

## La Tecnología Datawarehousing

Carmen Gloria Wolff  
[cwolf@ing.udec.cl](mailto:cwolf@ing.udec.cl)

### 1.Introducción.

Hoy en día las empresas cuentan en su mayoría con la automatización de sus procesos, manejando gran cantidad de datos en forma centralizada y manteniendo sus sistemas en línea. En esta información descansa el know-how de la empresa, constituyendo un recurso corporativo primario y parte importante de su patrimonio.

El nivel competitivo alcanzado en las empresas les ha exigido desarrollar nuevas estrategias de gestión. En el pasado, las organizaciones fueron típicamente estructuradas en forma piramidal con información generada en su base fluyendo hacia lo alto; y era en el estrato de la pirámide más alto donde se tomaban decisiones a partir de la información proporcionada por la base, con un bajo aprovechamiento del potencial de esta información. Estas empresas, han reestructurado y eliminado estratos de estas pirámides y han autorizado a los usuarios de todos los niveles a tomar mayores decisiones y responsabilidades. Sin embargo, sin información sólida para influenciar y apoyar las decisiones, la autorización no tiene sentido.

Esta necesidad de obtener información para una amplia variedad de individuos es la principal razón de negocios que conduce al concepto de Datawarehouse. El énfasis no está sólo en llevar la información hacia lo alto sino que a través de la organización, para que todos los empleados que la necesiten la tengan a su disposición.

El DW (de ahora en adelante los términos DataWarehouse, Datawarehousing, Warehouse y DW serán utilizados en forma indistinta) convierte entonces los datos operacionales de una organización en una herramienta competitiva, por hacerlos disponibles a los empleados que lo necesiten para el análisis y toma de decisiones.

El objetivo del DW será el de satisfacer los requerimientos de información interna de la empresa para una mejor gestión. El contenido de los datos, la organización y estructura son dirigidos a satisfacer las necesidades de información de los analistas. El DW es el lugar donde la gente puede acceder sus datos.

El concepto DataMart es una extensión natural del DataWarehouse, y está enfocado a un departamento o área específica, como por ejemplo los departamentos de Finanzas o Marketing. Permitiendo así un mejor control de la información que se está abarcando.

Toda empresa puede ser vista en base al proceso productivo que la sustenta. El resultado de los costos y beneficios de este proceso productivo forman una cadena de valor, donde cada eslabón (proceso de negocios) adiciona valor a la empresa. De esta forma es claro, que las empresas deben buscar optimizar cada uno de sus eslabones sin perder de vista la cadena total.

Al manejar eficientemente la información de cada área de la empresa, se pueden tomar mejores decisiones y así efectuar acciones apropiadas y finalmente conseguir un mejor control sobre la producción empresarial.

En esta nueva tecnología cada eslabón de la cadena de valor será representado por una base de datos multidimensional, la cual permite potencialmente administrar la etapa productiva que representa. La cadena de valor total será representada entonces por el conjunto de bases de datos

multidimensionales asociadas a cada eslabón.

## **Datawarehousing.**

En primer lugar, DW no es un producto que pueda ser comprado en el mercado, sino más bien un concepto que debe ser construido. DW es una combinación de conceptos y tecnología que cambian significativamente la manera en que es entregada la información a la gente de negocios. El objetivo principal es satisfacer los requerimientos de información internos de la empresa para una mejor gestión, con eficiencia y facilidad de acceso.

La manera tradicional hasta ahora de entregar la información es a través de emisión de reportes impresos desde los sistemas operacionales, con consultas a nivel de cliente y extracción ocasional de datos para suplir actividades basadas en papel. Los problemas con la entrega de la información actual son muchos, incluyendo inconsistencia, inflexibilidad y carencia de integración a través de la empresa.

El DW puede verse como una bodega donde están almacenados todos los datos necesarios para realizar las funciones de gestión de la empresa, de manera que puedan utilizarse fácilmente según se necesiten. El contenido de los datos, la organización y estructura son dirigidos a satisfacer las necesidades de información de analistas. Los sistemas transaccionales son dinámicos, en el sentido que constantemente se encuentran actualizando datos.

Analizar esta información puede presentar resultados distintos en cuestión de minutos, por lo que se deben extraer y almacenar fotografías de datos (snapshots), para estos efectos, con la implicancia de un consumo adicional de recursos de cómputo. Llevar a cabo un análisis complejo sobre un sistema transaccional, puede resultar en la degradación del sistema, con el consiguiente impacto en la operación del negocio.

El datawarehouse intenta responder a la compleja necesidad de obtención de información útil sin el sacrificio del rendimiento de las aplicaciones operacionales, debido a lo cual se ha convertido actualmente en una de las tendencias tecnológicas más significativas en la administración de información.

Los almacenes de datos (o Datawarehouse) generan bases de datos tangibles con una perspectiva histórica, utilizando datos de múltiples fuentes que se fusionan en forma congruente. Estos datos se mantienen actualizados, pero no cambian al ritmo de los sistemas transaccionales. Muchos datawarehouses se diseñan para contener un nivel de detalle hasta el nivel de transacción, con la intención de hacer disponible todo tipo de datos y características, para reportar y analizar. Así un datawarehouse resulta ser un recipiente de datos transaccionales para proporcionar consultas operativas, y la información para poder llevar a cabo análisis multidimensional. De esta forma, dentro de una almacén de datos existen dos tecnologías complementarias, una relacional para consultas y una multidimensional para análisis.

Existen muchas definiciones para el DW, la más conocida fue propuesta por Inmon[MicroSt96] (considerado el padre de las Bases de Datos) en 1992: "Un DW es una colección de datos orientados a temas, integrados, no-volátiles y variante en el tiempo, organizados para soportar necesidades empresariales". En 1993, Susan Osterfeldt[MicroSt96] publica una definición que sin duda acierta en la clave del DW: "Yo considero al DW como algo que provee dos beneficios empresariales reales: Integración y Acceso de datos. DW elimina una gran cantidad de datos inútiles y no deseados, como también el procesamiento desde el ambiente operacional clásico".

Esta última definición refleja claramente el principal beneficio que el datawarehouse aporta a la empresa, eliminar aquellos datos que obstaculizan la labor de análisis de información y entregar la

información que se requiere en la forma más apropiada, facilitando así el proceso de gestión.

Puede considerarse que el modelo relacional en el cual se basa OLTP (Procesamiento Transaccional en Línea), tiene como objetivo guardar la integridad de la información necesaria para operar un negocio de la manera más eficiente. Sin embargo, este modelo no corresponde a la forma como el usuario percibe la operación de un negocio.

De hecho Codd, quien fue uno de los desarrolladores originales del concepto relacional, dijo: "Aunque los RDBMS han sido tan beneficiosos para los usuarios, nunca han sido diseñados para proporcionar funciones potentes de síntesis, análisis y consolidación de los datos"[Corey93].

DW se sustenta en un procesamiento distinto al utilizado por los sistemas operacionales, OLAP (Procesamiento Analítico En Línea), el cual surge como un proceso para ser usado en el análisis de negocios y otras aplicaciones que requieren una visión flexible del negocio.

## 1. OLTP v/s OLAP: Dos Mundos Diferentes

De acuerdo como se entiendan las diferencias entre estos dos tipos de sistemas uno gana un mejor entendimiento de OLAP. Esto es muy importante en especial para diseñadores, ya que ellos necesitan ver estas diferencias para poder llevar a cabo de mejor manera un proyecto de esta naturaleza. Las diferencias entre ambos procesamientos se establecen en distintos ámbitos; el siguiente es un paralelo entre ambas filosofías:

### 1.- Orientación o Alineación de Datos.

OLTP	OLAP
Alineación por aplicación	Alineación por dimensión
Datos son organizados inherentemente por aplicación.	Datos son organizados por dimensiones definidas del negocio.
Focalizado en encontrar requerimientos de aplicaciones específicas para tareas específicas.	Focalizado en encontrar requerimientos de análisis empresarial.

### 2.- Integración

OLTP	OLAP
Típicamente no integradas	Debe ser integrada
Cada tema de negocios puede tener información en diferentes sistemas.	Toda información de un tema, alimentado de varios sistemas, reunidos en una sola B.D.
Diferentes sistemas contienen diferentes tipos de datos.	Todos los tipos de datos integrados en un sistema.
Diferentes convenciones de nomenclatura	Convenciones de nomenclatura estandarizadas
Diferentes formatos de archivos	Formato de archivo standard
Diferentes plataformas Hardware	Un sólo servidor (lógico) warehouse

### 3.-Acceso y Manipulación de datos por parte de Usuarios finales.

OLTP	OLAP
Los usuarios son los que giran las ruedas de la organización: ingresan datos nuevos, abren y cierran registros, corrigen datos antiguos. ( Es decir, selección, inserción, modificación y eliminación de datos.)	Los usuarios miran las ruedas de la organización.( Sólo selección)
Se ejecutan muchas veces las mismas acciones.	El usuario continuamente cambia el tipo de preguntas que hace a la base de datos.

#### 4.- Administradores

OLTP	OLAP
Manipulación de datos registro a registro.	Carga y Acceso de datos en forma Masiva.
Transacciones y/o rutinas de validación a nivel de registro.	Validación realizada antes o después de cada carga (nunca a nivel de registro o de transacción).

#### 5.- Transacción

OLTP	OLAP
Se manejan cientos de transacciones por día.	Se maneja sólo una transacción que contiene cientos de registros. Esto se hace a través de una carga de datos desde OLTP al repositorio del DW, dependiendo de la estructura que se adopte.
Si está bien la transacción (se realiza exitosamente) se asegura la consistencia de ese único pedazo de datos.	Si la carga termina bien se tiene la consistencia asegurada de TODO el conjunto de datos.

#### 6.-La dimensión Tiempo

OLTP	OLAP
Hay una falta de soporte explícito para reconstruir la historia previa. Si se reescribe sobre los datos, no se puede recuperar un estado anterior. Si se mantiene un historial, al aumentar los cambios es casi imposible reconstruir rápidamente hasta un punto pasado.	Similar a las capas geológicas, la base de datos dimensional puede verse como una serie de capas de datos, compuestas cada una por una snapshot del OLTP tomadas a intervalos regulares (mientras más se cava en las capas más se ahonda en el pasado).
Datos operacionales son altamente volátiles, cambian en la medida que opera la empresa y sus sistemas computacionales reflejan la operación.	Los datos del DW son altamente estables, son insertados en intervalos definidos, y no son modificados.
Pueden haber cambios en la base de datos mientras se está consultando en ella. Estas bases que sufren continuos cambios reciben el nombre de bases de datos parpadeantes.	No hay parpadeo.

### 3.1 Relación Entre Ambos Esquemas

Se definen dos fases en el DataWarehouse Dimensional (DDW) : carga y consultas. En la primera se carga la snapshot para un tiempo dado, y en la segunda se pueden hacer consultas en la base de datos sin que haya cambios en ella durante el proceso.

Para visualizar fácilmente la relación entre ambos esquemas (OLTP y DDW), se muestra la siguiente figura:

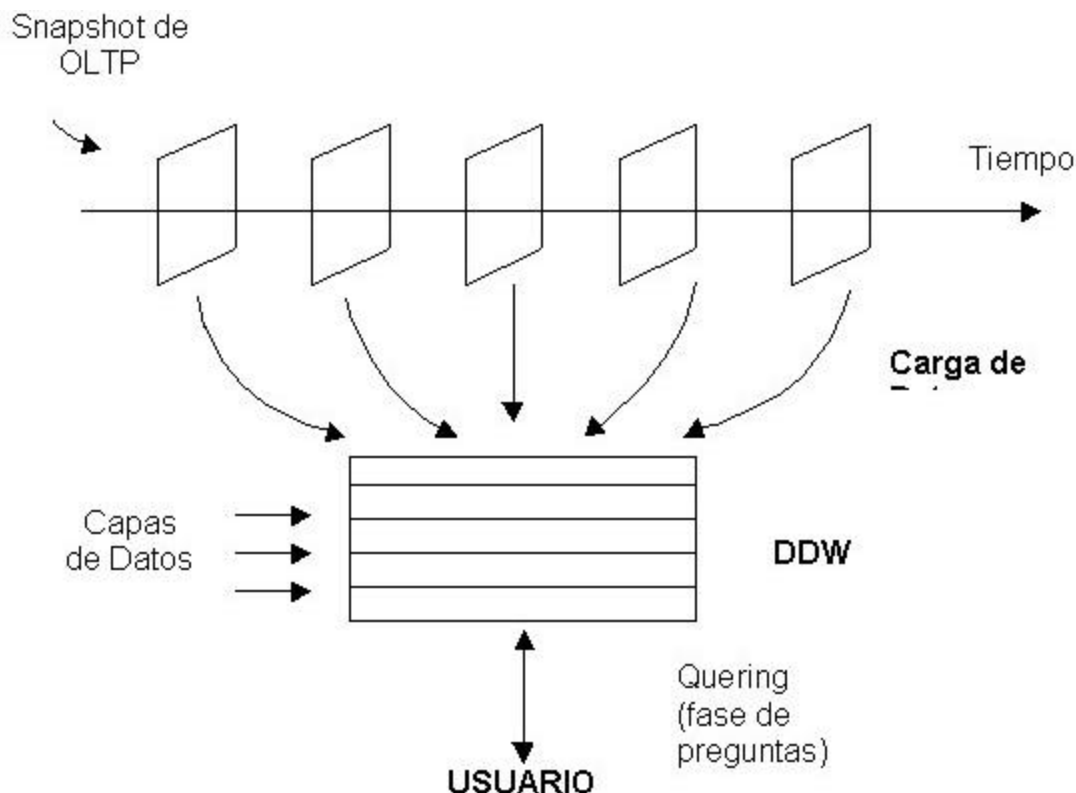


FIGURA 1: ESQUEMA DE RELACIÓN ENTRE OLTP Y DDW.

### 3.2 Una máquina o dos?

Es mucho más habitual encontrar separado el DW del OLTP, debido a factores bien específicos y de considerable relevancia para su desempeño. Los argumentos que favorecen el tener en máquinas separadas el OLTP del DW son:

- El DW tiene una significativa y altamente variable demanda de recursos, por lo tanto puede entorpecer considerablemente el desempeño del OLTP.
- Los sistemas en cuestión son configurados muy diferentemente.
- A veces los datos del DW son integrados de múltiples sistemas OLTP remotos, y por lo tanto el DW puede verse como un conjunto de recursos centralizados. Es obvio entonces que estén físicamente separados ambos sistemas.

La razón para tenerlos en la misma máquina está en el hecho de que al ser la estructura básica del DW distinta a la del OLTP, el dato tiene que ser copiado y reestructurado por el DW. Para ahorrar envíos de datos entre máquinas, es mejor realizar este proceso dentro de una sola.

## 4 Arquitectura Datawarehouse

### 4.1 Componentes y Estructuras

Antes de describir la arquitectura Datawarehouse vamos a señalar la siguiente consideración ya generalizada, presente en la literatura: el término Datawarehouse se utiliza indistintamente para hablar de la arquitectura en sí como también para uno de los componentes que la conforman, específicamente el que tiene relación con el almacenamiento físico de los datos. Ahora, con el propósito de facilitar el

entendimiento por parte del lector, haremos especial énfasis en esta parte del capítulo sobre el contexto del cual se estará hablando al hacer referencia al término Datawarehouse.

La estructura básica de la arquitectura DW incluye:

1. Datos operacionales: un origen de datos para el componente de almacenamiento físico DW.
2. Extracción de Datos: selección sistemática de datos operacionales usados para poblar el componente de almacenamiento físico DW.
3. Transformación de datos: Procesos para sumarizar y realizar otros cambios en los datos operacionales para reunir los objetivos de orientación a temas e integración principalmente.
4. Carga de Datos: inserción sistemática de datos en el componente de almacenamiento físico DW.
5. Datawarehouse: almacenamiento físico de datos de la arquitectura DW.
6. Herramientas de Acceso al componente de almacenamiento físico DW: herramientas que proveen acceso a los datos.

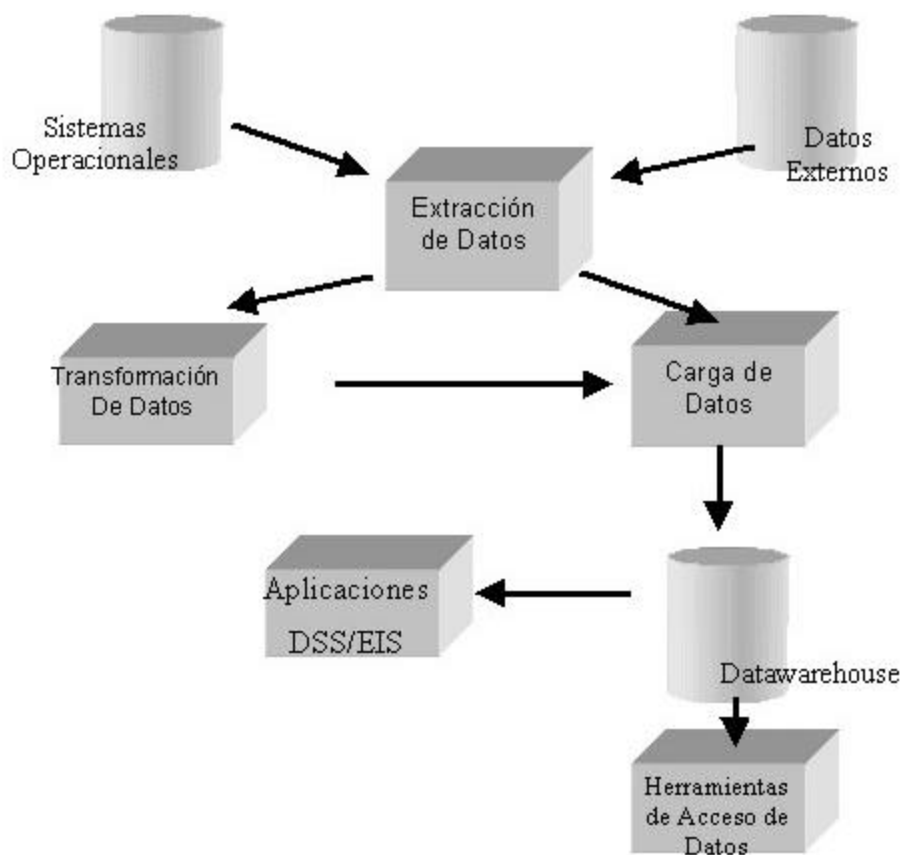


FIGURA 2: ESTRUCTURA BÁSICA DW. [MicroSt96]

Los pasos 2, 3 y 4 considerados en la figura anterior, conforman el proceso conocido como ETT (Extracción, Transformación y Transporte).

## 4.2 Opciones de Implementación

La forma en la cual se estructure el almacenamiento de datos DW, genera una clasificación respecto a la forma de implementar una arquitectura DW. La estructura adoptada para el almacén de datos se debe realizar de la manera que mejor satisfaga las necesidades empresariales, siendo entonces dicha elección factor clave en la efectividad del DW. Las más básicas son:

EL DW central: es una implementación de un solo nivel con un solo almacén para soportar los requerimientos de información de toda la empresa.



El DW distribuido: es también una estructura de un nivel, pero particiona el almacén para distribuirlo a nivel departamental.

El DW de dos niveles: combina ideas de los dos anteriores, siendo sus entregables tanto el almacén empresarial como los departamentales.

## 5 Costos v/s Valor De DW

En todo proyecto es importante e inevitable realizar un análisis desde la perspectiva Costo/Valor. A grandes rasgos, los costos asociados a un proyecto DW incluyen el costo de construcción y, la mantención y operación una vez que está construido. En cuanto al valor, éste considera, el valor de mejorar la entrega de información, el valor de mejorar el proceso de toma de decisiones y el valor agregado para los procesos empresariales.

### 5.1 Costos De Un DW

#### Costos De Construcción

Los costos de construir un DW son similares para cualquier proyecto de tecnología de información. Estos pueden ser clasificados en tres categorías:

**RRHH:** la gente necesita contar con un enfoque fuerte sobre el conocimiento del área de la empresa y de los procesos empresariales. Además es muy importante considerar las cualidades de la gente, ya que el desarrollo del DW requiere participación de la gente de negocios como de los especialistas tecnológicos; estos dos grupos de gente deben trabajar juntos, compartiendo su conocimiento y destrezas en un espíritu de equipo de trabajo, para enfrentar los desafíos de desarrollo del DW.

**Tiempo:** Se debe establecer el tiempo no tan solo para la construcción y entrega de resultados del DW, sino también para la planeación del proyecto y la definición de la arquitectura. La planeación y la arquitectura, establecen un marco de referencia y un conjunto de estándares que son críticos para la eficacia del DW.

**Tecnología:** Muchas tecnologías nuevas son introducidas por el DW. El costo de la nueva tecnología puede ser tan sólo la inversión inicial del proyecto.

#### Costos De Operación

Una vez que está construido y entregado un DW debe ser soportado para que tenga valor empresarial. Son justamente estas actividades de soporte, la fuente de continuos costos operacionales para un DW. Se pueden distinguir tres tipos de costos de operación:

**Evolutivos:** ajustes continuos del DW a través del tiempo, como cambios de expectativas y, cambios producto del aprendizaje del RRHH del proyecto mediante su experiencia usando el DW.

**Crecimiento:** Incrementos en el tiempo en volúmenes de datos, del número de usuarios del DW, lo cual conllevará a un incremento de los recursos necesarios como a la demanda de monitoreo, administración y sintonización del DW (evitando así, un incremento en los tiempos de respuesta y de recuperación de datos, principalmente).

**Cambios:** El DW requiere soportar cambios que ocurren tanto en el origen de datos que éste usa, como en las necesidades de la información que éste soporta.

Los dos primeros tipos de costos de operación, son básicos en la mantención de cualquier sistema de información, por lo cual no nos resultan ajenos; sin embargo, se debe tener especial cuidado con los



costos de operación por cambios, ya que ellos consideran el impacto producto de la relación del OLTP y del Ambiente Empresarial, con el DW.

Resulta esencial para llevar a cabo un proyecto DW, tener claridad en la forma que éste se ve afectado por medio de cambios a nivel de OLTP como del Ambiente Empresarial; por ello entonces, a continuación se analiza más en detalle este tipo de costos de operación.

### 5.1.1 Cambios y el DW.

Cuando se implementa un DW, el impacto de cambios es compuesto. Dos orígenes primarios de cambios existen:

- Cambios en el ambiente empresarial: Un cambio en el ambiente empresarial puede cambiar las necesidades de información de los usuarios. Así, el contenido del DW se puede ver afectado y las aplicaciones DSS y EIS pueden requerir cambios.
- Cambios en la tecnología: Un cambio en la tecnología puede afectar la manera que los datos operacionales son almacenados, lo cual implicaría un ajuste en los procesos de Extracción, Transporte y Carga para adaptar las variaciones presentadas.

Un cambio de cualquiera de ellos impacta los sistemas operacionales. Un cambio en el ambiente operacional puede cambiar el formato, estructura o significado de los datos operacionales usados como origen para el DW. De esta forma serían impactados los procesos de Extracción, Transformación y Carga de datos.

## 5.2 Valor Del DW

El valor de un DW queda descrito en tres dimensiones:

1. Mejorar la Entrega de Información: información completa, correcta, consistente, oportuna y accesible. Información que la gente necesita, en el tiempo que la necesita y en el formato que la necesita.
2. Mejorar el Proceso de Toma de Decisiones: con un mayor soporte de información se obtienen decisiones más rápidas; así también, la gente de negocios adquiere mayor confianza en sus propias decisiones y las del resto, y logra un mayor entendimiento de los impactos de sus decisiones.
3. Impacto Positivo sobre los Procesos Empresariales: cuando a la gente se le da acceso a una mejor calidad de información, la empresa puede lograr por sí sola:
  - Eliminar los retardos de los procesos empresariales que resultan de información incorrecta, inconsistente y/o no existente.
  - Integrar y optimizar procesos empresariales a través del uso compartido e integrado de las fuentes de información.
  - Eliminar la producción y el procesamiento de datos que no son usados ni necesarios, producto de aplicaciones mal diseñados o ya no utilizados.

## 5.3 Balance de Costos v/s Valor.

Lograr una cuantificación económica de los factores de valor no es fácil ni natural a diferencia de los factores de costos, agregar valor económico a los factores de valor resulta ser en extremo complejo y subjetivo. Una alternativa a ello, es hacer una valoración desde la perspectiva de costos evitables, relacionados con los "costos de no disponer en la organización de información apropiada", tanto a un nivel técnico como de procesos empresariales (en especial, para el proceso de Toma de Decisiones).

DW es una estrategia de largo plazo. Al querer implementar un DW, se debe evaluar el costo y el valor considerando un período de tiempo razonable para obtener beneficios. El retorno sobre la inversión de un DW, se comienza a percibir bastante más tarde del tiempo en el cual se realizó la inversión inicial. Si se calcula costo/valor desde una perspectiva de corto plazo, los costos serán significativamente más altos en proporción al valor.

## 6 Impactos DW

El éxito de DW no está en su construcción, sino en usarlo para mejorar procesos empresariales, operaciones y decisiones. Posicionar un DW para que sea usado efectivamente, requiere entender los impactos de implementación en los siguientes ámbitos:

### 6.1 Impactos Humanos.

Efectos sobre la gente de la empresa:

- Construcción del DW: Construir un DW requiere la participación activa de quienes usarán el DW. A diferencia del desarrollo de aplicaciones, donde los requerimientos de la empresa logran ser relativamente bien definidos producto de la estabilidad de las reglas de negocio a través del tiempo, construir un DW depende de la realidad de la empresa como de las condiciones que en ese momento existan, las cuales determinan qué debe contener el DW. La gente de negocios debe participar activamente durante el desarrollo del DW, desde una perspectiva de construcción y creación.
- Accesando el DW: El DW intenta proveer los datos que posibilitan a los usuarios acceder su propia información cuando ellos la necesitan. Esta aproximación para entregar información tiene varias implicancias :
  - a) La gente de la empresa puede necesitar aprender nuevas destrezas.
  - b) Análisis extensos y demoras de programación para obtener información será eliminada. Como la información estará lista para ser accesada, las expectativas probablemente aumentarán.
  - c) Nuevas oportunidades pueden existir en la comunidad empresarial para los especialistas de información.
  - d) La gran cantidad de reportes en papel serán reducidas o eliminadas.
  - e) La madurez del DW dependerá del uso activo y retroalimentación de sus usuarios.
- Usando aplicaciones DSS/EIS: usuarios de aplicaciones DSS y EIS necesitarán menos experiencia para construir su propia información y desarrollar nuevas destrezas.

### 6.2 Impactos Empresariales.

- Procesos Empresariales Y Decisiones Empresariales. Se deben considerar los beneficios empresariales potenciales de los siguientes impactos:
  - a) Los Procesos de Toma de Decisiones pueden ser mejorados mediante la disponibilidad de información. Decisiones empresariales se hacen más rápidas por gente más informada.
  - b) Los procesos empresariales pueden ser optimizados. El tiempo perdido esperando por información que finalmente es incorrecta o no encontrada, es eliminada.
  - c) Conexiones y dependencias entre procesos empresariales se vuelven más claros y entendibles. Secuencias de procesos empresariales pueden ser optimizados para ganar eficiencia y reducir costos.
  - d) Procesos y datos de los sistemas operacionales, así como los datos en el DW, son usados y examinados. Cuando los datos son organizados y estructurados para tener significado empresarial, la gente aprende mucho de los sistemas de información. Pueden quedar expuestos posibles defectos en aplicaciones actuales, siendo posible entonces mejorar la calidad de nuevas

aplicaciones.

- Comunicación e Impactos Organizacionales.

Apenas el DW comienza a ser fuente primaria de información empresarial consistente, los siguientes impactos pueden comenzar a presentarse:

- a) La gente tiene mayor confianza en las decisiones empresariales que se toman. Ambos, quienes toman las decisiones como los afectados conocen que está basada en buena información.
- b) Las organizaciones empresariales y la gente de la cual ella se compone queda determinada por el acceso a la información. De esta manera, la gente queda mejor habilitada para entender su propio rol y responsabilidades como también los efectos de sus contribuciones; a la vez, desarrollan un mejor entendimiento y apreciación con las contribuciones de otros.
- c) La información compartida conduce a un lenguaje común, conocimiento común, y mejoramiento de la comunicación en la empresa. Se mejora la confianza y cooperación entre distintos sectores de la empresa, viéndose reducida la sectorización de funciones.
- d) Visibilidad, accesibilidad, y conocimiento de los datos producen mayor confianza en los sistemas operacionales.

### 6.3 Impactos Técnicos De DW.

Considerando las etapas de construcción, soporte del DW y soporte de sistemas operacionales, se tienen los siguientes impactos técnicos:

- Nuevas destrezas de desarrollo: cuando se construye el DW, el impacto más grande sobre la gente técnica está dada por la curva de aprendizaje, muchas destrezas nuevas se deben aprender, incluyendo:
  - a) Conceptos y estructura DW.
  - b) El DW introduce muchas tecnologías nuevas (ETT, Carga, Acceso de Datos, Catálogo de Metadatos, Implementación de DSS/EIS), y cambia la manera que nosotros usamos la tecnología existente. Nuevas responsabilidades de soporte, nuevas demandas de recursos y nuevas expectativas, son los efectos de estos cambios.
  - c) Destrezas de diseño y análisis donde los requerimientos empresariales no son posibles de definir de una forma estable a través del tiempo.
  - d) Técnicas de desarrollo incremental y evolutivo.
  - e) Trabajo en equipo cooperativo con gente de negocios como participantes activos en el desarrollo del proyecto.
- Nuevas responsabilidades de operación: Cambios sobre los sistemas y datos operacionales deben ser examinados más cuidadosamente para determinar el impacto que estos cambios tienen sobre ellos, y sobre el DW.

## 7. Consideraciones finales del análisis

Por último se puede decir que un proyecto datawarehousing se considera exitoso, cuando su objetivo final comienza a concretarse, es decir que la gente de la empresa use el DW para satisfacer sus necesidades empresariales.

Como ya hemos visto, son variados los cambios que comenzarán a producirse al implementar un DW. Es importante entonces anticiparse a estos cambios, considerar sus implicancias y planificarlos en la empresa. Las siguientes situaciones, gatillan el comienzo de estos cambios:

- La gente de la empresa depende del DW como un recurso primario de información.
- La gente de empresa se vuelve menos dependiente de los sistemas operacionales y de sus bases de datos para sus necesidades de información.
- Se ve reducida o eliminada la demanda por programación especializada para encontrar la información necesaria.
- Los usuarios y uso del DW crecen, con un correspondiente incremento en la demanda de soporte.
- La complejidad de cambios en los sistemas operacionales se incrementa, y su efecto sobre el DW debe ser considerado.

## Referencias

- [Carrasc97] "Bases de Datos Multidimensionales", Universidad de Concepción, Preparado por Jorge Carrasco-Alumno Magister en Ciencias de la Computación, Diciembre 1997.
- [Communi98] Communications of the ACM, September 1998, Volume41 - Number9 : Datawarehousing.
- [Compute96A] Computers World N°115 , Septiembre 1996.
- [Compute96B] Computer World N°119, Noviembre 1996.
- [Compute97A] Computer World 11 Junio 1997.
- [Compute97B] Computer World N°135, 25 junio 1997.
- [Compute97C] Computer World N°136, 7 Julio 1997.
- [Compute97D] Computer World N°139, 20 Agosto 1997.
- [Compute97E] Computer World N°145, 12 Noviembre 1997.
- [Compute98] Computer World N°151 18 Febrero 1998.
- [Corey93] "Oracle Data Warehousing", Michael J. Corey & Michael Abbey, Computer World 1993 - pág. 218.
- [Informa96] Revista Informática Volumen 18, 8 Septiembre 1996.
- [Jiménez98] "Introducción Al Datawarehouse", Departamento de Informática de la Universidad De Concepción, Preparado por Claudia Jiménez – Docente Departamento.
- [Mcguff1] "Designing The Perfect Datawarehouse", Frank McGuff, <http://www.techguide.com/>
- [Mcguff2] "Datawarehouse Modeling", Frank McGuff, <http://www.techguide.com/>
- [MicroSt96] "Data Warehousing, Data Modeling and Design", MicroStrategy Education, Nov 96
- [Paper1] "Managing The Warehouse Throughout Its Lifecycle", <http://www.techguide.com/>
- [Paper2] "Building A Decision Support Architecture For Datawarehousing", <http://www.techguide.com/>
- [Paper3] "Putting Metadata To Work In The Warehouse" , <http://www.techguide.com/>
- [Paper4] "Enterprise Storage: Delivering Data Warehousing Business Results", <http://www.techguide.com/>
- [Paper5] "A Practical Guide To Getting Started With Data Warehousing", <http://www.techguide.com/>
- [Solucio96] Especial de Datawarehouse, Revista Soluciones Avanzadas, Edición Junio 1996 - Pág. 40-72
- [Wolff98A] "Datawarehousing", Taller De Computación - Tópico: Bases De Datos, Depto. Ingeniería Informática Y Ciencias De La Computación - Facultad De Ingeniería - Universidad De Concepción, Desarrollado por Carmen Gloria Wolff..
- [Wolff98B] Carmen Gloria Wolff. "Consideraciones para Enfrentar el Desarrollo de un DW", Asignatura Gestión Proyectos de Ingeniería de Software (GPIS), Depto. Ingeniería Informática Y Ciencias De La Computación - Facultad De Ingeniería.
- [Wolff99] Carmen Gloria Wolff, " Análisis y Diseño de un DataMart Dimensional, Caso Práctico Forestal Mininco S.A", Memoria para optar al título de Ingeniero Civil Informático, Universidad de Concepción, 1999.