.1 Beneficios del inventario

1. Dimensionar el entorno

Una vez completado, se tendrá una idea de la complejidad y del tamaño.

2. Consolidación de los datos

Un segundo beneficio es que puede ayudar a identificar áreas de trabajo que usan o almacenan los mismos o similares datos. En estos casos, hay oportunidad de consolidar los recursos de almacenamiento de los datos y de procesamiento, dando lugar a reducir los gastos e incrementar la eficiencia.

3. Ayuda a la hora de plantear auditorías

Un tercer beneficio es que el inventario puede ayudar en auditorías internas o externas para planificar exámenes a los sistemas, cuantificando el presupuesto y los recursos humanos requeridos.

12.1 Definición de control

La ISACF, *Information Systems Audit and Control Foundation*, puso en el mercado un producto llamado CobiT: *Control Objectives for Information and related Technology* para definir una metodología aplicable de control. En 1998 se lanzó la segunda versión y la última versión es la 4.1⁷⁵, que citaremos en los siguientes apartados frecuentemente.

Los controles informáticos son aquellos que tratan de asegurar que el desarrollo, la puesta en marcha la operación y el mantenimiento de los sistemas de información en una organización se comporten de manera planificada y controlada.

COBIT 4.1 lo define como “las políticas, procedimientos, prácticas y estructuras organizacionales diseñadas para brindar una seguridad razonable que los objetivos de negocio se alcanzarán, y los eventos no deseados serán prevenidos o detectados y corregidos”

12.2 Objetivos de control

La responsabilidad de gestión es salvaguardar sus activos. La información y sus sistemas tecnológicos de soporte son considerados de los más importantes. De forma general los objetivos de control según COBIT son:

1. Una medición relativa de dónde se encuentra la empresa
2. Una manera de decidir hacia dónde ir de forma eficiente
3. Una herramienta para medir el avance contra la meta

De forma mas concreta los objetivos de control principales son los siguientes:

⁷⁵ IT GOVERNANCE INSTITUTE, *COBIT® 4.1 (el Trabajo)*. www.itgi.org

- Salvaguardar los activos
- Garantizar la precisión, fiabilidad y autorización de los datos y proteger su acceso.
- Eficiencia operacional.
- Cumplir con los procedimientos y políticas organizativas.

12.3 Riesgo de la falta de control

La falta de control puede llevar a múltiples riesgos:

- Decisiones erróneas
- Fraudes
- Discontinuidad del negocio
- Costes excesivos
- Desventajas competitivas
- Situaciones de ilegalidad

12.4 Evaluación del riesgo

Un control es efectivo cuando provee de una seguridad razonable de que la organización alcanzará sus objetivos. El liderazgo conlleva tomar decisiones en entornos inciertos.

Riesgo es la posibilidad de que se experimenten consecuencias adversas por las decisiones tomadas y por supuesto todas las decisiones empresariales suponen tomar algún grado riesgo.

La gestión del riesgo supone evaluar un proceso, o un área, realizando:

- Identificando procesos
- Identificando el tipo de riesgo asociado con cada proceso.
- Identificando los controles asociados con cada proceso.
- Evaluando la adecuación del sistema de control mitigando el riesgo.
- Determinando los controles clave asociados con cada proceso.
- Determinando la efectividad de los controles clave.

Se suelen considerar dos tipos de riesgo cuando se realiza una aproximación a las auditorías basadas en los riesgos.

12.4.1 Riesgos inherentes

Son los riesgos que van asociados o unidos a lo que se evalúa, de manera inseparable. Se puede proceder a aplicar algún factor de reducción de riesgos. A la hora de evaluar riesgos inherentes, el auditor debe considerar que cuales son los tipos y la naturaleza de los riesgos así como que factores indican que el riesgo existe. Para lograrlo el auditor debe estar familiarizado con el entorno en que la entidad opera.

12.4.2 Riesgos de control

Mide la probabilidad de que los procesos de control establecidos para limitar o gestionar los riesgos inherentes. Para asegurar que el auditor interno evalúa los controles adecuadamente, el auditor debe entender como medir que los controles son efectivos. Esto implica identificar aquellos controles que proveen el mejor grado de seguridad para minimizar los riesgos de negocio. El control de la efectividad está relacionado por la calidad del trabajo y la supervisión del control. Los controles en las operaciones son la barrera de defensa más fuerte contra los riesgos inherentes. En general el auditor debe asumir que los controles fuertes reducen el riesgo; sin embargo de la misma manera el coste de los procesos controlados aumenta.

Los riesgos asociados a los sistemas de información pueden ser potenciales o reales, que pueden causar una pérdida de valor en los activos de la empresa. En particular los riesgos que afectan a los datos son:

- Errores de manipulación
- Fraudes intencionados
- Sabotajes
- Filtración de información confidencial
- Desastres naturales
- Accidentes

Conllevando consecuencias inmediatas:

- Corrupción de los datos, afectando a su fiabilidad.
- Interrupción de los procesos, limitando la disponibilidad de los datos.
- Destrucción de información, perdiendo integridad.
- Robo de datos, resultando en una pérdida de privacidad y confidencialidad.

En cualquiera de estos casos, el problema lleva a una pérdida económica, afectando a la imagen, o incluso crear situaciones en la ilegalidad.

Cuando se implemente un control para minimizar un riesgo, tenemos que tener en cuenta que el coste de implementar el control debe ser menor y más efectivo que el riesgo que lleve asociado, pues si no sería contraproducente.

La evaluación de los riesgos y la cuantificación pues la seguridad total nunca es posible alcanzarla.

12.5 Alcance del control

Define qué recursos se aplican en la auditoría, tales como las instalaciones, sistemas o datos específicos. En particular, CobiT 4.1 define los siguientes recursos:

- Datos:
Externos y internos, estructurados o no.
- Aplicaciones:
La suma de los procedimientos manuales o programados.
- Tecnología:
Hardware, sistemas operativos, sistemas de gestión de bases de datos, redes, etc.
- Instalaciones:
Recursos para alojar y dar soporte a los sistemas de información
- Personal:
Productividad, habilidades para organizar, planear, adquirir, dar soporte y monitorizar los sistemas y servicios.

12.6 Clasificación de los controles

- Los controles pueden ser agrupados de según a quien se apliquen:
 - Usuarios
 - Sistemas
 - Entorno (todos los demás)

- Según el ámbito de aplicación:
 - Controles generales
Afectan a toda la instalación y dan idea de como se protege el centro informático y la información que a través de él se maneja.

 - Controles de aplicación

Van referidos a la entrada, proceso y salida de los datos que maneja la instalación a través de sus aplicaciones informáticas.

- Por su ejecución en el tiempo:

- Preventivos

- Son aquellos que evitan, o tratan de evitar, que errores o situaciones no deseadas ocurran. Son los más cercanos al origen del dato o de la situación.

- Detectivos

- Son aquellos que identifican los errores o situaciones anómalas cuando éstas ya han ocurrido. Asociados a las pistas de auditoría comentadas anteriormente.

- Correctivos

- Son aquellos que eliminan o reducen los efectos de los errores o situaciones anómalas identificadas.

- Por su implementación:

- Automáticos

- Programados en las aplicaciones o en su secuencia de ejecución, como puede ser la validación de datos de entrada, comprobación de registros de entrada igual a registros de salida.

- Manuales o de usuario

- Realizados con la información que la aplicación suministra.

- De integridad

Orientados a asegurar que no se producen faltas de datos, así como que los procesos lleguen a su conclusión correcta tras su realización. Parte de este tipo de controles serían los de exactitud, con los que se tratará de proporcionar un dato correcto al sistema.

- De consistencia

Tratan de asegurar que los datos que aparecen en varios ficheros o bases de datos se mantienen idénticos en todas sus posiciones, o que no existen incongruencias entre unas posiciones y otras de las bases de datos.

- De redundancia

Tratan de impedir la repetición innecesaria de datos en el sistema por el peligro de inconsistencia que ello plantea o bien asegurar que los datos se procesan sólo el número de veces para el que han sido definidos en programas de aplicación.

- De fiabilidad

Tratan de asegurar que la información que produce el sistema es correcta. Están muy relacionados con los controles de integridad.

Ejemplos: Chequeo por programa de que la suma total del importe y número de préstamos coincide antes y después de su ejecución.

- De protección de activos

Tratarán de satisfacer la adecuada salvaguarda de los activos del sistema frente a su destrucción o corrupción.

- De privacidad o confidencialidad

Tratan de impedir que datos sensibles puedan ser revelados accidentalmente o de forma no autorizada.

- De autenticidad

Tratan de verificar que el individuo o proceso que quiere producir alguna acción sobre el sistema tiene la autorización adecuada para realizarla.

12.6.0 Control Interno

El Informe COSO define el control interno como “las normas, los procedimientos, las prácticas y las estructuras organizativas diseñadas para proporcionar seguridad razonable de que los objetivos de la empresa se alcanzarán y que los eventos no deseados se prevenirán, se detectarán y se corregirán”.⁷⁶

⁷⁶ INSTITUTO DE AUDITORES INTERNOS DE ESPAÑA. COSO. <http://www.iai.es/default.asp>

También se puede definir el control interno como “cualquier actividad o acción realizada manual y/o automáticamente para prevenir, corregir errores o irregularidades que puedan afectar al funcionamiento de un sistema para conseguir sus objetivos”.⁷⁷

Cuando se analizan los sistemas de control internos, no deben separarse la parte manual de la automatizada. Se deben orientar conjuntamente para garantizar de manera global el sistema. Esto significa analizar, obtener y entender la información del sistema. Además las conclusiones que se alcanzan sobre la adecuación o deficiencia de los controles se deben enfocar de manera global. Podemos encontrar que más de un tipo de control puede ser deficiente, pero puede ser compensado por otro tipo de control o procedimiento general.

12.6.1 Controles de seguridad física.

El hardware de un ordenador, incluye la CPU y todos sus periféricos, en sistemas conectados en red, además de puentes, encaminadores, moduladores y otros dispositivos involucrados en la transmisión física de los datos.

Estas piezas del equipamiento deben ser protegidas adecuadamente contra amenazas y daños físicos resultantes de desastres naturales: como terremotos, huracanes, tornados e inundaciones. Tanto como de otros desastres, como bombas, fuego, vandalismo, robo, picos de tensión...

Los controles que protegen de estas amenazas se llaman controles de seguridad físicos. Por tanto se pueden tomar multitud de medidas para minimizar el impacto de estas amenazas.

- Candados (llaves, tarjetas de acceso, seguridad biométrica)
- Seguros que cubran el hardware y los costes de crear de nuevo los datos
- Procesos para crear diariamente copias de seguridad de las aplicaciones y datos
- Almacenamiento sin conexión a la red en un emplazamiento seguro
- Programas de recuperación de datos.

12.6.2 Controles de acceso lógicos

Los sistemas informáticos deben ser también protegidos adecuadamente contra accesos no autorizados y destrucción o alteraciones, accidentales o intencionadas, de progra-

⁷⁷ PIATTINI, M.; DEL PESO, E. op.cit.

mas, aplicaciones y datos.

Estos controles son aquellos que restringen la capacidad de acceso de usuarios y previenen el acceso al sistema de usuarios no autorizados.

Los entornos de inteligencia de negocio incluyen múltiples parámetros y opciones a disposición del administrador de seguridad del sistema.

Incluyen:

- Identificadores de usuario
- Contraseñas con un número mínimo de caracteres
- Suspensión de usuarios tras un número determinado de fallos de acceso
- Restricciones de carpeta y de acceso a archivos.
- Chequeo de integridad de claves

Y un largo etcétera que deberá ser determinado según las políticas de seguridad de la empresa.

❖ **Caso práctico**

Chequeo de integridad concurrente de claves globales cruzadas.

La integridad global de los datos en un sistema de múltiples bases de datos es un requerimiento importante, pero no puede ser alcanzado sin sincronizar las transacciones de los sistemas de las bases de datos.

El problema es garantizar que las transacciones globales dejan esas múltiples bases de datos en un estado de consistencia para evitar que los chequeos bloqueen innecesariamente otras transacciones. A continuación se presenta una solución que ofrece: concurrencia ilimitada entre la integridad de las bases de datos y las transacciones locales, y incrementar la concurrencia de pruebas de integridad global y las transacciones, mientras que contribuye a un mayor rendimiento de las pruebas de integridad.

La idea principal es que bloquear la clave principal, lleva a un protocolo de bloqueos eficiente para asegurar la integridad en sistemas de bases de datos cruzadas.

Muchas organizaciones tienen los datos en separadas bases de datos, que no han sido todavía integradas o que no pueden ser integradas en una base de datos distribuida ejecutándose en un sistema único de bases de datos. Cada vez que una o más de las bases

de datos son modificadas, la integridad global de las bases de datos es un requerimiento clave. Mientras que se realiza esta tarea de control de integridad, se pueden realizar otras funciones por lo que se requiere una estrategia apropiada de control de concurrencia.

Cada vez que una transacción se ejecuta en una base de datos, modificando datos, se tiene que comprobar que la información en las demás bases de datos es todavía válida o debe de modificarse igualmente.

El control semántico de integridad suele conllevar consultas de una gran cantidad de datos, por lo que se proponen dos tipos de técnicas de optimización:

- 1- Probar en tiempo de compilación que las transacciones de actualización no pueden violar la integridad.
- 2- Reducir la complejidad de las consultas que quedan en tiempo de ejecución.

Mientras que las estrategias para la optimización de control en tiempo de ejecución se centran en la simplificación de las consultas para las pruebas de integridad, nosotros nos centraremos en la ejecución concurrente de las pruebas de integridad.⁷⁸

12.6.3 Control de Usuarios

En nuestro sistema un factor clave es conocer en todo momento quién, cuándo y cómo interactúa con la base de datos. Por ejemplo, no pueden tener los mismos privilegios usuarios que no pertenecen a la organización pero que si pueden hacer ciertas operaciones, que el director general de la empresa. Por tanto existen usuarios externos e internos, con distintos niveles de privilegios.

El informe sobre seguridad y fugas de datos realizado por *InsightExpress*⁷⁹ refleja que “el 39% de los responsables TI entrevistados consideran la negligencia de los empleados como la principal causa del riesgo para la seguridad de sus datos, mientras que un 20% señala como tal el deseo de venganza de trabajadores contrariados por la empresa”.

El borrado accidental, la consulta intencionada o el robo de información de empleados insatisfechos o recién despedidos constituyen un problema muy serio a tener en cuenta.

⁷⁸ GERTZ, M. *Internal control in information systems V*. Springer (Noviembre 2002) ISBN: 9781402074738

⁷⁹ INSIGTHEXPRESS. Estudio sobre fugas. III Parte. [En línea] Disponible en: <http://www.idg.es/cio/estructura/imprimir.asp?id=73699&cat=not> (Noviembre 2008)

Además este informe señala que “Uno de cada tres profesionales TI entrevistados identificó las unidades hardware portátiles como su principal preocupación en lo que respecta a pérdidas de datos confidenciales, muchos más de los que consideran el correo electrónico (25%), la pérdida de dispositivos (19%) y la comunicación verbal con personas externas a la organización (8%) como la fuente más probable de fugas de información”.

12.6.3.1 Usuarios Internos

No deberíamos infravalorar el hecho demostrado estadísticamente de que la mayor parte de los ataques provienen de los propios empleados de la empresa, ataques internos 54%, frente al 46% de los externos. Lo que resulta más preocupante aún si cabe, en palabras del famoso criptógrafo y experto en seguridad Bruce Schneier⁸⁰:

- el porcentaje de éxito en los ataques internos es mucho mayor.
- el daño causado por ataques internos es mucho mayor que por ataques externos.

Schneier define claramente cuál es el problema del personal interno, y más específicamente aquellos con información privilegiada y del área de Sistemas.

Ellos “tienen acceso y conocen los sistemas. Saben cómo funciona la seguridad del sistema y sus puntos débiles”.

Para cerrar, también extraídas de Schneier, las cinco técnicas básicas para minimizar los riesgos de ataques de este tipo:

1. Limitar el número de gente con accesos administrativos.
2. Asegurarse que la gente con permisos administrativos son de confianza.
3. Limitar la cantidad de permisos que una única persona posee.
4. Limitar la superposición de gente con permisos de confianza.
5. Buscar brechas en los permisos de confianza y castigar al culpable.

Otras recomendaciones:

- Cancelación inmediata de cuentas de usuario, cuando un empleado es despedido, no puede volver a estar en contacto con la fuente de datos.

⁸⁰ SCHNEIER, B. [En línea] Disponible en: <http://www.schneier.com/>

- Una función no puede depender totalmente de una sola persona, el poder debe ser parcial y compartido, evitando además que estos responsables se alíen e impidan ver sus actos.

- Controlar la creación de copias de seguridad no controladas o no autorizadas. Información valiosa y sensible puede ser muy cotizada y causar tentación de venta a empleados.

La dirección de la empresa debe por tanto comunicar y hacer cumplir sus políticas de seguridad entre sus empleados, internamente, mientras que el equipo de TI, y los propios usuarios, con contraseñas fuertes, no prestando sus claves, controlando el acceso a sus equipos, serán los encargados y responsables de garantizar la seguridad.

12.6.3.1 Usuarios Externos

Es necesaria también la protección frente a ataques externos a la empresa, el uso de cortafuegos, cifrados, contraseñas y otras políticas de seguridad mejorarán el control y serán una barrera de para lograr que atacantes externos no logren sus objetivos de intrusión.

Los ataques externos, al contar con mayor publicidad pueden llegar a causar un gran daño a la credibilidad y a la imagen de la empresa. Periódicamente conocemos noticias de empresas que han sufrido robos de contraseñas y datos.

El departamento de TI es el responsable y debe velar por dotar a la organización de todos los elementos de seguridad necesarios para que cada equipo (portátil o fijo) cuente con los sistemas de seguridad físicos (cadenas antirrobo, fundas) y de software instalados (antivirus, cortafuegos)

Las mayores amenazas a las que se enfrenta TI por ataques externos son:

- Robo de equipos portátiles
- Ataques de ingeniería social
- Acceso al sistema mediante robo de contraseñas
- Ataques de fuerza bruta

12.7 Planes de Contingencia

Un plan de contingencia es un conjunto de acciones previstas para paliar de la mejor manera posible un suceso adverso. Es un instrumento que define los mecanismos de organización, recursos y estrategias para hacer frente a una situación de emergencia ante cualquier desastre o error que pueda ocurrir en la organización.

Las etapas que usualmente se desarrollan en la elaboración de un Plan de Contingencia informática son las siguientes:⁸¹

1. Definición y Diagnóstico de Situación Inicial

- Inventario de infraestructura
- Determinación de áreas de riesgo
- Determinar la seguridad de las áreas de riesgo
- Definición de acciones preventivas inmediatas

2. Desarrollo del Plan

- Inventario de infraestructura
- Definición de siniestros a ser analizados
- Definición detallada de recursos afectados al Plan
- Realizar acuerdos de niveles de servicio
- Definición de equipamiento y locales alternativos
- Definición de los procedimientos de recuperación
- Generación del Manual del Plan de Contingencias
- Distribución del Plan de Contingencias
- Capacitación de involucrados en el Plan

3. Prueba del Plan

- Definición de tipos de siniestros a probar
- Definir alcance de las pruebas

⁸¹ CompuSeguridad . Seguridad Informática y documental [En línea] Disponible en: <http://www.compuseguridad.com/> (Noviembre 2009)

- Elaborar cronograma de pruebas
- Ejecución y evaluación técnica de una prueba

4. Mantenimiento del Plan

- Definir responsables de mantenimiento del Plan
- Definir responsables de la actualización de la información para cada área
- Definir procedimientos de revisión y actualización del Plan

❖ **Caso Práctico**

Plan de Contingencia para un entorno BI

Supongamos que la empresa sufre un corte total de energía o sufre un incendio en el centro de procesos de datos, la compañía tiene que seguir operando, si no se perderán horas de trabajo.

Ante esta situación para evitar males mayores se suelen hacer copias de seguridad de la información diariamente y aparte otra en una localización diferente.

Una empresa puede tener unas oficinas paralelas que posean servicios básicos (luz, teléfono, agua) distintos de los de la sede principal. En este caso, si se produce la inoperancia de sistemas en la oficina principal, se utilizaría la copia de seguridad para seguir operando en las oficinas paralelas. Las copias de seguridad se pueden acumular durante dos meses, o el tiempo que estipule la empresa, y después se pueden ir reciclando.⁸²

Un producto de Oracle que puede satisfacer esta necesidad es Oracle RAC, pues se puede replicar un centro de procesamiento de datos (CPD) en otro lugar distinto, un bunker por ejemplo, que en caso de desastre siga manteniendo la misma operatividad.

⁸² GERTZ, M. op. cit.

12.8 Directrices seguridad

Las directrices de la OECD (Organización para la cooperación económica y desarrollo) fueron designadas para ayudar a los países y empresas a construir un marco de trabajo en la seguridad de los sistemas de información. Como en otras directrices, se dan pautas para el desarrollo y la implementación de métricas, medidas, prácticas y procedimientos efectivos.

A continuación mostraremos los nueve principios enfocados al entorno de la inteligencia de negocio:

1) Concienciación

Para poder establecer una política de seguridad todos los participantes en el proyecto deben ser conscientes de la necesidad de la seguridad y conocer las políticas para poder cumplirlas.

2) Responsabilidad

Tienen que ser conscientes de la responsabilidad que tiene su puesto de trabajo en cuanto se maneja y comparte información sensible que afecta tanto a derechos de clientes como de otros trabajadores. Un trabajador del equipo de TI, tiene que responsabilizarse de sus tareas propias (mantenimiento, soporte) y un comercial del equipo de ventas de introducir datos fidedignos de sus clientes.

3) Respuesta

Ante un riesgo de seguridad cada empleado deberá comportarse según lo establezcan las medidas de seguridad, comunicando, advirtiendo, revisando o solventando los fallos.

Se deberá de cooperar entre las diversos departamentos por el bien común.

4) Ética

Debido a la permeabilidad de los sistemas de BI y que estas herramientas se encuentran en portales normalmente, todos los participantes necesitan reconocer que sus acciones o la falta de éstas, pueden comportar daños a terceros. El comportamiento de todo aquel debe ser intachable éticamente sin que el uso del entorno de BI pueda causar perjuicios en los derechos de terceros.

5) Democracia

Cito literalmente la definición de la OECD⁸³:

“La seguridad debe lograrse de manera consistente con garantía de los valores reconocidos por las sociedades democráticas, incluyendo la libertad de intercambio de pensamiento e ideas, así como el libre flujo de información, la confidencialidad de la información y la comunicación y la protección apropiada de información personal, apertura y transparencia.”

6) Evaluación del riesgo

Se deben realizar evaluaciones de riesgo con el fin de identificar amenazas y vulnerabilidades que puedan contener los sistemas de BI.

En estas evaluaciones se considerará cuál es el nivel de seguridad adecuado y ayudará a la elección de controles.

7) Diseño y realización de la seguridad.

La implantación de los sistemas de BI y su mantenimiento deben tener en cuenta la seguridad. Toda la configuración de los sistemas tiene que ser acometida desde la perspectiva de la seguridad.

8) Gestión de la seguridad

Los líderes del proyecto deben adoptar una visión integral de la administración de la seguridad, teniendo en cuenta todo el entorno y las personas que usan los sistemas.

Se debe incluir un plan de contingencias ante riesgos y manifestar las políticas, medidas y procedimientos a seguir en caso de fallo.

9) Reevaluación

Se debe revisar periódicamente la seguridad de los sistemas, estar atentos a nuevas vulnerabilidades y actualizaciones de versiones de la solución.

Además se deben hacer las modificaciones oportunas para seguir pudiendo asegurar que se cumplen las políticas de seguridad.

⁸³ OECD. *Directrices de la OCDE para la seguridad de sistemas y redes de información*. (2002) [En línea] Disponible en: www.oecd.org/bookshop

13. Auditoría y control de BI

Conócete a ti mismo

Inscrito en la puerta del templo de Apolo en Delfos

13.1 Introducción

Como hemos estudiado en los capítulos anteriores dedicados al entorno BI, como parte fundamental de los sistemas de información de una empresa sorprende que no se encuentren muchos trabajos o documentos específicos sobre el tema.

Intentando llenar este vacío nace otro de los objetivos de este proyecto dotar al lector de una guía de apoyo para la auditoría y control de los sistemas de inteligencia de negocio.

El modelo propuesto por Dorothy Miller⁸⁴ llamado *TBIA Business Intelligence Capability Maturity Model*, define un programa de auditoría de BI.

El modelo está basado en identificar y definir los KPIs para usarlos como factores de medida en el programa de auditoría, que son:⁸⁵

- Apoyo de la dirección
- Requerimientos y metas de negocio
- Alineamiento con el negocio
- Coordinación entre negocio e IT
- Integración
- Escalabilidad
- Adaptabilidad
- Rendimiento
- Facilidad de uso
- Fácil de comprender
- Calidad del producto

⁸⁴ MILLER, D. *Measuring Business Intelligence Success: A Capability Maturity Model*. D M Morrissey. (Abril 2007) ISBN: 978-0979414602

⁸⁵ MILLER, D. *Business Intelligence: Key Performance Indicators*. Information Management Online. [En línea] Disponible en: <http://www.information-management.com/news/1092896-1.html?pg=1> (Publicado: Septiembre 2007) (Consulta: Enero 2010)

- Valor obtenido frente a coste de implementación y mantenimiento.

13.2 Objetivos

Los objetivos de este modelo son:

- Identificar y definir qué medir:

Darse cuenta de la extensa red que es un sistema de inteligencia de negocio.

- Crear factores de medida.

Crear los indicadores clave de rendimiento (KPIs)

- Definir una escala de medida

Las directrices y las mejores prácticas, junto con las comparativas para dar una idea de cómo funciona el sistema.

- Definir una metodología de auditoría

Definir herramientas y guías de auditoría.

- Describir como usar los resultados de auditoría

Para mejorar el sistema.

13.3 Metodología propuesta

Este modelo comparte los objetivos que buscamos en este apartado por lo que hemos considerado apoyarnos en él para la construcción de nuestra propia metodología.

Cabe destacar que nuestra metodología está basada en parte, hasta el punto IV en la propuesta por PTACEK para auditar el *Kenan Institute's Business Intelligence Portal database*⁸⁶.

- I. Obtener la ayuda del responsable de TI o la persona que más conozca el sistema de BI instalado. Con el apoyo de esta persona se consigue el contacto con los responsables de cada área y facilita información general.
- II. Entender el alcance de la auditoría. Centrarse en los sistemas más críticos, almacén de datos, conectores, aplicaciones de inteligencia de negocio, que requieran mayor dedicación.

⁸⁶ PTACEK, G. An Information Audit of a Business Intelligence Portal. [En línea] Disponible en: <http://etd.ils.unc.edu/dspace/bitstream/1901/554/1/GretchenPtacek.pdf> (Diciembre 2008)

- III. Entender los objetivos de negocio de cada departamento que utiliza BI, sus clientes, su estructura, para poder realizar cuestionarios a medida de cada uno.
- IV. Entrevistas con los responsables de cada departamento, responsables de sistemas, base de datos, aplicaciones... Las entrevistas se centran en preguntas:
 - Relacionadas con el conocimiento que se requiere para realizar la investigación.
 - Sobre el nivel de criticidad de los recursos de información que se utilizan en el sistema.
 - Acerca de la manera que se trasmite y comparte la información.
- V. Comprobación sistemática de todos los puntos del cuestionario propuesto en el Anexo I. Cuestionario de auditoría de sistemas BI.

13.4 Control de sistemas BI

El departamento de TI debe controlar según Shi⁸⁷ y Finnigan⁸⁸:

- En el almacén de datos:

La auditoría de la base de datos conlleva una investigación detallada de las siguientes áreas:

- Configuración y afinado.
Que esté configurado correctamente y afinado periódicamente para asegurar la disponibilidad del sistema y una rápida ejecución de las consultas de los usuarios.
- Preconsulta.
Antes de realizar una consulta se debe realizar un preproceso con un análisis del tiempo que se va a tardar en realizar la consulta.
De este modo se evitará un consumo excesivo de los recursos del servidor con consultas accidentales o poco pensadas por parte del usuario y planificar las consultas más costosas en períodos de baja actividad.
Además este preproceso calculará la ruta óptima para obtener los resultados per-

⁸⁷ SHI, Y. Op. Cit.

⁸⁸ FINNIGAN, P. [En línea] Disponible en: http://www.petefinnigan.com/services/oracle_security_audit.htm (Consulta: Enero 2010)

mitiendo que cuando se realice la búsqueda definitivamente, ésta sea por el camino más rápido.

- Repaso de los procesos de copia de seguridad, en relación con la seguridad y la posibilidad de recuperación de la base de datos.

Se realizan copias de seguridad del esquema lógico y físico, más que de la base de datos completa, que deben ser hechas con menor frecuencia, porque suelen almacenar grandes cantidades de datos (se suele medir en *terabytes*) y en definitiva el proceso es más costoso que los beneficios que obtendríamos.

- Se debe considerar la opción de establecer alertas por email, o por pantalla, del progreso de las tareas, por la larga duración del trabajo de mantenimiento de un almacén de datos.
- Análisis de la configuración y ajustes del audit trail (secuencia cronológica de registros de auditoría)
- Llevar una hoja de control de las tareas de larga duración y su progreso para el repaso diario.
- Comprobar periódicamente la exactitud e integridad de los datos. En un sistema de BI, en el almacén de datos el proceso de ETL es el trabajo más común, por lo que la entrada de nuevos datos deben conciliarse con los existentes.

Para ello se suelen establecer comparaciones entre:

1. Máximos y mínimos.
2. Número de registros.
3. Medias, medianas.

- En las aplicaciones de inteligencia de negocio que atacan al almacén de datos:

- Controles para detectar código malicioso, como inyecciones de código SQL. que permitan al usuario acceder, desde Oracle Forms, a tablas a las que no tiene acceso.
- Repaso de la versión y la gestión de instalación de parches.
Estar al tanto de las vulnerabilidades que publican los proveedores y otras empresas de seguridad y descargar las actualizaciones pertinentes.
- Control del código PL/SQL y Java usado.

La auditoría al sistema operativo está limitada a las áreas que interactúan con la instalación de BI. Por lo tanto la investigación se centra en:

- Permisos de archivos y pertenencia.
- Agujeros en los nombres de usuario y contraseña del sistema operativo.
- Vulnerabilidades del sistema operativo que puedan afectar al entorno BI.

A nivel de todo el entorno:

- Repaso de los procesos existentes de seguridad.
- Llevar un control para determinar si se tienen las últimas actualizaciones de sistema operativo, entorno BI y navegador.
- Investigación de la gestión de usuarios y contraseñas, y el acceso por roles.
- Revisión de los parámetros de configuración.
- Evaluación de la gestión de cuentas.
- Controles sobre los privilegios de acceso.
- Detección de encubridores (rootkits)
- Detección de puertas traseras y troyanos.
- Revisar la configuración de la seguridad de la red.
- Controles de puesta a punto de la base de datos y las aplicaciones.

A nivel de auditoría y control, debemos de tener administrados los datos de manera eficaz, pudiendo resolver las respuestas a nivel de dato:

- Estructura del dato
- Propietario
- ¿Existen metadatos?
- Calidad del dato en los distintos sistemas
 - Inexistencia
 - Redundancia
 - Incoherencias
 - Codificaciones no estándares

Tendremos que ser capaces también de responder a preguntas como:

- Tipos de usuarios que necesitan la información

- Uso que dan a la información: análisis y decisiones que toman los usuarios
- Cuándo y dónde necesitan la información
- En que formato debe ser presentada esa información
- Detectar las necesidades de los usuarios de más formación y/o más soporte

Lógicamente no basta con proteger y controlar los sistemas, sería absurdo realizar este esfuerzo si a la vez no se controla que el BI cumple con las expectativas que genera:

Controlar si se alcanzan los objetivos que se desean con el uso de un sistema BI es responsabilidad del comité que compone el Gobierno de BI:

Estos expertos deben asegurarse que se cumplen los siguientes principios:

- Independencia de IT.

BI debe hacer a los usuarios autosuficientes en la adquisición de la información

- Reutilización y disponibilidad compartida de la información.

Debe asegurarse de que los datos son gestionados como activo empresarial, de forma integrada, normalizada, compartida y de que sean reutilizados y conectados a través de las diferentes funciones empresariales.

- BI debe asegurar una única visión de “la verdad”

13.5 Controles manuales de la base de datos

A continuación detallamos algunos controles que permiten auditar diversos aspectos de la base de datos Oracle, de forma manual, a través de comandos, para encontrar evidencias de ataques, accesos no permitidos. Son recomendaciones de Petter Finnigan⁸⁹ y David Litchfield⁹⁰, dos renombrados expertos en seguridad de bases de datos.

1. Determinar si en la base de datos está activo el modo de operación en *ARCHIVELOG* o *NONARCHIVELOG*.

El modo *archive*log de una base de datos Oracle protege contra la pérdida de datos cuando se produce un fallo en el medio físico, con él activado se pueden hacer copias de seguridad “en caliente” o restaurarla a un punto específico.

⁸⁹ FINNIGAN, P. [En línea] Disponible en: <http://www.petefinnigan.com/> (Consulta: Enero 2010)

⁹⁰ LITCHFIELD, D. [En línea] Disponible en: <http://www.davidlitchfield.com> (Consulta: Enero 2010)

Si éste no está activo, la evidencia de ataque o cambios serán sobrescritos por un nuevo redo.

Se puede determinar realizando una sentencia SQL a la BD (base de datos):

```
SELECT VALUE V$PARAMETER WHERE FROM NAME='archiv_log_start';
```

2. Análisis de los *Oracle Data Blocks*, para determinar:

- a. Registros eliminados
- b. Localizar bloques asignados a tablas
- c. Seguimiento de objetos creados y eliminados
- d. Localización de tablas eliminadas
- e. Localización de funciones eliminadas

3. Obtención del *SID* de la BD.

El *SID* es el identificador interno que utilizará *Oracle* para referenciar a nuestra base de datos

4. Enumeración de usuarios

- a. `SELECT USERID, ACTION#, RETURNCODE, TIMESTAMP# FROM SYS.AUD$;`
- b. `SELECT USERID, COMMENT$TEXT FROM SYS.AUD$;`

5. Consultar ataques de fuerza bruta o diccionario a cuentas de usuario

- a. `SQL> SELECT USERID, ACTION#, RETURNCODE, TIMESTAMP# FROM SYS.AUD$;`
- b. `SELECT NAME, LCOUNT FROM USER$ WHERE LCOUNT>0;`
- c. `SELECT NAME, LTIME FROM USER$ WHERE ASTATUS = 4;`

6. Consulta de Ataques de Fuerza Bruta a la cuenta SYS

7. Consulta de intentos del exploit AUTH_ALTER_SESSION

```
SELECT USERID, ACTION#, RETURNCODE, TIMESTAMP# FROM SYS.AUD$;
```

8. Consulta de intentos de inicio de sesión la base de datos a través de XML (XDB)

```
SELECT USERID, ACTION#, RETURNCODE, TIMESTAMP# FROM SYS.AUD$;  
SELECT COMMENT$TEXT FROM SYS.AUD$ WHERE USERID = 'DBSNMP';  
SELECT TERMINAL, SPARE1, TIMESTAMP# FROM SYS.AUD$ WHERE USERID='DBSNMP';
```

9. Consulta de si la auditoría está habilitada

- a. *SELECT USER_ID, SESSION_ID, SAMPLE_TIME FROM SYS.WRH\$_ACTIVE_SESSION_HISTORY ORDER BY SAMPLE_TIME;*
- b. *SELECT USERID, ACTION#, RETURNCODE, TIMESTAMP# FROM SYS.AUD\$;*
- c. *SELECT USERID, ACTION#, TIMESTAMP#, LOGOFF\$TIME FROM AUD\$;*

10. Consulta del archivo *sqlnet.log*, *Agntsvrvc.log*, *spfilesid.ora*, o el *init.ora* todas las ubicaciones referentes a estos parámetros:

audit_file_dest -----> Sistema de Auditoria (ORACLE_HOME/rdbms/audit)
background_dump_dest -----> archivo alert.log y tracer de procesos (\$ORACLE_HOME/admin/\$ORACLE_SID/bdump)
core_dump_dest -----> archivos Oracle core dump (\$ORACLE_HOME/DBS/)
db_recovery_file_dest -----> redo logs, flashback logs, y RMAN backups
user_dump_dest -----> Archivos trace debuggin procesos/usuarios (/oracle/utrc)
utl_file_dir -----> Especifica uno o más directorios que Oracle debe utilizar para PL/SQL archivos E/S.
control_files -----> Especifica uno o varios nombres de archivos de control de Oracle
db_create_file_dest -----> Especifica la ubicación predeterminada de archivos de datos administrados por Oracle.
db_create_online_log_dest_n ----> Especifica la ubicación de los redo logs y file control
log_archive_dest -----> Es aplicable solo si la BD esta en modo de ARCHIVELOG
log_archive_dest_n -----> Define hasta 10 archivos de registros logs.

11. Consulta de archivos *Log Listener*

ORACLE_HOME/network/admin/listener.ora

12. Revisión de los LOGS de sentencias

```
SQL $ORACLE_HOME/bin/LOGIN.SQL,$ORACLE_HOME/dbs/  
LOGIN.SQL,$ORACLE_HOME/SQLPlus/admin/glogin.sql
```

13. Consulta información de los inicios de sesión:

```
SELECT USER_ID, SESSION_ID, SAMPLE_TIME FROM SYS.WRH$_ACTIVE_SESSION_HISTORY
```

14. Consultar una lista de usuarios y roles, usuarios con función de DBA, para buscar inconsistencias, o usuarios creados por un atacante y la generación de contraseñas fuertes con la validación de los *hash* (función resumen) , cuentas bloqueadas, tiempos de *password* (contraseña)

```
SELECT USER#, NAME, ASTATUS, PASSWORD, CTIME, PTIME, LTIME FROM SYS.USER$ WHERE TYPE#=1;
SELECT U.NAME AS "GRANTEE", U2.NAME AS "ROLE" FROM SYS.USER$ U,SYS.USER$ U2,
SYS.SYSAUTH$ A WHERE U.USER# = A.GRANTEE# AND PRIVILEGE# = U2.USER#;
```

15. Consultar una lista de objetos y privilegios en el sistema

```
SELECT U.NAME AS "GRANTEE", P.NAME AS "PRIVILEGE", U2.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "OBJECT" FROM SYS.USER$ U, SYS.USER$ U2, SYS.TABLE_PRIVILEGE_MAP P, SYS.OBJ$ O,
SYS.OBJAUTH$ A WHERE U.USER# =A.GRANTEE# AND A.OBJ# = O.OBJ# AND P.PRIVILEGE = A.PRIVILEGE# AND O.OWNER#=U2.USER#;
```

```
SELECT OBJ#, OWNER#, NAME, TYPE#, CTIME, MTIME, STIME FROM SYS.OBJ$ ORDER BY CTIME ASC;
```

16. Consulta de tablas eliminadas

```
SELECT U.NAME, R.ORIGINAL_NAME, R.OBJ#, R.DROPTIME, R.DROPSCN FROM SYS.RECYCLEBIN$ R, SYS.USER$ U WHERE R.OWNER#=U.USER#;
```

17. Consulta de Directorios, archivos de datos, archivos externos, tablas externas, buscando elementos perdidos o ubicados en sitios diferentes por el atacante.

```
SELECT T.NAME AS "TABLESPACE", D.NAME AS "FILENAME" FROM V$DATAFILE D, TS$ T WHERE T.TS#=D.TS#;
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "DIRECTORY", D.OS_PATH AS "PATH" FROM SYS.OBJ$ O, SYS.USER$ U, SYS.DIR$ D WHERE U.USER#=O.OWNER# AND O.OBJ#=D.OBJ#;
SELECT O.NAME, D.DEFAULT_DIR FROM SYS.OBJ$ O, SYS.EXTERNAL_TAB$ D WHERE D.OBJ# = O.OBJ#;
```

18. El Monitor del Sistema (*SMON*) *MON_MOD\$ Table*

```
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "OBJECT", M.OBJ#, M.INSERTS,M.UPDATES,
M.DELETES, M.TIMESTAMP FROM SYS.MON_MODS$ M, SYS.USER$ U,SYS.OBJ$ O WHERE
```

O.OBJ#=M.OBJ# AND U.USER#=O.OWNER#;

19. Revisión de Triggers al encendido, apagado, inicio y terminación de sesión

```
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "ENABLED_TRIGGER_NAME",DECODE(T.TYPE#, 0,
'BEFORE',2, 'AFTER','NOTSET') AS "WHEN" FROM SYS.OBJ$ O, SYS.TRIGGER$ T, SYS.USER$ U
WHERE O.OBJ#=T.OBJ# AND O.OWNER# = U.USER# AND ENABLED=1;
```

```
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "ENABLED_TRIGGER_NAME" FROM SYS.OBJ$ O,
SYS.TRIGGER$ T, SYS.USER$ U WHERE O.OBJ#=T.OBJ# AND O.OWNER# = U.USER# AND
ENABLED=1 AND BITAND(T.SYS_EVTS,1) = 1;
```

```
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "ENABLED_TRIGGER_NAME" FROM SYS.OBJ$ O,
SYS.TRIGGER$ T, SYS.USER$ U WHERE O.OBJ#=T.OBJ# AND O.OWNER# = U.USER# AND
ENABLED=1 AND BITAND(T.SYS_EVTS,2) = 2;
```

```
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "ENABLED_TRIGGER_NAME" FROM SYS.OBJ$ O,
SYS.TRIGGER$ T, SYS.USER$ U WHERE O.OBJ#=T.OBJ# AND O.OWNER# = U.USER# AND
ENABLED=1 AND BITAND(T.SYS_EVTS,8) = 8;
```

```
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "ENABLED_TRIGGER_NAME" FROM SYS.OBJ$ O,
SYS.TRIGGER$ T, SYS.USER$ U WHERE O.OBJ#=T.OBJ# AND O.OWNER# = U.USER# AND
ENABLED=1 AND BITAND(T.SYS_EVTS,16) = 16;
```

20. Consulta de librerías que puedan estar ejecutando código arbitrario (malicioso)

```
SELECT U.NAME AS "OWNER", O.NAME AS "LIBRARY", L.FILESPEC AS "PATH" FROM SYS.LIBRARY$
L, SYS.USER$ U, SYS.OBJ$ O WHERE O.OBJ#=L.OBJ# AND O.OWNER#=U.USER#;
```

21. Consultas de *FlashBack* (nuevos privilegios, derechos asignados, nuevos objetos, objetos eliminados) entre la tabla actual y la anterior en un tiempo determinado.

```
SELECT GRANTEE#, PRIVILEGE# FROM SYS.SYSAUTH$ MINUS SELECT GRANTEE#, PRIVILEGE#
FROM SYS.SYSAUTH$ AS OF TIMESTAMP(SYSDATE - INTERVAL '3600' MINUTE);
```

```
SELECT NAME FROM SYS.OBJ$ MINUS SELECT NAME FROM SYS.OBJ$ AS OF
TIMESTAMP(SYSDATE - INTERVAL '156' MINUTE);
SELECT NAME FROM SYS.OBJ$ AS OF TIMESTAMP(SYSDATE - INTERVAL '156' MINUTE) MINUS
SELECT NAME FROM SYS.OBJ$;
```

22. Consulta de las tablas *RECYLEBIN\$* y *OBJ\$*

```
SQL> SELECT MTIME, NAME, OWNER#, OBJ# FROM SYS.OBJ$ WHERE NAME LIKE 'BIN$%';
```

23. Consulta a la administración automática deshacer (*UNDOTBS01.DBF*)

```
SELECT SEGMENT_NAME,HEADER_FILE,HEADER_BLOCK,EXTENTS,BLOCKS FROM  
DBA_SEGMENTS WHERE SEGMENT_NAME LIKE '_SYSSMU%$';
```

13.6 Algunas vulnerabilidades conocidas de Oracle BI

- Ataques tipo cross site scripting, ejecutando código HTML y script arbitrario.
- Ataques de *BufferOverflow*, aprovechando el tamaño limitado de algunos campos, conseguir una excepción que sobrepase el tamaño del buffer (memoria intermedia)
- Múltiples vulnerabilidades de *Oracle Forms*, en Java.

13.7 El auditor de sistemas de inteligencia de negocio

Un punto a favor es que dando acceso al auditor a los sistemas de BI, obtiene de manera automática la mayor parte del conocimiento que necesita para realizar su tarea.⁹¹

Los procesos de auditoría de BI requieren que el auditor comprende los sistemas de información sobre los que va a trabajar, evaluar la efectividad de los controles sobre ese sistema, tener conocimientos detallados de las operaciones que se realizan, sus objetivos de negocio y estrategias y los riesgos para alcanzar los objetivos de auditoría.

- El equipo de limpieza y calidad de datos realiza su trabajo correctamente, siguiendo las normas y políticas establecidas.
- Que existan controles en el proceso ETL (extracción, transformación y carga) para garantizar que no se pierdan datos.
- Asegurar el cumplimiento de la LOPD.

13.8 Política de Seguridad para entornos BI

⁹¹ COHEN, S. *Business Intelligence and audit reports*. Accountancy S.A. [En línea] Disponible en: http://findarticles.com/p/articles/mi_qa5377/is_200711/ai_n21298951 (Noviembre 2007)

La ISO 27002⁹², es un conjunto de normas a llevar a cabo en la implementación del sistema de administración de la seguridad de la información, que se orienta a preservar los siguientes principios:

- Confidencialidad: asegurar que, únicamente, personal autorizado tenga acceso a la información.
- Integridad: garantizar que la información no será alterada, eliminada o destruida por entidades no autorizadas; preservando exactitud y completitud de la misma y de los métodos de su procesamiento.
- Disponibilidad: cerciorar que los usuarios autorizados tendrán acceso a la información cuando la requieran y sus medios asociados.

Las dos consideraciones más importantes sobre la seguridad debemos tener a la hora de enfrentarnos a un entorno de BI son, según el experto William McKnight⁹³:

- Quién va a acceder a qué
- Si se pueden agrupar esos perfiles de uso en perfiles estándares.

Su propuesta es empezar con los perfiles de grupo y luego determinar los perfiles más específicos de forma individual.

Por lo general todos los perfiles de grupo tendrán acceso a los datos en modo: sólo lectura. Tiene que haber un responsable en TI que tenga acceso a todas las tablas para su mantenimiento, pero aún en ese caso, se pueden cifrar los informes más sensibles para que ni este administrador pueda ver los datos en claro.

Es una recomendación general que los usuarios hayan sido formados antes de otorgarles sus privilegios de acceso.

13.9 Política de Seguridad específica para Oracle BI

⁹² ISO/IEC 27002:2005. Segunda Edición. (2005)

⁹³ MCKNIGHT, W. *Business intelligence security considerations*. [En línea] Disponible en: http://searchdatamanagement.techtarget.com/expert/KnowledgebaseAnswer/0,289625,sid91_gci1254540_mem1,00.html?ShortReg=1&mboxConv=searchDataManagement_RegActivate_Submit&

1. Autenticación y Administración de Usuarios en entornos Oracle

Todo usuario que intente conectarse al sistema debe hacerlo con un nombre de usuario para que Oracle autentique que dicha persona esta autorizada.

Oracle tiene un sistema de autenticación por contraseña, autenticación de sistema operativo, y autenticación global de usuario.

- La autenticación por contraseña, típica de entornos distribuidos, con la asociación nombre de usuario-contraseña para acceder al servidor.
- Autenticación del sistema operativo. Oracle autentica el usuario usando el sistema operativo del ordenador que ejecuta el servidor de base de datos.
- Autenticación Global de Usuario. Se usa un servicio de seguridad externo u *Oracle Security Server*. Este tipo de autenticación suele utilizarse en redes no seguras y en accesos de los usuarios a varias bases de datos de Oracle.

2. Políticas básicas de seguridad para la base de datos

Tras la instalación el administrador debe modificar las contraseñas de las cuentas creadas por defecto con rol de *admin*, *SYS* y *SYSTEM*, para evitar posibles intrusiones en el sistema con privilegios de administrador.

El administrador debe hacer que la contraseña inicial de cada usuario caduque la primera vez que entre, para que la modifique por una propia. También es más que recomendable hacer que las contraseñas caduquen cada cierto periodo (meses).

3. Administración de Privilegios

El acceso a los objetos contenidos en la base de datos se realiza mediante privilegios. Cada usuario tendrá derechos para poder acceder o no a los objetos. Si un usuario no tiene privilegios sobre un determinado objeto recibirá un mensaje de error.

Los privilegios que solamente deben de tener los administradores son los que permiten realizar alguna operación que afecta a todo el sistema.

Los privilegios de objeto, se dividen en los de tabla y los de vista.

Un conjunto de privilegios puede agruparse en un rol.

4. Registro de Transacciones

Oracle conserva registros de todas las transacciones realizadas en la base de datos. Estas transacciones se registran en archivos denominados registro de transacciones. Estos archivos se utilizan para recuperar transacciones de la base de datos en el orden adecuado, en caso de que se produzca un fallo en la base de datos. También permiten que Oracle coordine la forma en que se escriben los datos en disco y poder realizar la auditoría de la base de datos. El administrador tiene la capacidad por tanto de poder hacer un seguimiento de la información de la base de datos, permitiéndole saber que usuario ha realizado una operación determinada y el momento exacto en que la realizó.

El problema es que solo se conocen los hechos una vez acometidos, es decir se puede actuar de manera reactiva, analizando que ha ocurrido, seguir la pista a informaciones y usuarios.

A nivel técnico, cuando se realiza una transacción en la base de datos está no afecta de manera inmediata a los bloques de datos, si no que los cambios se almacenan en los *buffers* del registro de transacciones.

En modo *ARCHIVELOG*, la base de datos hará una copia de los archivos de registro antes de sobrescribirlos. Pueden por tanto utilizarse para restaurar una parte o toda la base de datos hasta el momento en que se guardaron estos registros.

Son por tanto fundamentales para la reconstrucción, por lo que conviene que estas copias se hagan en diferentes unidades de disco físicas, para garantizar su conservación. Si se produce una pérdida de los registros archivados no afecta al funcionamiento de la base de datos, pero como es lógico si tenemos estos registros se puede restaurar la base de datos en caliente.

El registro de alerta es un archivo especial de traza, en el que se almacenan momentos importantes como puntos de control, cuándo se para o arranca la base de datos, etc, información muy útil a la hora de la reconstrucción.

5. Actualización del navegador

Como el acceso a los entonos de BI se realiza mediante un navegador, se recomienda tener siempre la última versión del navegador, la más actualizada y que resuelve los problemas y vulnerabilidades que se han detectado previamente.

6. Actualización del sistema operativo

De la misma manera para ataques desde el sistema operativo se recomienda tener siempre instalada la última versión con todos los parches de seguridad.

14. AUDITORÍA Y CONTROLES AUTOMATIZADOS

14.0 Introducción

Aunque existen varias soluciones en el mercado que ayudan a la auditoría de sistemas de BI, a continuación nos centraremos en *Oracle Audit Vault* debido a que es la herramienta con la que he tenido más contacto en mi desempeño profesional y por tanto más conozco, y considero que es la única que consigue, de manera efectiva, controlar el trabajo del DBA.

14.1 Oracle Audit Vault

Oracle Audit Vault es una solución de gestión y consolidación de auditoría que permite a las empresas simplificar los informes de cumplimiento, automatiza el proceso de análisis y la recogida de datos, detectar preventivamente las amenazas, reducir costos y garantizar los datos de auditoría, evitando las amenazas dentro de la compañía.

Con esta solución podemos tener asegurados los datos que utilizamos en una auditoría en un único repositorio.

14.2 Funcionalidad

- Administrar de forma centralizada su configuración de auditoría de base de datos, lo que facilita la implementación de políticas uniformes de auditoría. Se pueden realizar los informes que se deseen accediendo al repositorio desde la herramienta de BI que se disponga.
- Consolidar los silos de auditoría de toda la empresa y conservar de manera segura los datos en un solo lugar. La capacidad de alerta del producto ayuda también a detectar en forma anticipada el acceso no autorizado a la información y a mitigar el peligro de posibles riesgos financieros.
- Ayudar a mejorar los requisitos de auditoría relacionados con las reglamentaciones de distintos sectores, Sarbanes-Oxley, LOPD, etcétera.
- Ayudar a demostrarles a los auditores que cuentan con los controles preventivos adecuados y eficaces, los cuales cumplen con los requisitos reglamentarios.

14.3 Arquitectura Audit Vault

- *Audit Vault Server*

Esta aplicación provee de seguridad y gestiona los datos que se muestran en *Audit Vault Console and Enterprise Manager's Database Control*.

- *Audit Vault Collection Agent (Collector & Wallet)*

Cada colector es específico para cada recurso de auditoría, actuando de intermediario entre la fuente y el *Audit Vault Server*, extrayendo la información del *audit trail* de la fuente y enviándoselo al *Audit Vault Server* sobre *SQL*Net*.

Wallet almacena la contraseña del colector conectando las fuentes para extraer los datos auditados de la base de datos.

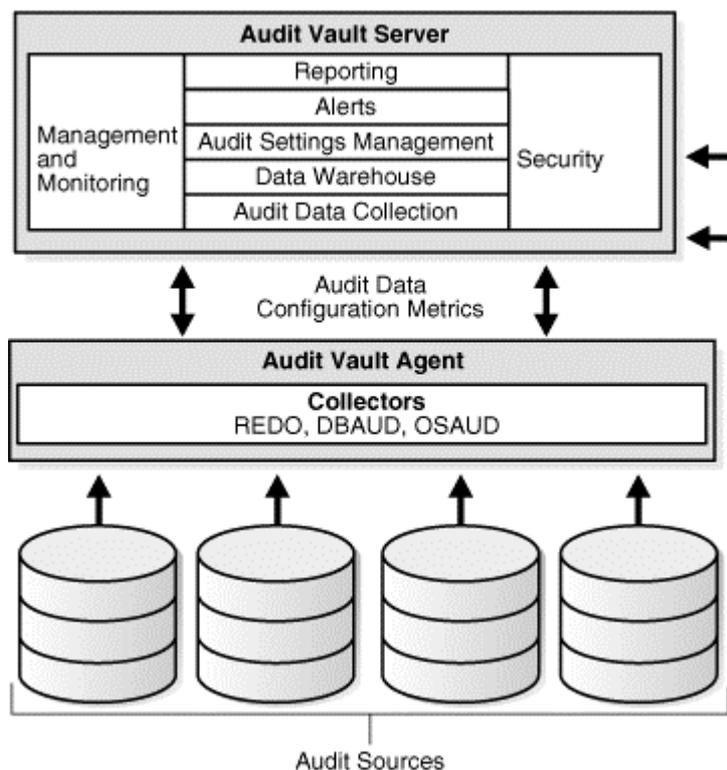


Figura 18. Estructura Audit Vault.⁹⁴

Pero además los clientes quienes cada día están más concienciados con las amenazas internas de la empresa, el control del DBA o las actividades de usuarios privilegiados, especialmente con empresas que tienen delegada la administración en otras.

14.4 Beneficios

⁹⁴ BEDNAR, T; NEEDHAM, P. *Oracle Whitepaper – Oracle Audit Vault*. [En línea] www.oracle.com/database/docs/audit-vault-whitepaper.pdf (Marzo 2009)

Audit Vault ayuda a asegurar:

- Una toma de datos transparente y consolidación de los datos auditados.
- Controlar al administrador de la base de datos, a los usuarios que tienen más privilegios de acceso.
- Si se tiene el servicio externalizado, auditar el comportamiento de las empresas que llevan el mantenimiento, la gestión de las bases de datos.

- Simplifica los informes de conformidad

Permite a los auditores de TI, tanto externos como internos utiliza informes incorporados, obteniendo una visión amplia de la actividad y acceso de los usuarios de la empresa. Informa del acceso de usuarios con privilegios, actividad de gestión de cuentas, de acceso a la información, si se han otorgado nuevos roles e intentos de conexión fallidos.

Permite visibilidad total de los detalles: cuándo, dónde, qué y quién de cada acción.

- Detectar las amenazas:

Audit Vault monitorea de manera continua las informaciones entrantes de auditoría, generando alertas basadas en políticas TI, proveyendo de una rápida alerta proactiva de los problemas potenciales. Ejemplos de estas alertas que pueden ser definidas son: cambios en los privilegios de usuario, modificaciones de esquemas y acceso a datos sensibles.

- Provee de un repositorio seguro y escalable:

Implementa una separación de tareas para controlar estrictamente el acceso y prevenir que se acceda a la información de auditoría. Audit Vault hereda las características de Oracle Database para aumentar el rendimiento y la usabilidad, particionando físicamente los datos auditados basándose en los requerimientos de negocio.

- Menor coste y complejidad para alcanzar los compromisos con las políticas de Auditoría.

Permite auditar:

- Ejecuciones correctas e incorrectas, o ambas
- Ejecución de sentencias para cada sesión de usuario o cada vez que una sentencia es ejecutada
- La actividad de todos o de un usuario particular: quién, cuándo, dónde, qué

- Auditoría de sentencia
- Auditoría de privilegios
- Auditoría de objetos de esquema.
- Audit trail o logs de auditoría
- Cambios (redolog o archive log)
- Accesos - grano fino, todas las operaciones de DML (Lenguaje de Manipulación de Datos)

Incluye soporte con Microsoft SQL Server 2000 & 2005, IBM DB2 Unix, Linux, Windows 8.2 & 9.5, Sybase ASE 12.5 & 15.0 y por supuesto con las bases de datos de Oracle.⁹⁵

⁹⁵ BEDNAR, T. NEEDHAM, P. Op. Cit.

PARTE III. PROTOTIPO

15. PROTOTIPO CALIDAD DE DATOS

15.1 Definición del prototipo

Normalizar los datos implica encontrar y eliminar las redundancias.

La redundancia puede llevar a la inconsistencia de los datos, y una pregunta no puede tener dos respuestas diferentes.

A veces es muy difícil evitar esta problemática; si una empresa cambia de teléfono de contacto, en las bases de datos de clientes, proveedores, empresas que venden directorios, esta información será incorrecta hasta que se cambie, pudiendo pasar meses, años...

Una solución a este problema es conseguir ir directamente a la fuente y vincular ese campo de nuestra base de datos a la información correcta de la fuente. Así cuando la fuente cambie datos se actualizará en nuestra base de datos.

En la mayoría de los casos no se puede dar esta solución por lo que deberá realizarse de forma manual o contratando los servicios de una empresa que haga ese trabajo "sucio" de actualización de los datos.

Y como en todo proceso realizado por humanos surgen los problemas y errores asociados: errores de mecanización por la entrada en el teclado, errores de ortografía, errores por desconocimiento de la materia o de la realidad que se quiere reflejar.

Ante estos fallos humanos un ordenador puede automatizar tareas de comprobación que unidas a la inteligencia del operario pueden formar un equipo complementario que nos lleve a tener datos con mayor calidad: más precisos, fiables y consistentes.

Estos procesos automáticos vienen asociados a estos conceptos de normalización:

- Buscar los datos que se repiten muchas veces en las bases de datos de la empresa, en unos sistemas y otros.
- Eliminar las redundancias vinculando estos sistemas juntos.
- Buscar los datos externos que están duplicados.

- Investigar cuál pueda ser la fuente de estos datos y si se pueden vincular automáticamente, sin tener que recrear esa información en tus bases de datos.

Pero también hay que tener en cuenta que a veces es más cómodo duplicar algunos datos localmente si se tiene control sobre ello, aunque como experiencia personal finalmente resulta todo un problema multiplicado por el número de veces que esté duplicado el dato.

15.2 Objetivos y alcance del prototipo

El objetivo de este prototipo es crear una aplicación que ayude en el trabajo de Calidad de Datos de una PYME. Todas las empresas tienen una gran cantidad de datos almacenados, ya sea en Excel, Access o bases de datos relacionales, e incluso algunas nutren a sistemas de Inteligencia de negocio.

En este caso es aún más importante tener una base de datos con información consolidada, fiable y accesible. Sin datos correctos, las decisiones e informes que nos presente el sistema de BI van a ser distorsionados, falsos... en definitiva poco fiables, lo que llevará a una pérdida de confianza en el uso de esta solución.

Si bien puede parecer que un error en un carácter de una base de datos de terabytes no es importante, es la diferencia entre que un cliente reciba su nombre bien escrito o que un correo electrónico llegue a su destino. Una pequeña gran diferencia de un carácter se convierte en una inmensidad ante un cliente enfadado o un correo vital que no llega nunca a su destino.

Este prototipo realiza una comprobación de datos comunes, que a modo de diccionario nos de una propuesta de rectificación para obtener el dato concreto o de conocimiento automático que puede pasar por alto al operador.

A las máquinas se les da bien trabajar con grandes cantidades de datos, a los humanos no.

Los humanos sabemos reconocer relaciones entre los datos, a las máquinas, por lo general, si no han sido programadas con las técnicas de inteligencia artificial más modernas, se les escapa o no son capaces de ver esas relaciones entre datos.

Uniando estas dos capacidades es como pretendemos conjugar máquina y humano para tener el mejor resultado posible, ahorrando tiempo al operador y ayudando a la máquina a tomar la elección más adecuada, en las decisiones que ella por si misma no pueda tomar de manera automática.

Ámbito del prototipo

El campo de aplicación del prototipo son la geografía española y los habitantes que viven o trabajan en ella y algunos datos personales asociados a estas dos realidades.

Partiendo de una base de datos en Excel o Access (la forma más común y trivial forma de almacenamiento de datos en una PYME) en un entorno Microsoft, construiremos una aplicación que asista para validar tantos los datos que ya tenemos, como comprobar los que introducimos nuevos.

Por tanto con este prototipo evitaremos errores de varios tipos:

- Tipográficos (Error en la introducción en los datos o en su tratamiento) <Manue, Inigo>
- Conceptuales (Geográficos) 91 Barcelona, Bilbao provincia Guipúzcoa.
- Ortográficos: <Jigón>
- Redundancia (duplicados: exactos o relacionados, o por falta de normalización de convenios)

El prototipo tomará ficheros con una serie de campos tipo que será capaz de normalizar cuya estructura trataremos más adelante:

15.3 Estructura del fichero de datos

Los archivos que vamos a tratar en este prototipo presentan los siguientes campos:

NOMBRE _1: Es el nombre de pila del sujeto. Cadena de caracteres (String, Campo Texto..)

NOMBRE _2: Es el segundo nombre, si tiene, del sujeto. Por tanto puede aparecer en blanco.

APELLIDO_1: El primer apellido del sujeto.

APELLIDO_2: El segundo apellido del sujeto (es un campo opcional)

EMPRESA: Nombre de la empresa en la que trabaja el sujeto, autónomo o particular.

DIRECCION: Describe la dirección postal donde el sujeto puede recibir correspondencia.

[DENOMINACION] [NOMBRE] [NUMERO] (PLANTA) (ANEXO -PLANTA) (-) (ANEXO ZONA)

LOCALIDAD: Es una de las ciudades españolas.

PROVINCIA: Una de las provincias españolas.

COMUNIDAD_AUTONOMA: Una de las comunidades autónomas de la geografía de España.

TEL_1: Número de teléfono general de contacto, normalmente centralitas.

(PREFIJO PAIS) (PREFIJO PROVINCIA) (NUMERO ABONADO)

(PREFIJO PAIS) (PREFIJO ESPECIAL) + (NUMERO DE ABONADO)

TEL_2: Número de teléfono de contacto directo.

MOVIL: Teléfono móvil del sujeto.

EMAIL: Dirección de correo electrónico profesional del contacto. (NOMBRE) @ (DOMINIO) (.) ()

[NOMBRE_1] [NOMBRE_2]

Cabe reflejar en este punto que todas las bases de datos sobre clientes, proveedores van a contener estos campos ya sea en un formato o en otro.

15.4 Ficheros Maestros

Un fichero maestro es una fuente de datos que en principio no van a ser modificados, o van a tener muy pocas actualizaciones, por lo que los consideramos como ficheros fijos. Nos van a servir por tanto de referencia para poder modificar errores y completar campos de manera automática.

Algo que sería capaz de hacer cualquier trabajador es que al ver que en el campo ciudad aparece MADRID es completar el campo PROVINCIA con MADRID y el campo COMUNIDAD_AUTONOMA como COMUNIDAD DE MADRID.

Para que un ordenador realice esta tarea de manera automática tiene que tener la referencia de qué ciudades hay en cada provincia, es decir una base de datos de referencia. Así, a su vez, puede verificar que la ciudad que tenemos pertenece a la provincia que hay en el fichero y todo esto de manera mucho más rápida que un operador humano. El objetivo perseguido es por tanto, ahorrarle esta tarea fatigosa y repetitiva y centrar su trabajo en lo que realmente puede aportar valor.

Los datos de municipios han sido obtenidos de la página del Instituto Nacional de Estadística. Se ofrecen con todos los municipios de España, agrupados por provincias, actualizados al 1 de enero de 2009.

En dicha página realizan la siguiente aclaración: "Las denominaciones de los municipios y provincias que aparecen son las que figuran en el Registro de Entidades Locales del Ministerio de Administraciones Públicas, siendo el Instituto Nacional de Estadística el Organismo encargado de asignar los códigos correspondientes."

La primera problemática encontrada al acometer la primera fase de análisis para este prototipo, es la falta de homogeneidad a la hora de tratar y reflejar la realidad.

Por tanto los ficheros maestros que vamos a utilizar en este prototipo para realizar actualizaciones y verificaciones son:

1. COMUNIDADES
2. PROVINCIAS
3. CALLEJERO
4. NOMBRES
5. APELLIDOS
6. PREFIJOS

1. Comunidades. Contiene las comunidades autónomas españolas y sus provincias. Se han seguido la denominación de los códigos *Nuts*. Estos códigos fueron creados por el

Eurostat (Oficina Europea de Estadística para uniformizar las estadísticas regionales para distribuir los fondos estructurales de la UE, se llevan utilizando desde 1988.

Las comunidades autónomas en España son 17 más Ceuta y Melilla.

2. El listado de comunidades incluye las 50 provincias españolas y las dos ciudades autónomas (Ceuta y Melilla). Se siguen los estándares de la nomenclatura NUTS, en el nivel 3 de jerarquía. Se incluyen los datos de relación de las provincias con las comunidades autónomas a las que pertenecen, junto con la denominación de la provincia en las diferentes lenguas autonómicas.

- Callejero: Se facilita una base con 99565 calles españolas relacionadas con la ciudad en la que se encuentran su código postal y el tipo de vía que la cataloga.

- Nombres: Se dispone de una base de datos con 3746 nombres, los más representativos de España. Contiene los nombres de todos los ciudadanos con más de 5 ocurrencias empadronados en una provincia. Además se han incluido los nombres mas comunes de ciudadanos extranjeros, los diez más representativos de cada país europeo, países asiáticos y africanos.

Como propuesta de mejora se podrían ordenar los nombres por su frecuencia relativa de aparición, ahorrando tiempos en la búsqueda de ocurrencia al empezar por los más comunes. En general tiene más sentido trabajando con una base de clientes españoles buscar antes José o Antonio que Abdala o Peter. Si bien es verdad que se podría adaptar a cada base recibida. Por ejemplo si la base a tratar son clientes de multinacionales asentados en España, tiene mucho más sentido empezar por nombres foráneos que por los españoles.

- Apellidos: De igual manera que con los nombres aparecen todos los apellidos, primer o segundo apellido, con al menos más de cinco apariciones en cada provincia.

Este fichero maestro incluye 1857 apellidos registrados por el INE en España y los más comunes a nivel mundial.

- Prefijos: Enumera todos los prefijos válidos y la pertenencia de un prefijo telefónico a una provincia concreta.

Tan importante como disponer de una única verdad, es decir, que cada realidad o concepto individual que queremos almacenar sea representada de una forma única, evitando que un mismo concepto se presente de diversas maneras, es vital también que la codificación y el formato elegido (tipo de variable que lo representa) sea también el mismo.

Como hemos dicho anteriormente el proceso de consolidación de datos es la clave del éxito en un proyecto de inteligencia de negocio.

Es importante también utilizar las relaciones conocidas entre datos para formar un universo de datos correcto, reflejando en nuestros datos la propia realidad existente (Relación Código Postal – Ciudad – Calle)

15.5 Implementación

En la estructura de nuestro prototipo nos encontramos con tres partes bien diferenciadas:

- Interfaz
- Tablas
- Funciones

Interfaz

La interfaz de usuario elegida en este proyecto es Microsoft Access.

Fue elegida por la facilidad de poder obtener de manera sencilla una interfaz de usuario gráfica y sencilla. A su vez casi cualquier equipo que se puede encontrar en una Pyme dispone de una licencia de Microsoft Office.

En caso de que se quiera usar esta aplicación en un ordenador con sistema operativo Windows (o en una máquina virtual lanzada desde cualquier otro, ya sea Mac OS o alguna distribución Linux o Unix) y no se disponga de Microsoft Office, el programa de instalación de la herramienta permitirá y sugerirá la instalación de un *runtime* de Access permitiendo su ejecución.

Se aprovecha la posibilidad de generación de informes y consultas SQL para actualización de datos que permite este entorno de gestión de bases de datos.

La generación sencilla de menús también ha sido un punto clave para elegir esta solución además de la familiaridad que tiene el usuario medio con este tipo de entornos.

Una herramienta sencilla que sería fácilmente exportable a otros entornos más complejos, permitiendo un acceso más universal (como un navegador web, si bien a través de los servicios de Microsoft también se podría ampliar desde este mismo entorno) y más funcionalidades. Por las limitaciones inherentes al lenguaje SQL, que permite solo realizar cierto tipo de operaciones, aunque destaca la facilidad para exportar el trabajo a un entorno con más posibilidades y menos limitado al ser sentencias SQL estándar las que se utilizan.

Tablas

Son el esqueleto de la información almacenada, junto con la clave para conseguir movimiento y cambios en la base original.

Los diccionarios almacenados van a permitir la comprobación directa de los datos de las bases a través con estos datos fiables, siendo la clave para ir ajustando la base original con las relaciones ciertas y datos estandarizados que proponen los diccionarios.

Funciones

Componen la parte dinámica del prototipo. Son las encargadas de comparar los datos con los diccionarios y de analizar la información contenida en busca de errores comunes a través de consultas y actualizaciones en lenguaje SQL. Estas funciones actualizarán automáticamente los datos en los casos que sea posible, o nos dirán sobre que registros debemos centrarnos y trabajar sobre ellos porque tras aplicarle una serie de reglas resulten erróneos.

- Normalización de la base. Sería en la mayoría de los campos la primera acción a ejecutar. Se convierte a mayúsculas, se quitan tildes para poder comparar la información obtenida con los diccionarios (ficheros maestros)

- Teléfonos. Se lleva un control de que el número esté dentro del rango de números de teléfono permitidos (empezando por 9 o por 8, con el 34 más 9 cifras)

Comprobando que el número de teléfono empieza con el prefijo de cada provincia.

Se verifica además que el prefijo corresponde a la provincia correcta, reflejando como caso a tratar si no concuerda.

- Códigos postales: Se comprueba que la dirección corresponda al código postal correcto (Relación entre municipio y CP).

Nota: En grandes municipios con más de un CP por localidad queda pendiente para futuras líneas de desarrollo implementar la ampliación que permita realizar esta comprobación por calles, en vez de directamente por municipio.

- Nombres y Apellidos: El prototipo automatiza la tarea de encontrar errores y ordenar los campos de nombres y apellidos, que con gran frecuencia se pueden encontrar desordenados. Se debe a que diferentes formatos separan los diferentes nombres de una persona y otros no. El orden de apellidos y nombres según se siga la convención anglosajona de empezar por apellido y luego poner el nombre, es contrario a la latina, en la que es más habitual encontrar el nombre seguido de los apellidos.

- Actualización URL. Se normaliza al formato estándar para su disponer de un enlace válido sintácticamente para el acceso directo a la web correspondiente.

-Actualización de la Vía. Transforma los tipos de vía a una serie de siglas. Traduce a este sistema desde los diferentes idiomas españoles. Como ampliación queda pendiente la comprobación de las calles, junto con su situación y comprobación de su ubicación en el mapa (ciudad, provincia, comunidad autónoma)

15.6 Manual de usuario

Se provee de una serie de directrices a la hora de manejar el prototipo:

El programa permite la carga directa de un fichero tipo Excel, el cuál debe guardar el formato presentado siguiendo la plantilla adjunta. En cada carga se pregunta si se quieren mantener los datos antiguos o sobrescribir la información existente anteriormente en el sistema.

La herramienta se compone de un menú principal que da paso a los tres modos:

- Modo operador: Permite modificar los datos presentes por un operador humano. Se muestra la información de manera clara y ordenada. En este prototipo esta habilitada esta opción, con la salvedad de que habría que adaptarla para la finalidad concreta de la toma de datos (finales comerciales: visita comercial, no interesa; objetivos de marketing: asiste a un evento, ha comprado porque nos ha visto en un anuncio...)

The screenshot shows a window titled 'F. Clientes' with a sub-header 'Ficha de Contacto'. The form is organized into several sections:

- Empresa:**
 - Nombre: AVENIDA OUTLET
 - Teléfono Centralita: 34934673626
 - Teléfono Contacto: (empty)
 - Móvil: (empty)
 - Dirección Postal - Sede: CL MALLORCA, 237 BIS FPAL 1 B
 - Localidad: BARCELONA
 - Código Postal: 08008
 - Provincia: BARCELONA
 - Comunidad Autónoma: CATALUÑA
 - Página Web: <http://www.avenidaoutlet.com>
- Contacto:**
 - Nombre 1: ALBERTO
 - Nombre 2: GOMEZ
 - Primer Apellido: SALINAS
 - Segundo Apellido: GOMEZ
 - Cargo: (empty)
 - Departamento: (empty)
 - Email: alberto.sal@hotmail.com

On the right side of the form, there is a button with a plus icon and a button labeled 'Ir a Datos de Empresa'.

Figura 19. Ficha de contacto

- Modo supervisor: No está desarrollada esta funcionalidad en el prototipo.
- Paso a describir la propuesta que se podría implementar:
En una versión más avanzada según los requisitos del cliente final, sería capaz de facilitar los informes de actualización, calidad de la base descritos mediante ratios, porcentajes o métricas tales como número de registros actualizados entre número de registros. También permite realizar una segmentación según los finales a los que haya llegado cada registro (venta, no venta, no localizado, o cualquiera que se quiera modelar según la necesidad)
En la opción de exportar base cabría la posibilidad de exportar los datos actualizados a un Excel, con criterios seleccionados o sin ellos.



Figura 20. Menú Supervisor

- Modo Actualización.

Es el núcleo de la herramienta de calidad. Permite realizar todas las comprobaciones y actualizaciones de la base de datos implementadas que han sido descritas en el apartado anterior de Funciones.

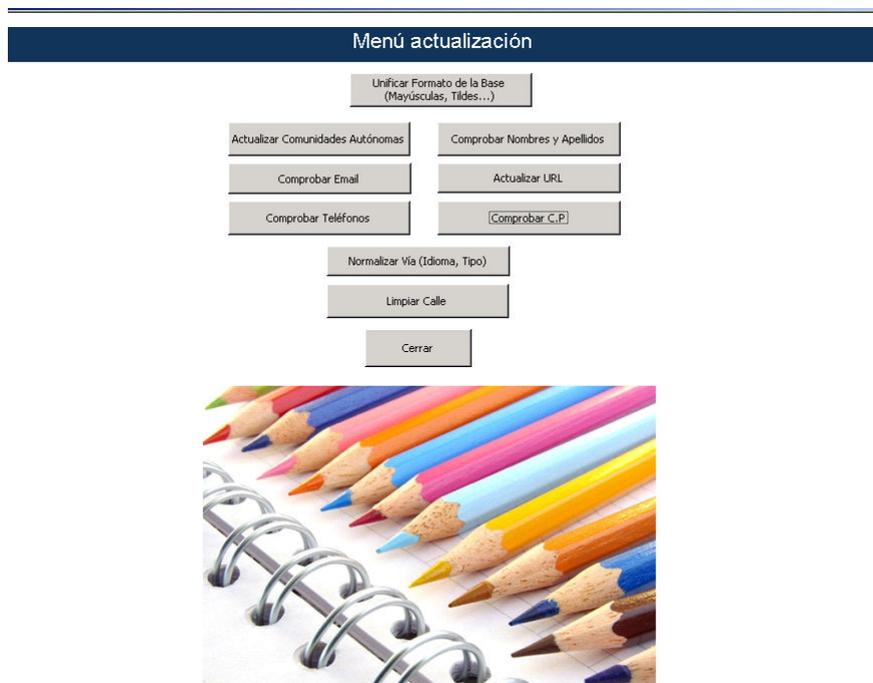


Figura 21. Menú Actualización

15.7 Líneas futuras y mejoras

Entre las posibles líneas de desarrollo para la mejora de la herramienta, se consideran como más interesantes las siguientes:

- Permitir varios formatos estandarizados de bases de entrada a tratar.
- Mejora del tratamiento de y automatización a través del campo dirección. Obtención del código postal a través de la vía. Se proporcionan los datos para limpiar la cadena, junto con las direcciones y su relación con CP y poder así automatizar la tarea.

Contras: poco eficaz, pues puede haber mucha información complementaria, tal como, barrio, número, polígono industrial, junto con el tiempo de proceso que para una base de datos mediana puede llegar a ser una tarea muy costosa en cuanto a tiempo y uso de memoria.

- Desarrollo de informes con métricas de calidad para informar a priori del estado de una base antes de su tratamiento.
- Diferenciación de bases por idioma. Cabría un trato diferente de los datos según la comunidad o el idioma en que se presente la base.

En este desarrollo se han tomado los casos más comunes para las lenguas castellana, euskera y catalana, pero en todo caso es ampliable.

- Desarrollo en paralelo de una herramienta de “tal vez quiso usted decir” siguiendo el estilo del buscador de *Google*⁹⁶. En este caso las sugerencias vendrían dada desde patrones, basándose búsquedas a igualdad de *distancia* (referida como diferencia en número de caracteres distintos) no en la popularidad de las búsquedas (nº de búsquedas) si no en el número de ocurrencias de ese término (aplicando una probabilidad razonable de acierto).

- Opción a deshacer los cambios de una actualización reciente.
- Posibles conexiones con información de la *web* para la actualización directa de los datos mediante comparación con la fuente fiable.
- Ordenación de los diccionarios de nombres y apellidos por lo común que sean. Es decir, por el número de habitantes de España o de esa comunidad que se llaman así. De esta manera agilizaríamos el proceso de búsqueda.

Mismo caso para ciudades, ordenándolas de mayor a menor número de habitantes (o por número de empresas que tienen su sede en la ciudad)

⁹⁶ GOOGLE INC. <http://www.google.es>

15.8 Horizontes, líneas de trabajo a seguir desde este proyecto

A raíz de este proyecto, a la luz de lo expuesto, se podría dar continuidad al prototipo de calidad de datos implementando las mejoras propuestas, siendo la base de una herramienta más completa. Para la adaptación a un entorno concreto de trabajo, con las especificaciones concretas de una empresa para dar una finalidad real y específica a la herramienta, se puede tomar como base el prototipo propuesto.

Puede resultar interesante para empresas de venta de datos, pero más aun para los clientes de éstas, adaptando la información comprada a estándares específicos de su mercado, en cuanto a formatos y modo de presentación.

Por supuesto se puede profundizar y ampliar toda la parte de auditoría y control aportada en este documento, precisando para entornos de BI profesionales, más allá de la propuesta sugerida al tomar parte por soluciones Oracle.

Todos estos temas alcanzan para un nuevo proyecto, pero sin duda, con la nueva situación económica, puede ser la base para el inicio de un proyecto de herramientas de orientación a procesos (BPM).

Estas soluciones, en mi opinión, son el futuro de la informática en las empresas y las que van a ser clave en la mejora interna de las empresas, dejando al empleado la parte que aporta valor y automatizando las tareas repetitivas.

16. Aportaciones personales al proyecto y conclusión

Análisis de la composición de la fase de decisión humana. Se propone una visión de la toma de decisiones como un conjunto de fases, bajando desde el nivel del dato en sí, a la importancia de obtener desde ese nivel conceptual bajo la información necesaria para obtener la información. En este punto quisiera reflejar que mi interés personal por las asignaturas de Lógica, Inteligencia Artificial han influido a la hora de profundizar en primer lugar, en los primeros capítulos de este proyecto, sobre la naturaleza de la toma de decisión.

Estudio del universo y realidad actual de las soluciones de Inteligencia de Negocio, se presentan tanto la morfología de estas soluciones a nivel técnico, como lo que aporta a nivel comercial a la empresa que lo adopta. En este punto me gustaría destacar que se une la técnica y el negocio, no explicando solamente la “morfología informática sin más” si no las ventajas y funcionalidades que se obtiene del uso derivado del mismo. Todo ello desde mi visión personal de la informática como “medio” más que como un fin en sí mismo.

Además considero de interés para el lector el estudio de las diferentes alternativas del mercado junto con el cuestionario de ayuda para la toma de la decisión de necesidad de implantación de una herramienta de este tipo.

Aplicación de una solución de BI en un entorno empresarial desde todas las perspectivas:

- Estudio de la inversión a nivel económico, organizativo, de cultura de empresa y a nivel formativo. Se proponen cálculos de *ROI*, *payback*, para justificar la inversión realizada por lo que me han sido necesario refrescar mis conocimientos sobre matemáticas financieras estudiados a lo largo de la carrera.

Además todo lo aprendido en otras asignaturas como Gestión de Proyectos, Gestión de Calidad del Software, Auditoría Informática, Seguridad o las diversas materias sobre Ingeniería del Software han sido aplicadas aquí y allá en cada capítulo.

- Apuesta por el control y auditoría de estas soluciones. En este ámbito la aportación de un formulario específico para soluciones de inteligencia de negocio es algo novedoso pues no se encuentran fácilmente referencias a este tema y mucho menos listas de comprobación para acometer estas tareas de seguimiento y supervisión. El estudio sobre las normativas vigentes tanto como la explicación de las diferen-

tes metodologías de control y auditoría pueden servir como manual de consulta para el lector. Las propuestas de auditoría y control nacen de la necesidad de adaptar las que ya existen para sistemas más sencillos, a un entorno de Inteligencia de Negocio.

- La herramienta de calidad de datos es una propuesta personal de mejora de las bases de datos que son el pilar de todo proyecto de BI. Para la realización de esta herramienta, además del análisis funcional de las tareas que se pueden automatizar, he aplicado mis conocimientos sobre estructuras de datos y bases de datos aprendidos en la carrera. El prototipo contiene cláusulas SQL complejas.

Como conclusión, el objetivo de este proyecto era hacer una revisión sobre las soluciones de inteligencia de negocio tanto desde un punto de vista técnico como de negocio. De este modo se unen ambos aspectos dando una visión completa de toda la realidad. En una compañía el departamento de tecnología y los departamentos comerciales deberían trabajar juntos, aunque acometen tareas diametralmente opuestas. El éxito de un proyecto de Inteligencia de negocio tiene mucho que ver con el compromiso de que ambas áreas trabajen juntas.

Revisando los objetivos planteados al principio de este proyecto podemos comprobar cómo se han ido cumpliendo en los diferentes apartados.

- Explicar el concepto de Inteligencia de Negocio y como aplicarlo a una empresa. Comenzar el proceso de adopción de un sistema desde la base, con el aseguramiento de la calidad de los datos. Se puede encontrar en la Parte II, tratado más específicamente en los apartados 3, 4, 5 y 8. El aseguramiento de la calidad de los datos se trata en la primera parte y en el desarrollo de la herramienta de calidad.
- Proponer métodos para el control y la auditoría de estos sistemas. Se desarrolla en profundidad en la Parte III de la memoria y en el Anexo I.

Glosario de términos

AEECCC	Asociación Española de Expertos en Centros de Contacto con Clientes
AEPD	Agencia Española de Protección de Datos
B2B	Modelo de negocio orientado de empresa a empresa
B2C	Modelo de negocio orientad de empresa a cliente
BBDD	Abreviatura de base de datos
BENCHMARKING	Técnica para determinar resultados por comparativa
BOE	Boletín Oficial del Estado
BPM	Gestión de procesos de negocio
BUFFER	Memoria intermedia utilizada de manera temporal mientras espera a ser procesada
BUFFEROVERFLOW	Excepción que provoca un rebosamiento en el almacenamiento de la memoria interna
CEO	<i>Chief Executive Officer</i> . En castellano: el director ejecutivo de la empresa.
COMMIT	Validación de una transacción
CLUSTERING	Consiste en sistemas con distintos nodos pequeños conectados entre sí que pueden trabajar de manera conjunta, para balancear la carga o encargarse de una tarea si uno no puede hacerlo entre todos los demás nodos
CRM	Gestión de la relación con los clientes
DATAMART	Almacén de datos más pequeño y con una finalidad concreta. Por ejemplo que incluya los datos de un departamento
DATA MINING	Minería de datos, consiste en la extracción no trivial de información que reside de manera implícita en los datos
DML	Lenguaje de Manipulación de Datos
E-BUSINESS	Comercio electrónico
EDPAF - E.D.P.	<i>Auditors Foundation</i> fundada en 1976, es otra entidad de carácter educativo e investigativo en los temas sobre estándares para la auditoría de los sistemas de información. Esta fundación ha investigado sobre controles en los sistemas de información, generando los diez estándares generales de auditoría de sistemas y el código de ética para los auditores de sistemas Renombrada como ISACF.
ERP	<i>Enterprise Resources Planning</i> , es un planificador de recursos. Automatiza tareas y procesos

ETL	Proceso de extracción, transformación y carga de los datos en un almacén de datos
FLASH BACK	Término anglosajón que se refiere en bases de datos a llevar un registro de las acciones o eventos que han ocurrido en el pasado.
HASH	Función o método para generar claves o llaves que representen de manera casi unívoca a un documento o un registro
KNOW-HOW	Es el “saber hacer”, se refiere a la transferencia de conocimientos, técnicas, tecnologías, etc
KPI	Indicadores claves del rendimiento
LINUX	Sistema operativo Unix de código abierto
LSICE	Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico
LOG	Es un registro con información sobre quién, qué, cuándo, dónde y por qué
LOPD	Ley Orgánica de Protección de Datos
MAC OS	Sistema operativo propietario Unix desarrollado por Apple
MAINFRAME	Computadora central de gran capacidad de procesamiento.
MÉTODO	Modo de decir o hacer con orden una cosa
METODOLOGÍA	Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. Una metodología es necesaria para que un equipo de profesionales alcance un resultado homogéneo
MICROSOFT OFFICE	Suite ofimática propietaria de Microsoft
MICROSOFT ACCESS	Gestor de Base de datos básico de Microsoft. Incluido en Microsoft Office.
NUTS	(Códigos NUT) Representación de las adoptadas por la UE para dividir las geografías en entidades regionales. Se compone de una jerarquía de niveles.
OLAP	Procesamiento analítico en línea, que utiliza estructuras multidimensionales para agilizar la consulta de grandes cantidades de datos
OLTP	Procesamiento de transacciones en línea
ONE	En la terminología Oracle todos los productos adaptados especialmente para las PYMES
OPEN SOURCE	Código abierto
OUTSOURCING	Externalización de servicios
PROFILING	Perfilado de datos

PYMES	Pequeñas y medianas empresas
QUERY	Búsqueda, habitualmente utilizada para consultas contra una base de datos
RAM	Memoria de acceso aleatorio, es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones es la memoria desde donde el procesador recibe las instrucciones y guarda los resultados y guarda los resultados
RECTA DE REGRESIÓN	Es una representación gráfica de la correlación existente entre dos variables, con un margen de error mínimo
REPORTING	Del inglés <i>report</i> , informe. Proceso de obtención de informes
ROLLBACK	Invaldar una transacción
ROOTKIT	Son herramientas que tratan de encubrir a otros procesos que están llevando a cabo acciones maliciosas en el sistema
ROI	Del inglés <i>return on investment</i> , retorno de inversión. Es un ratio muy extendido de medida de obtención de beneficios
RUNTIME	Rutina para poder ejecutar una aplicación. Término anglosajón (literalmente: tiempo de ejecución)
SAC	Institute of Internal Auditors Research Foundation's Systems Auditability and Control. Ofrece una guía de estándares y controles para los auditores internos en el área de auditoría de sistemas de información y tecnología. Tiene como objetivos de control la efectividad y eficiencia de las operaciones, la integridad de la información financiera y el cumplimiento de normas y regulaciones que explica en el ambiente de control, sistemas manuales y automatizados y procedimientos de control
SQL	Lenguaje propio de las bases de datos relacionales
TERABYTE	10 ¹² bytes.
TI	Departamento de Sistemas de una empresa
TRADEOFF	Solución de compromiso, situación que se dan cuando hay ventajas y desventajas, incompatibilidades entre sí
TRANSACCIÓN	En una base de datos es un conjunto de órdenes que se ejecutan de forma conjunta, en forma indivisible o atómica
WEB	World Wide <i>Web</i> . Traducido al castellano como la red. Es un sistema de documentos interconectados por enlaces de hipertexto, disponibles en Internet.

ANEXO I. CUESTIONARIO DE AUDITORÍA DE BI

Pruebas a realizar / Preguntas	Sí	No	N/A	Observaciones
<p>1. Usuarios:</p> <p>¿Cuántos usuarios utilizan el sistema?</p> <p>¿Existen usuarios con permisos aunque ya no usen el sistema?</p> <p>¿Se registra el número de consultas que realiza cada usuario?</p> <p>¿Tienen acceso todos los usuarios a todos los <i>datamarts</i>?</p> <p>¿Cuántos usuarios tienen rol de administrador?</p> <p>¿Existe algún control superior que verifique la actuación del administrador?</p> <p>- En caso afirmativo ¿Cuántos usuarios tienen el rol de control de administrador?</p>				
<p>2. Controles:</p> <p>a) Base de datos</p> <p>¿El sistema tiene pistas de auditoría de cada transacción realizada?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Marcas de tiempo - Usuarios de altas, bajas y modificaciones - Anotación en log del valor del registro anterior a la última modificación - Log de acceso <p>¿Existen procedimientos de revisión de las pistas generadas?</p> <p>b) Usuarios</p> <p>Comprobar la existencia de medidas de prevención:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contraseñas individuales. - Modificación de contraseñas con regularidad. - Contraseñas suficientemente sofisticadas. - Protección del fichero de contraseñas y cifrado. - Log de tentativas de acceso no autorizadas - Bloqueo de cuentas tras número máximo de intentos - Reglas de Contraseña 				

Pruebas a realizar / Preguntas	Sí	No	N/A	Observaciones
<p>c) Recursos</p> <p>Verificar que el proceso de alta, baja y modificación de usuario tiene las autorizaciones requeridas</p> <p>Comprobar que en las políticas de la entidad debe reconocerse que los sistemas, redes y mensajes transmitidos y procesados son propiedad de la entidad y no deben usarse para otros fines no autorizados, por seguridad y por productividad</p> <p>Revisar si hay un control de accesos físicos y lógicos a recursos por parte de usuarios limitándose a los que esté autorizado</p>				
<p>3. <u>Procesos</u></p> <p>¿Se encuentran automatizados todos los procesos?</p> <p>¿Los procesos cuentan con políticas y procedimientos para regularlos?</p> <p>¿Se revisan los procesos de negocio para adecuarlos al día a día del trabajador?</p>				
<p>4. <u>Hardware:</u></p> <p>Evaluar HW base utilizado en el CPD</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo CPU - Capacidad de procesamiento - Memoria - Capacidad de almacenamiento <p>Analizar las posibilidades de escalabilidad de la plataforma HW.</p>				
<p>5. <u>Software:</u></p> <p>Tipo de Software existente y plataforma sobre la que se encuentra.</p> <p>Aplicaciones instaladas en los servidores</p> <p>Revisión de licencias, ¿están al día junto con el mantenimiento?</p> <p>Evaluar el grado de integración de los sistemas de inteligencia de negocio estudiados con los sistemas centrales: contabilidad, producción, portal, etc.</p> <p>¿Hay una política de actualización de navegadores?</p> <p>Valorar costes de instalación, gestión y mantenimiento asociados</p>				

Pruebas a realizar / Preguntas	Sí	No	N/A	Observaciones
<p>6. <u>Base de datos</u></p> <p>¿Hay archivos históricos?</p> <p>Verificar la existencia de Diccionario de Datos y Modelo de Datos.</p> <p>Determinar las características básicas del Modelo de Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombres de campos aleatorios - Claves - Índices - Tamaño de registros - Existencia de tablas sobrecargadas 				
<p>7. <u>Disponibilidad de la BBDD:</u></p> <p>Modo, frecuencia, duración y ocupación en disco de las copias de seguridad</p> <p>Si se bloquea el servidor de archivos de la empresa o se produce un problema similar, ¿desde qué punto se puede restaurar la información?</p> <p>¿Existe un servidor de respaldo ante posibles caídas de servicio?</p> <p>¿Están cifradas las tablas con datos sensibles?</p> <p>¿Se revisan que la base de datos y las aplicaciones están actualizadas con los últimos parches?</p> <p>¿Qué políticas se siguen para garantizar que la información esté disponible durante las tareas de mantenimiento y la instalación de actualizaciones?</p> <p>Información sobre crecimiento de objetos (tablas, índices segmentos de rollback)</p> <p>Analizar posibles problemas por falta de espacio en disco o por fragmentación excesiva en la BBDD.</p> <p>Degeneraciones de rendimiento en la BBDD</p> <p>Excesivo número de conexiones a la BBDD</p> <p>Fallo de programas por bloqueos en las tablas, por falta de espacio, por accesos no autorizados</p> <p>¿Cuántas incidencias se abren en TI por problemas en el sistema (media por mes)?</p>				

Pruebas a realizar / Preguntas	Sí	No	N/A	Observaciones
<p>8. <u>Datos:</u></p> <p>¿Están consolidados los datos que entran por diversas fuentes?</p> <p>¿Existe una política para evitar los bloqueos de los datos?</p> <p>Existencia de datos replicados y mantenimiento de la consistencia</p> <p>Verificar la existencia de ficheros maestros</p>				

ANEXO II. NECESIDAD DE UN SISTEMA BI

Pregunta	Sí	No	N/a
¿Está seguro de qué productos y clientes son los más importantes para su empresa?			
¿Tiene problemas para tener una visión clara de toda su organización?			
¿Sabe si está perdiendo cuota de mercado con respecto a su competencia?			
¿Ha perdido oportunidades de negocio por recibir información atrasada?			
¿Dedica horas extras a analizar documentos e informes?			
¿Tiene informes de varios sistemas operacionales que no concuerdan?			
¿Puede realizar búsquedas complejas, multidimensionales, en un tiempo razonable?			
¿Sabe con certeza si se están alcanzando los objetivos planificados?			
¿Se pierde mucho tiempo realizando informes a mano?			
¿Están todos los recursos de la empresa conectados, permitiendo la colaboración y cooperación entre varios departamentos?			
¿Existe un control del desempeño de sus empleados?			

Basado en parte en: Sinnexus [En línea] Disponible en:
http://www.sinnexus.com/business_intelligence/test_empresa.aspx (Julio 2009)

ANEXO III- PRESUPUESTO

El proyecto está dividido en dos fases:

- Fase de estudio de las herramientas de BI:
Dedicación a tiempo completo desde Enero 2009 – Septiembre 2009
- Implementación de Herramienta de Calidad
Tiempo parcial convalidado con jornada laboral completa. (Octubre 2009 – Junio 2010)



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
Escuela Politécnica Superior

PRESUPUESTO DE PROYECTO

1.- Autor: Alberto Salinas La Rosa

2.- Departamento: Informática

3.- Descripción del Proyecto:

- Título: Inteligencia de Negocio: Auditoría y control - Prototipo de Herramienta de Calidad de Datos
- Duración (meses): 12
Tasa de costes Indirectos: 20%

4.- Presupuesto total del Proyecto (valores en Euros):

3.233,27 Euros

5.- Desglose presupuestario (costes directos)

PERSONAL

Apellidos y nombre	N.I.F. (no rellenar - solo a título informativo)	Categoría	Dedicación (hombres mes) ^{a)}	Coste hombre mes	Coste (Euro)	Firma de conformidad
Alberto Salinas La Rosa	50873124E	Ingeniero Senior Ingeniero técnico	1	4.289,54 2.694,39	0,00 2.694,39 0,00 0,00	
Hombres mes 1				Total	2.694,39	

^{a)} 1 Hombre mes = 131,25 horas. Máximo anual de dedicación de 12 hombres mes (1575 horas)
Máximo anual para PDI de la Universidad Carlos III de Madrid de 8,8 hombres mes (1.155 horas)

EQUIPOS

Descripción	Coste (Euro)	% Uso dedicado proyecto	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación	Coste imputable ^{d)}
		100		60	0,00
		100		60	0,00
		100		60	0,00
		100		60	0,00
		100		60	0,00
Total					0,00

^{d)} Fórmula de cálculo de la Amortización:

$$\frac{A}{B} \times C \times D$$

A = n° de meses desde la fecha de facturación en que el equipo es utilizado
B = periodo de depreciación (60 meses)
C = coste del equipo (sin IVA)
D = % del uso que se dedica al proyecto (habitualmente 100%)

SUBCONTRATACIÓN DE TAREAS

Descripción	Empresa	Coste imputable
Total		0,00

OTROS COSTES DIRECTOS DEL PROYECTO^{e)}

Descripción	Empresa	Costes imputable
Total		0,00

^{e)} Este capítulo de gastos incluye todos los gastos no contemplados en los conceptos anteriores, por ejemplo: fungible, viajes y dietas, otros,...

6.- Resumen de costes

Presupuesto Costes Totales	Presupuesto Costes Totales
Personal	2.694
Amortización	0
Subcontratación de tareas	0
Costes de funcionamiento	0
Costes Indirectos	539
Total	3.233

“El presupuesto total de este proyecto asciende a la cantidad de 3233 Euros

Leganés a 12 de Julio de 2010

El ingeniero proyectista

Fdo. Alberto Salinas La Rosa“

Esta página dejada en blanco intencionadamente.