



CTIC UNI

Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones
Universidad Nacional de Ingeniería

Programa Ejecutivo de Business Intelligence & Big Data

Introducción al Business Intelligence

Ing. Arturo Rojas Medrano



CTIC UNI

Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones
Universidad Nacional de Ingeniería





CTIC UNI

Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones
Universidad Nacional de Ingeniería

“ Algo peor que no tener información disponible es tener mucha información y no saber que hacer con ella ”

HISTORIA Y EVOLUCION CONCEPTOS DE BUSINESS INTELLIGENCE

- En los 70's se da un gran salto al aparecer los dispositivos de Acceso Directo (DASD)
- En los 90s las grandes compañías contaban con Centros de Información.





HISTORIA Y EVOLUCION CONCEPTOS DE BUSINESS INTELLIGENCE

- Entre 1992 y 1993 surgió el concepto de Data Warehouse, pieza esencial del BI.
- En 1996 el concepto de Business Intelligence empezó a difundirse como una evolución de los EIS (Executive Information Systems).



HISTORIA Y EVOLUCION CONCEPTOS DE BUSINESS INTELLIGENCE

- El término Business Intelligence comenzó a abarcar más herramientas como:
 - ✓ EIS (sistema de informaciones ejecutivas), soluciones
 - ✓ DSS (sistema de soporte a las decisiones),
 - ✓ Planillas Electrónicas,
 - ✓ Generadores de Consultas y de Informes,
 - ✓ Data Marts, Data Mining, Herramientas OLAP



HISTORIA Y EVOLUCION CONCEPTOS DE BUSINESS INTELLIGENCE

- La historia del BI también está profundamente ligada a los ERP (Enterprise Resource Planning - Planeación de Recursos Empresariales), sigla que representa los sistemas integrados de gestión empresarial cuya función es facilitar el aspecto operacional de las empresas.



HISTORIA Y EVOLUCION CONCEPTOS DE BUSINESS INTELLIGENCE

- Un ERP utiliza la información a través de la organización de forma más proactiva en áreas claves.
- El reto es unir elementos de las áreas y proporcionarle a los usuarios una manera universal de utilizar la información almacenada en diferentes sistemas.



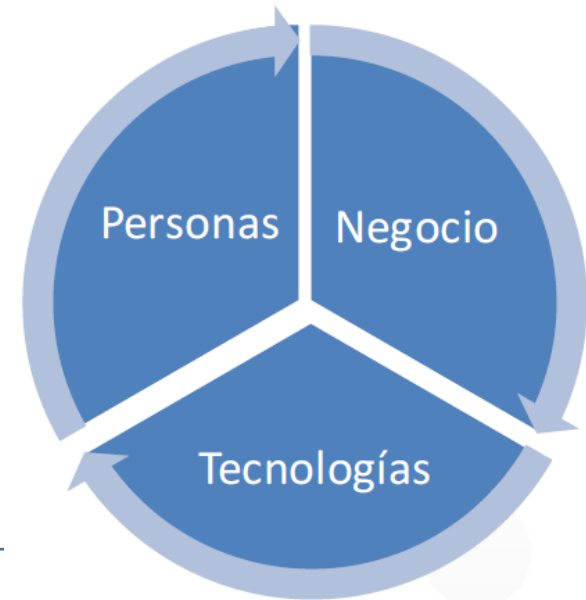
HISTORIA Y EVOLUCION CONCEPTOS DE BUSINESS INTELLIGENCE

- Un ERP concentra todas las actividades de su negocio en una base de datos **común**, con lo cuál todas los usuarios de la organización trabajan sobre la misma información.
- Esto se le conoce como "**One single number concept**".

¿ QUE QUIERE DECIR INTELIGENCIA DE NEGOCIOS ?

“ Usar datos de ayer y de hoy para tomar decisiones para mañana “

Transforma los datos de la organización en información y distribuirla a lo largo de la cadena de valor.



¿ QUE ES BUSINESS INTELLIGENCE ?





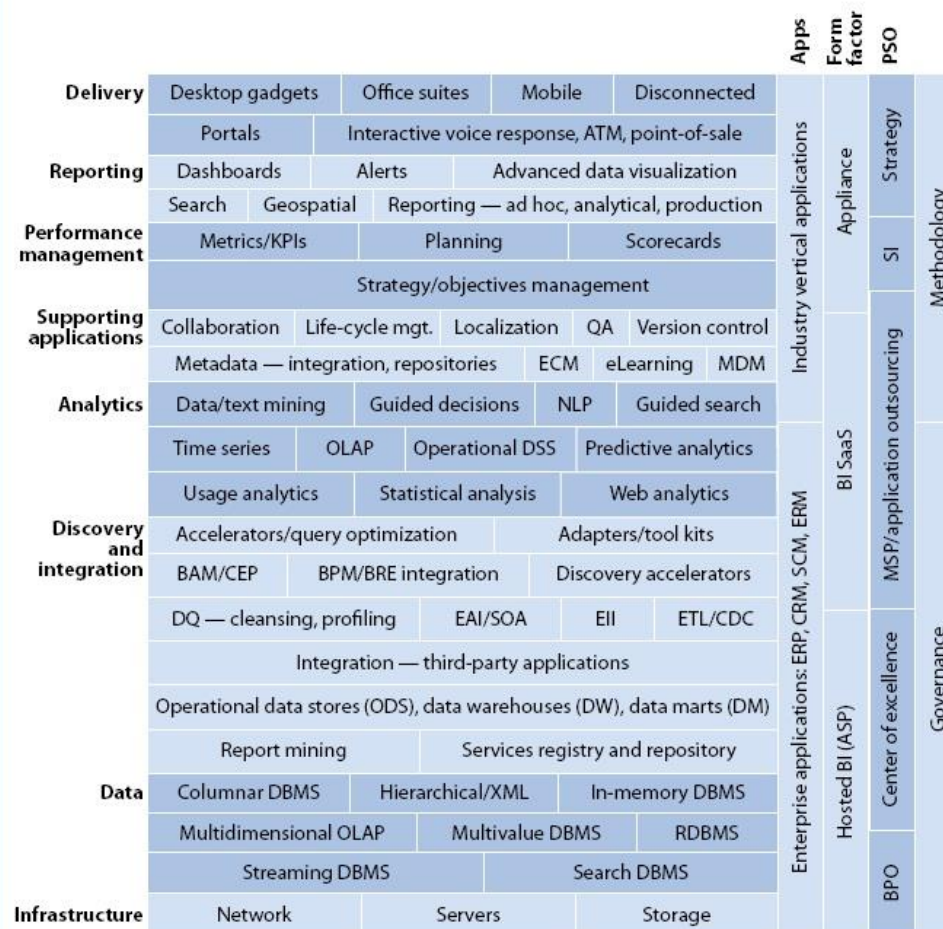
¿ QUE ES BUSINESS INTELLIGENCE ?

"Business Intelligence es una herramienta crítica para el éxito y sobrevivencia de su organización hoy en día, no se trata solo de herramientas y tecnología, sino también de organización"

Gartner Group

TECNOLOGIAS DEL BUSINESS INTELLIGENCE

Figure 1 Business Intelligence Architectural Stack





BENEFICIOS

- ✓ Crear un círculo virtuoso de la información.
- ✓ Permite una visión única conformada, histórica, persistente y de calidad de toda la información.
- ✓ Crear, manejar y mantener métricas, indicadores claves de rendimiento (KPI key performance indicator) e indicadores claves de metas (KGI key goal indicator) fundamentales de para la empresa
- ✓ Aporta información actualizada tanto a nivel agregado como en detalle.
- ✓ Mejora la competitividad de la organización: diferencia lo relevante de lo superfluo, acceder más rápido a la información, mejorar la toma de decisiones.



¿ QUIENES NECESITAN BI ?

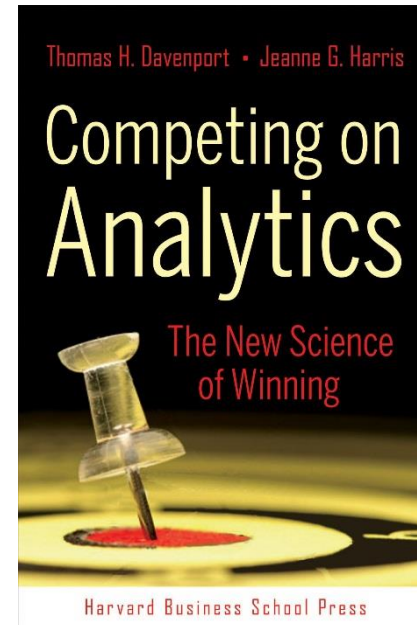
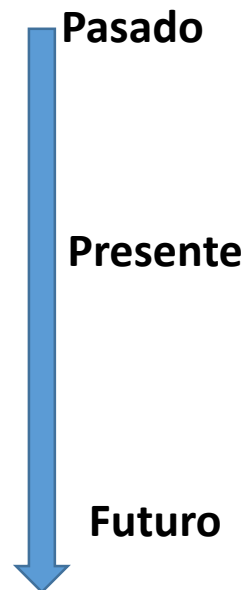
- ✓ ¿Pasa más tiempo recolectando y preparando información que analizándola?
- ✓ ¿En ocasiones le frustra el no poder encontrar información que usted está seguro que existe dentro de la empresa?
- ✓ ¿Quisiera tener una guía sobre las cosas que han sucedido cuando los administradores anteriores implementaban determinada estrategia?
- ✓ ¿No sabe qué hacer con tanta información que tiene disponible en la empresa?

¿ QUIENES NECESITAN BI ?

- ✓ ¿Quiere saber qué productos fueron los más rentables durante un periodo determinado?
- ✓ ¿No sabe cuáles son los patrones de compra de sus clientes dependiendo de las zonas?
- ✓ ¿Ha perdido oportunidades de negocio por recibir información retrasada?
- ✓ ¿Trabaja horas extras el fin de mes para procesar documentos o reportes?
- ✓ ¿No sabe con certeza si su gente está alcanzando los objetivos planeados?

BUSINESS INTELLIGENCE , BUSCA RESPONDER

- ¿Qué pasó?
- ¿qué pasará ahora?
- ¿Por qué pasó?
- ¿Qué pasará?
- ¿Qué quiero que pase?



“Una nueva forma de estrategia está emergiendo basada en el uso de la estadística descriptiva, modelos productivos y complejas técnicas de optimización, datos de alta calidad y toma de decisiones basadas en hechos.

ESTRATEGIA DE BUSINESS INTELLIGENCE

- Desplegar un proyecto BI en una organización no es sencillo, se requiere una estrategia.

Se requiere coordinar de forma efectiva las tecnologías, el uso, los procesos de madurez.



¿ COMO DETECTAR QUE NO EXISTE UNA ESTRATEGIA ?

- Los usuarios identifican a TI como el origen de los problemas.
- La dirección considera que la Inteligencia de negocios es otro centro de coste.
- TI sigue preguntando a los usuarios finales sobre necesidad de los informes.
- No es posible medir el retorno de la inversión (ROI) de un proyecto BI.
- No hay un plan para desarrollar, contratar, retener y aumentar el equipo de BI



¿ COMO DETECTAR QUE NO EXISTE UNA ESTRATEGIA ?

- No existe un responsable funcional (o el asignado no es el adecuado).
- Existen múltiples soluciones en la organización distribuidas en diferentes departamentos que repiten funcionalidad.
- Los usuarios creen que la información del Data Warehouse no es correcta.

PRIMEROS PASOS

- Crear un centro de competencias de BI (aunar conocimientos en tecnologías, metodologías, etc).
- Establecer estándares de BI en la organización.
- Identificar que procesos de negocios necesitan diferentes aplicaciones analíticas.
- Desarrollar un Framework de métricas a nivel empresarial como pilar de una gestión del rendimiento a nivel corporativo.
- Incluir los resultados de aplicaciones analíticas en los procesos de negocios para añadir valor a todo tipo de decisiones



PRIMEROS PASOS

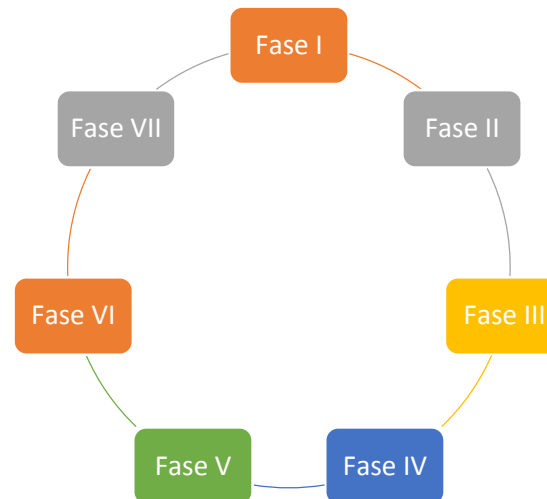
- Alinear el departamento TI y negocio en caso de no poder organizar un centro de competencias.
- Evangelizar a la organización.
- Poner atención a las necesidades que requieren BI.

TENER RESPUESTAS A ESTAS PREGUNTAS

- Que problemas o necesidades de negocio se buscan resolver mediante la estrategia BI.
- Cual es el impacto por la falta de dicha información.
- Qué fuentes de datos son necesarias para responder las preguntas (marketing, finanzas, operaciones, etc).
- En que medida las diferentes entidades de información (cliente, producto, etc) están alineadas.
- Cual es el grado de calidad de los datos.
- Que cantidad de datos actual e histórica debe ser guardada y con qué frecuencia hay cambios

BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

- BIMM permite clasificar nuestra organización desde el punto de vista del grado de madurez de la implementación de sistemas Business Intelligence.





BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

➤ **FASE 1 : NO existe BI**

- Los datos se encuentran en los sistemas OLTP.
- Las decisiones se basan en la intuición, experiencia pero no en datos consistentes, carecen de herramientas.

OLTP

➤ Características



- Orientado al registro de datos.
- Modelos de datos estructurados.
- Normalización.
- RBDMS.
- Consultas rápidos.
- Alta concurrencia.

Terminología habitual	Modelo relacional
Tabla	Relación
Fila	Tupla
Columna	Atributo
Número de filas	Cardinalidad
Valores posibles	Dominio



BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

- **FASE 2** : NO existe BI, pero los datos son accesibles.
- No existe proceso formal para acceder a los datos, pero algunos usuarios tienen accesos a información de calidad y justifican decisiones con dicha información.
 - Se utiliza Excel o algún tipo de reporting para este proceso.
 - Se intuye que deben existir soluciones para mejorar este proceso.



BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

- **FASE 3** : Aparición de procesos formales de toma de decisiones basadas en datos .
- Se establece un equipo que controla los datos y que permite hacer informes contra los mismos que permiten tomar decisiones fundamentales.
 - Los datos son extraídos directamente desde los OLTP sin data cleansing.
 - No existe un data warehouse.



BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

➤ **FASE 4 : Data Warehouse.**

- El impacto negativo de consultar directamente los OLPTP lleva a la conclusión de la necesidad de un repositorio de datos DW.

BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

- **FASE 5** : Data Warehouse crece y el reporting se formaliza.
 - El DWH funciona y se desea que todos se beneficien del mismo.
 - Se formaliza el reporting corporativo.
 - Se habla de OLAP, pero solo algunos identifican su beneficio.

BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

➤ **FASE 6 : Despliegue de OLAP.**

- Ni el acceso al DW ni el reporting son satisfactorias para responder a preguntas sofisticadas.
- OLAP se despliega para dichos perfiles.
- Las decisiones empiezan a impactar de forma significativa en los procesos de negocio de toda la organización.

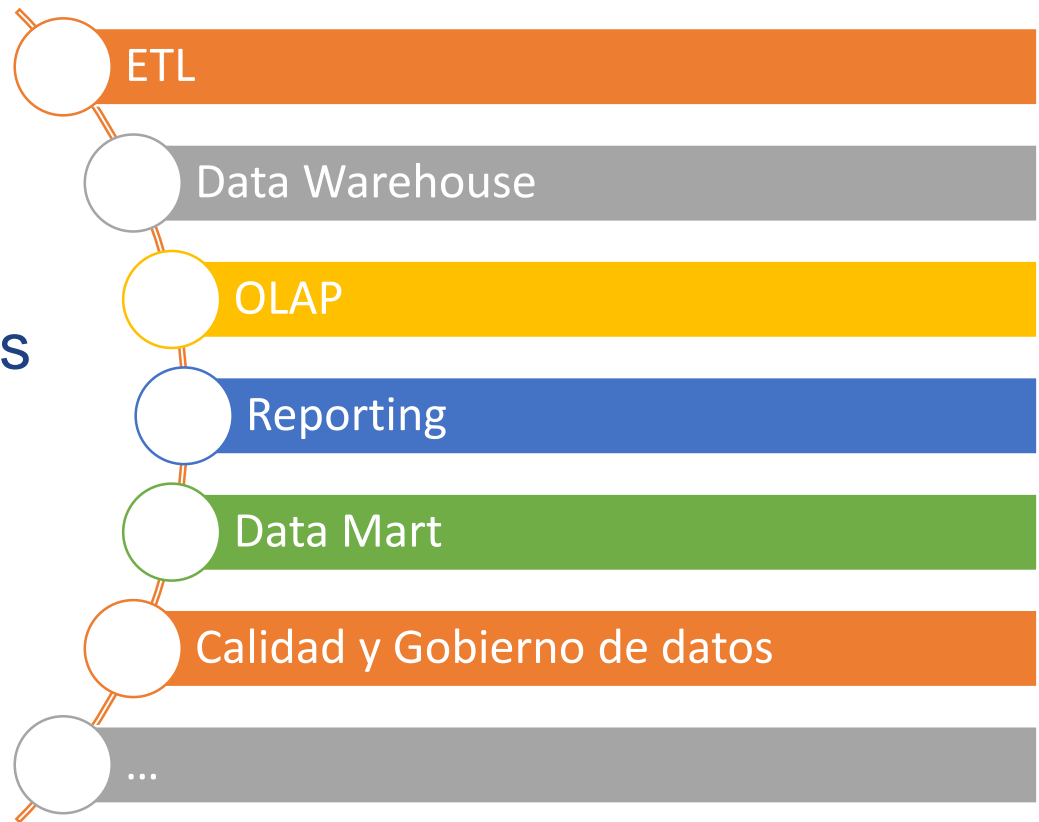


BUSINESS INTELLIGENCE MATURITY MODEL

- **FASE 7** : Business Intelligence se formaliza.
 - Aparecen la necesidad de implantar otros procesos de BI como Data Mining, Balanced ScoreCard, etc y procesos de calidad de datos que impacten en procesos CRM, SCM.

DISEÑO DE UN DATA WAREHOUSE

Elementos de una
solución de Business
Intelligence



DISEÑO DE UN DATA WAREHOUSE



Data Warehouse

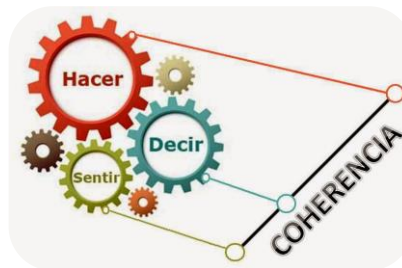
Es un repositorio de datos que proporcionan una visión global, común e integrada de los datos de la organización independientemente de cómo se vayan utilizar posteriormente por los usuarios

DISEÑO DE UN DATA WAREHOUSE

Propiedades :



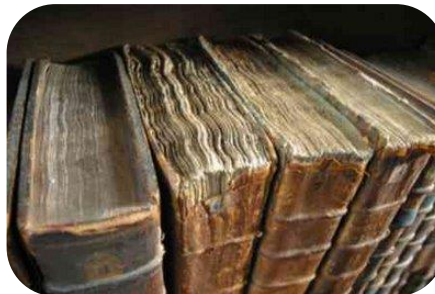
Estable



Coherente



Fiable



Información histórica

DISEÑO DE UN DATA WAREHOUSE



Alto volumen de
datos

CARACTERISTICAS DATA WAREHOUSE

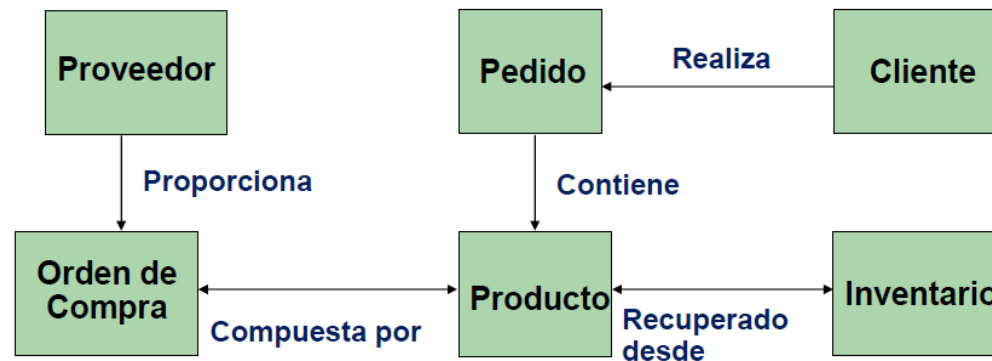


CARACTERISTICAS DATA WAREHOUSE

Orientado a un tema



Los Usuarios piensan en términos de “cosas” y sus “relaciones”, no en términos de procesos, funciones o aplicaciones



CARACTERISTICAS DATA WAREHOUSE

Integrado



Incluyen datos de múltiples orígenes y presenta consistencia de datos.

- Convención de nombres.
- Descripciones.
- Atributos físicos de los datos.
- Valores de los datos consistentes.

CARACTERISTICAS DATA WAREHOUSE

Variable en el tiempo



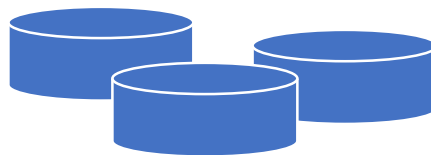
Se realizan fotos de los datos basadas en fechas o hechos

CARACTERISTICAS DATA WAREHOUSE

Variable en el tiempo

Entorno Operacional

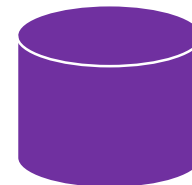
- Datos con valores actuales
- Horizonte de 30 - 90 días
- Exactitud en los accesos



Id de cliente
nombre
dirección
teléfono
ratio de crédito

Data Warehouse

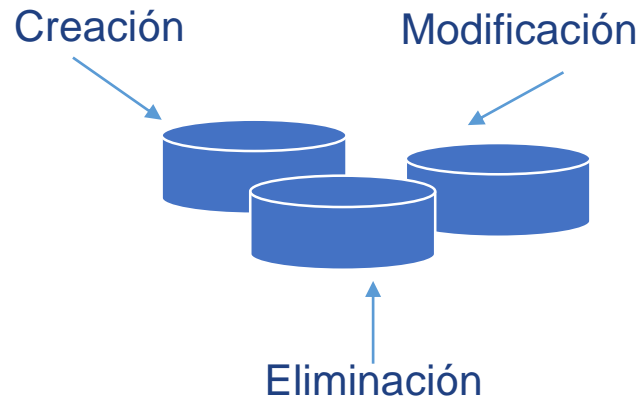
- Datos en “fotos”
- Horizonte de 5 - 10 años
- Refleja la perspectiva desde un momento en el tiempo



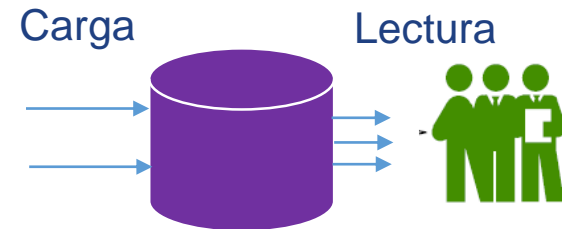
Id de cliente
fecha desde
fecha hasta
nombre
dirección
teléfono
ratio de crédito

CARACTERISTICAS DATA WAREHOUSE

No volátil



**Sistemas
OLTP
(Dinámico)**



**Sistemas
OLAP
(Más estático)**



DATA WAREHOSING , BUSINESS INTELLIGENCE Y MODELADO DIMENSIONAL

- Un Data Warehouse debe considerar las necesidades de negocio.
- Luego trabajamos hacia atrás a través de los diseños lógicos y físicos, junto con las decisiones de tecnología y hardware.



DATA WAREHOSING , BUSINESS INTELLIGENCE Y MODELADO DIMENSIONAL



- La información principal activo de una organización.
- Se utiliza para mantenimiento de registro operativo y toma de decisiones.
- Los sistemas operacionales están optimizados para procesar transacciones rápidamente.

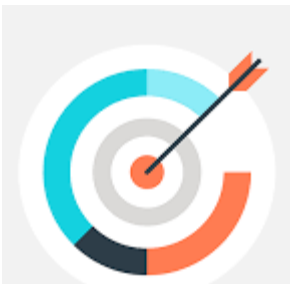
DATA WAREHOSING , BUSINESS INTELLIGENCE Y MODELADO DIMENSIONAL



- Los usuarios DW/BI miran las ruedas de la organización para evaluar rendimiento, comparan, cuestionan.
- Los sistemas DW/BI están optimizados para consultas de alto rendimiento.
- Preservan contexto histórico para evaluaciones.
- Los DW/BI no deben ser copias de los OLTP.

OBJETIVOS DE UN DATA WAREHOSING / BUSINESS INTELLIGENCE

- Hacer accesible la información.
- Presentar información creíble.
- Un DWH/BI debe adaptarse al cambio.
- Los DW/BI no deben ser copias de los OLTP.
- Presentar información de manera oportuna.
- Debe proteger los activos de información.
- Controlar accesos a la información confidencial.





RESPONSABILIDADES DE UN GERENTE DE DWH/BI

- Comprender a los usuarios comerciales:
 - Sus objetivos, responsabilidades.
 - Que decisiones toman.
 - Identifique a los mejores usuarios.
 - Encuentre nuevos usuarios potenciales.
 - Concéntrese en las capacidades del sistema DWH/BI



RESPONSABILIDADES DE UN GERENTE DE DWH/BI

- Entregar información y análisis de alta calidad accesibles a los usuarios:
 - Elija datos mas robustos de todas las fuentes.
 - Hacer interfaces de usuario simples, basadas en plantillas.
 - Asegurar que los datos sean precisos y monitoréelos.
 - Adaptarse a los usuarios, requisitos y prioridades comerciales cambiantes.



RESPONSABILIDADES DE UN GERENTE DE DWH/BI

- Sostenga el entorno DWH/BI:
 - Tome parte del crédito de las decisiones comerciales por usar el DWH para justificar gastos, etc.
 - Actualice el almacén DWH / BI.
 - Mantenga la confianza de los usuarios comerciales.
 - Mantenga feliz a los usuarios, sponsor y a la administración TI.



RESPONSABILIDADES DE UN GERENTE DE DWH/BI

- ¿Qué pasaría si omitimos una responsabilidad de la lista?.
- ¿Contraste esta vista con su entorno de trabajo?.



ELEMENTOS DE UN DATA WAREHOUSE

- Un Data Warehouse tiene un patrón de diseño diferente a un OLTP.
- La información debe estar desnormalizada para optimizar las consultas.



MODELADO DIMENSIONAL

Aceptado por que cumple dos requisitos:

- Entrega datos que sean comprensibles para los usuarios comerciales.
- Ofrece un rendimiento de consulta rápido

Consideraciones:

- Técnica para simplificar las bases de datos.
- La simplicidad es fundamental para que los usuarios entiendan los datos



MODELADO DIMENSIONAL

“Vendemos productos en varios mercados y medimos nuestro desempeño a lo largo del tiempo”:

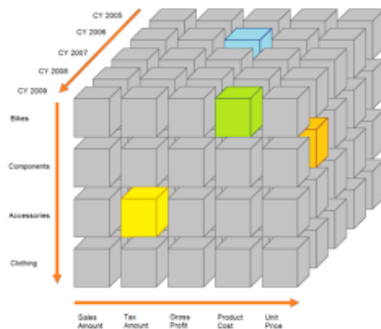
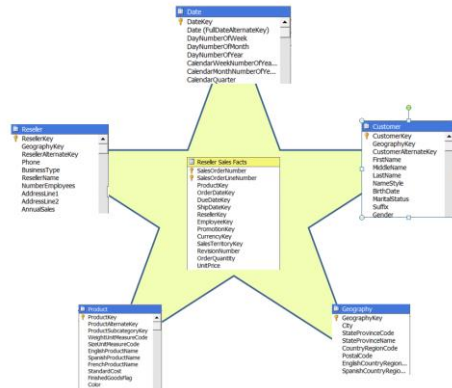
- Producto – mercado – tiempo.
- Un modelo de datos que empiece simple tiene la posibilidad de permanecer simple hasta el final del diseño.
- La simplicidad es fundamental para que los usuarios entiendan los datos.
- *“Haz que todo sea lo mas simple posible, pero no mas simple”*
Albert Einstein.



MODELADO DIMENSIONAL

- Los modelos Dimensionales son bastante diferentes de los modelos de tercera forma normal (3FN) que buscan eliminar redundancia de datos.
- 3FN divide la información en muchas entidades.
- La diferencia con un Modelo dimensiona es el grado de normalización.
- Los modelos normalizados son muy complicados para las consultas BI.
- Un modelo dimensional contiene la misma información que un modelo normalizado, pero empaqueta los datos en un formato que ofrece comprensión a los usuarios.

MODELADO DIMENSIONAL



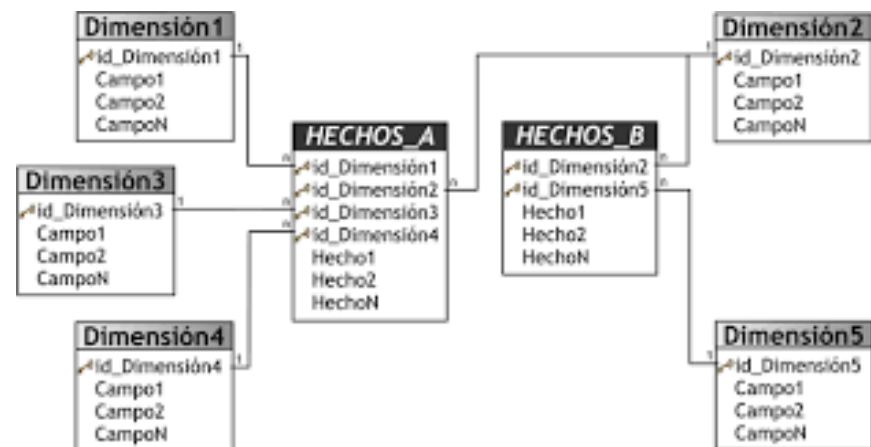
- Esquema estrella: Modelos dimensionales implementados en SGBD relacionales
- Cubos de procesamiento analíticos OLAP: Modelos dimensionales implementados en entornos de base de datos multidimensionales.

Igual diseño lógico con dimensiones reconocibles, pero diferente implementación física

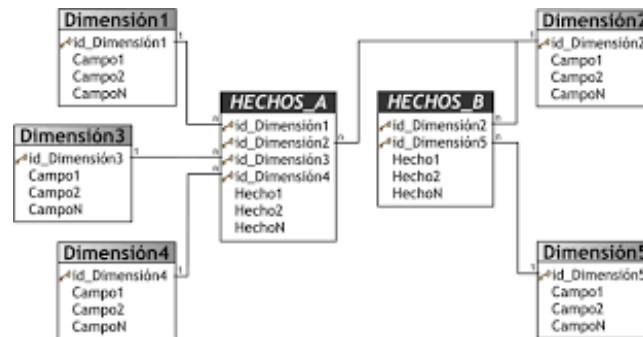
ELEMENTOS DE UN DATA WAREHOUSE

Tablas de Hecho:

- Almacenan las métricas resultantes de los procesos de negocios de una organización, por ejemplo una venta, inventario, planilla.
- Cada fila de la tabla de la tabla de Hecho representa una medición.
- Estos datos se encuentran a un nivel de detalle denominado granularidad.



ELEMENTOS DE UN DATA WAREHOUSE



Dimensiones:

- Representan una perspectiva o una vista para cierto proceso de negocio, por ejemplo el cliente que ha comprado un producto, en que fecha realizó la compra, que producto, el vendedor.
- Describen “el quién, qué, donde, cuando, como y por que” asociado a un evento.
- El DWH es tan bueno como los atributos de las dimensiones



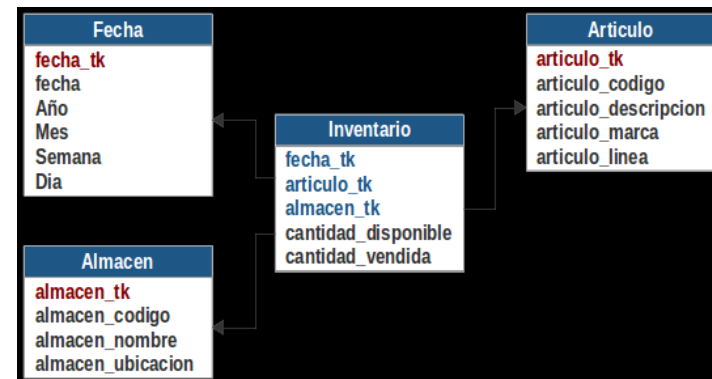
ELEMENTOS DE UN DATA WAREHOUSE

- El reducido número de tablas y el uso de descriptivas comerciales hacen mas facil navegar y menos probable que se encuentren errores.
- La simplicidad de un modelo dimensional tiene muchos beneficios de rendimiento.
- El DWH es tan bueno como los atributos de las dimensiones

ELEMENTOS DE UN DATA WAREHOUSE

Métrica:

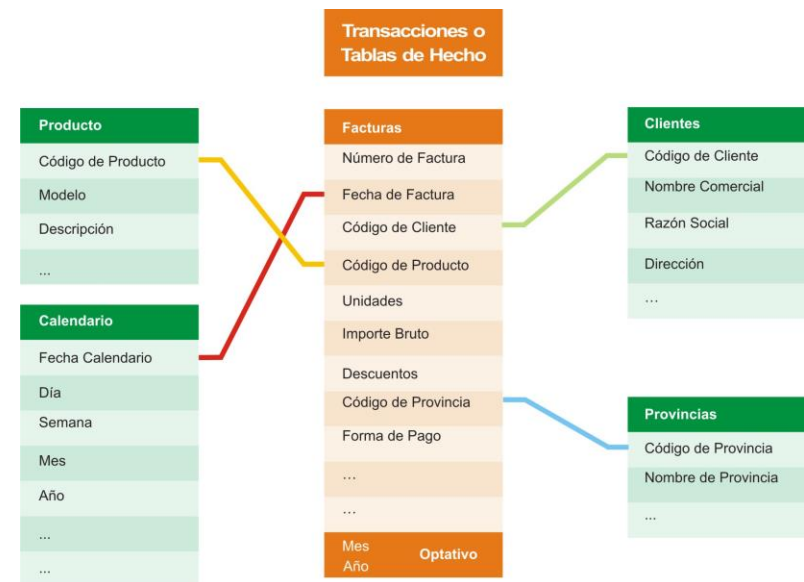
- Son los indicadores de un proceso de negocio.
- Conceptos cuantificables que permiten medir nuestro proceso de negocio, ejemplo cantidad vendida



TIPOS DE ESTRUCTURAS DATA WAREHOUSE

Esquema Estrella:

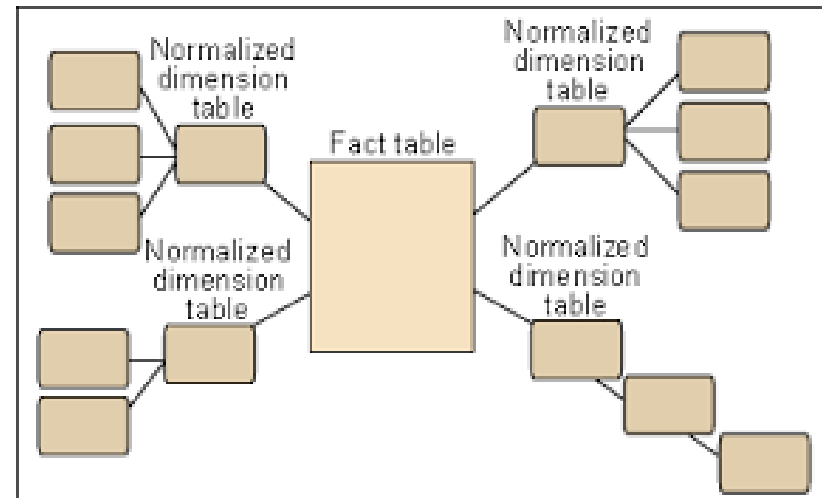
- Estructurar la información en procesos, vistas como una estrella.
- Se tiene una tabla de hecho en el centro y varias dimensiones por cada punto de vista de análisis que participa en la descripción del hecho.



TIPOS DE ESTRUCTURAS DATA WAREHOUSE

Esquema en copo de Nieve:

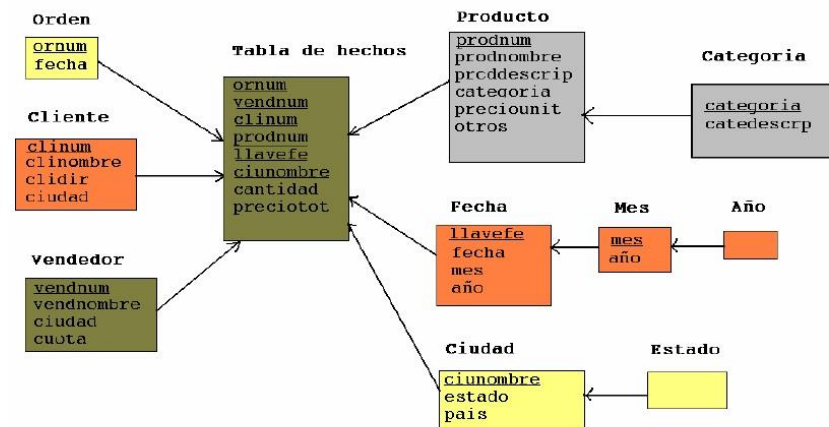
- Derivado del esquema estrella.
- Las tablas de dimensión se normalizan en múltiples tablas.
- Aparecen nuevas uniones



TIPOS DE ESTRUCTURAS DATA WAREHOUSE

Esquema en copo de Nieve:

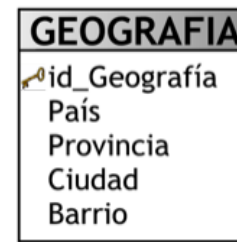
- Derivado del esquema estrella.
- Las tablas de dimensión se normalizan en múltiples tablas.
- Aparecen nuevas uniones



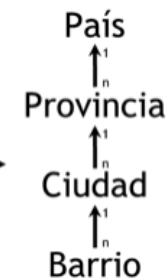
TIPOS DE ESTRUCTURAS DATA WAREHOUSE

Esquema en copo de Nieve:

- Derivado del esquema estrella.
- Las tablas de dimensión se normalizan en múltiples tablas.
- Aparecen nuevas uniones



Jerarquía



TIPOS DE METRICAS

Métrica:

- Valores que recogen el proceso de una actividad o resultado de la misma.
- Estas medidas proceden del resultado de la actividad de negocio.



TIPOS DE METRICAS

Métrica de realización de actividad (Leading):

- Ejemplo, la participación de una persona en un evento.



Métrica de resultado de actividad (Lagging):

- Ejemplo, la cantidad de puntos de un jugador en un partido.

INDICADORES CLAVES

- Valores correspondientes que se tiene que alcanzar (objetivos).
- Proporcionan información sobre el rendimiento de una actividad o sobre la consecuencia de una meta.



KPI, Indicadores de rendimiento, nos definen unos valores que nos explican en qué rango óptimo de rendimiento nos deberíamos situar al alcanzar los objetivos, métricas de proceso.



KGI, Indicadores de metas, definen mediciones para informar a la dirección general si un proceso TIC ha alcanzado sus requisitos de negocio (criterios de información).



MITOS DEL MODELO DIMENSIONAL

- Los modelos dimensionales son solo para valores resumidos, agregados.
- Son departamentales no empresariales.
- No son escalables.
- No son integrados



PROCESO DE DISEÑO DIMENSIONAL

- **Seleccione el proceso de Negocio** (comprender las necesidades de negocio, así como las realidades de los datos fuentes), son actividades operacionales que realiza su organización, este proceso define un objetivo de diseño específico y permite declarar la granularidad, las dimensiones y los hechos.
- **Declare la granularidad de la información**, el grano establece lo que representa una sola fila de la tabla de hechos, se debe hacer antes de declarar las dimensiones, porque cada dimensión debe ser consistente con la granularidad.

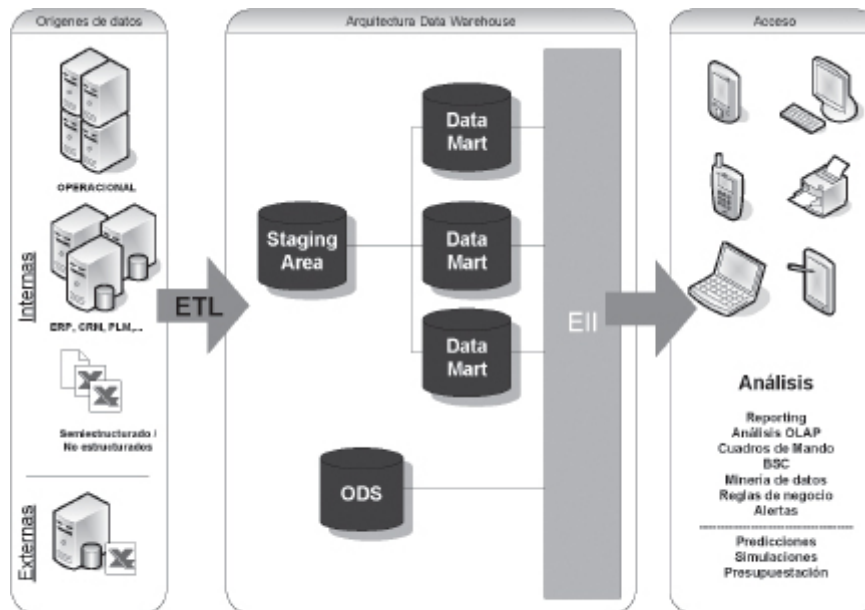


PROCESO DE DISEÑO DIMENSIONAL

- **Identifique las dimensiones**, proporciona el contexto de “Quién, qué, dónde , cuándo, por qué y cómo”.
- Contienen los atributos descriptivos utilizados por los reportes para filtrar y agrupar hechos.
- **Identifique las FACT**, los hechos son las medidas que resultan de un proceso de negocio y casi siempre son numéricas.
- Una única fila tiene relación de uno a uno con un evento de medida como se describe en la granularidad de la tabla de hechos.

ARQUITECTURA DATA WAREHOUSE

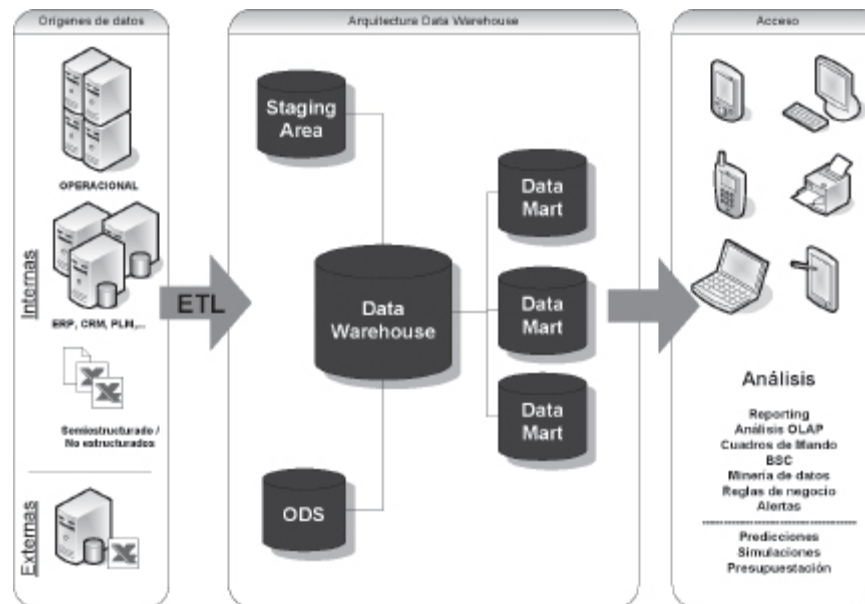
- Enterprise Bus Architecture (Data Warehouse Virtual / Federado), conocido como MD (Multidimensional Architecture).



Federado : Hace uso de herramienta de Integración para realizar las consultas como si se tratará de un único Data Warehouse.

ARQUITECTURA DATA WAREHOUSE

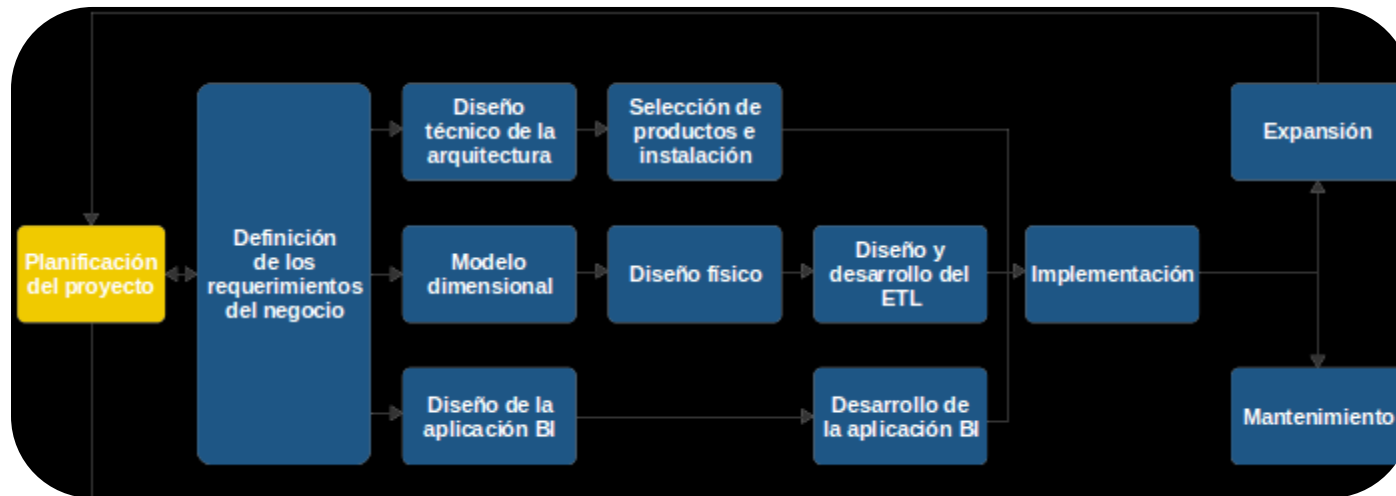
- Corporate Information Factory (Enterprise Data Warehouse).



Existe un Data Warehouse corporativos y unos Data Marts (Incluso cubos OLAP).

Fuente: Josep Curto. Enterprise Data Warehouse

FASES DE UN PROYECTO BI

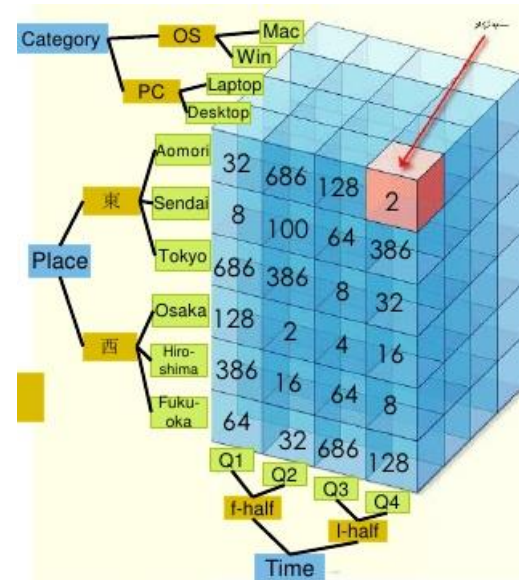
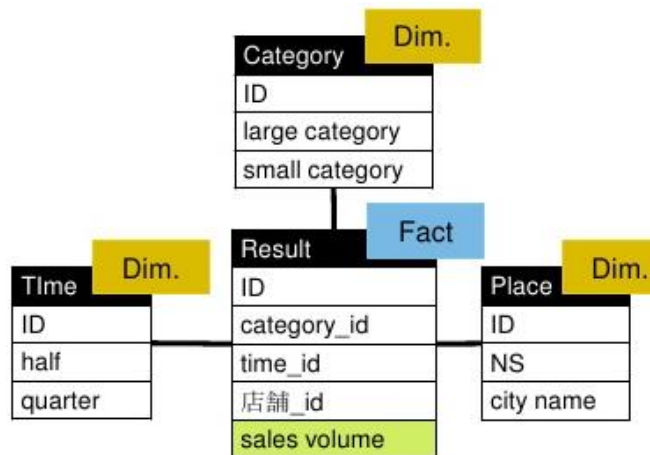


DISEÑO ANALISIS OLAP



- Tecnología que permite organizar datos sobre objetos u organización multidimensional (tablas matriciales), cuyo objetivo es recuperar y manipular datos y combinaciones de los mismos a través de consultas.
- Responde preguntas como: ¿Por qué pasó?.
- Formada por un Motor y un visor para consultar, manipular, filtrar.

DISEÑO ANALISIS OLAP

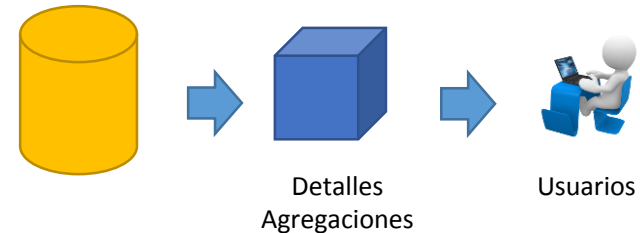


- Orientado a la consulta masiva de datos.
- Las estructuras OLAP permiten realizar preguntas que serían sumamente complejas mediante SQL
- Permite comparar datos entre dimensiones.
- Los visores proporcionan libertad a los usuarios finales independientes al departamento de TI.

TIPOS DE OLAP

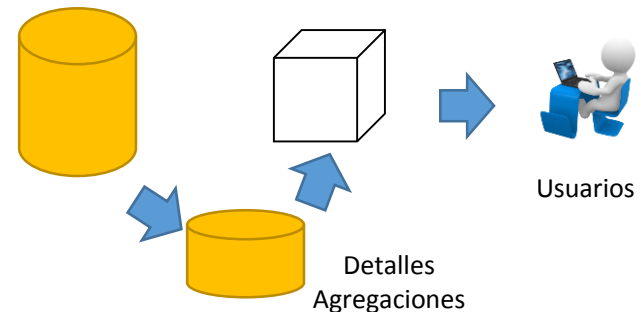
- **MOLAP** (Multidimensional OLAP)

Utiliza cubos con todas las consultas precalculadas, los atributos de los cubos son las dimensiones.



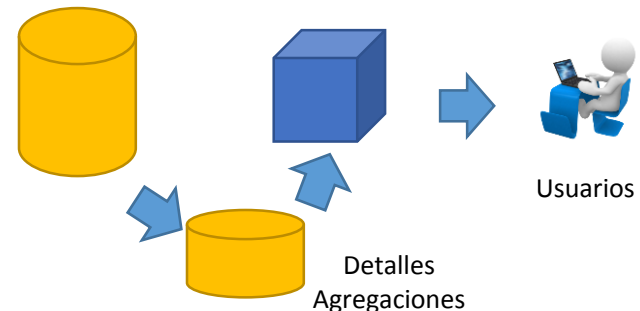
- **ROLAP** (Relational OLAP)

Trabaja directamente con las base de datos relacionales y crean nuevas tablas para guardar la información agregada.



- **HOLAP** (Hybrid OLAP)

Combina las dos primeras de la mejor manera.



LA INFORMACION QUE NECESITAN

Alta Dirección

- Información agregada y deestructurada.
- Decisiones estratégicas de mercado y productos.

Mandos Intermedios

- Información operativa y semi – estructurada.
- Indicadores de seguimiento de la gestión.

Equipos y colaboradores

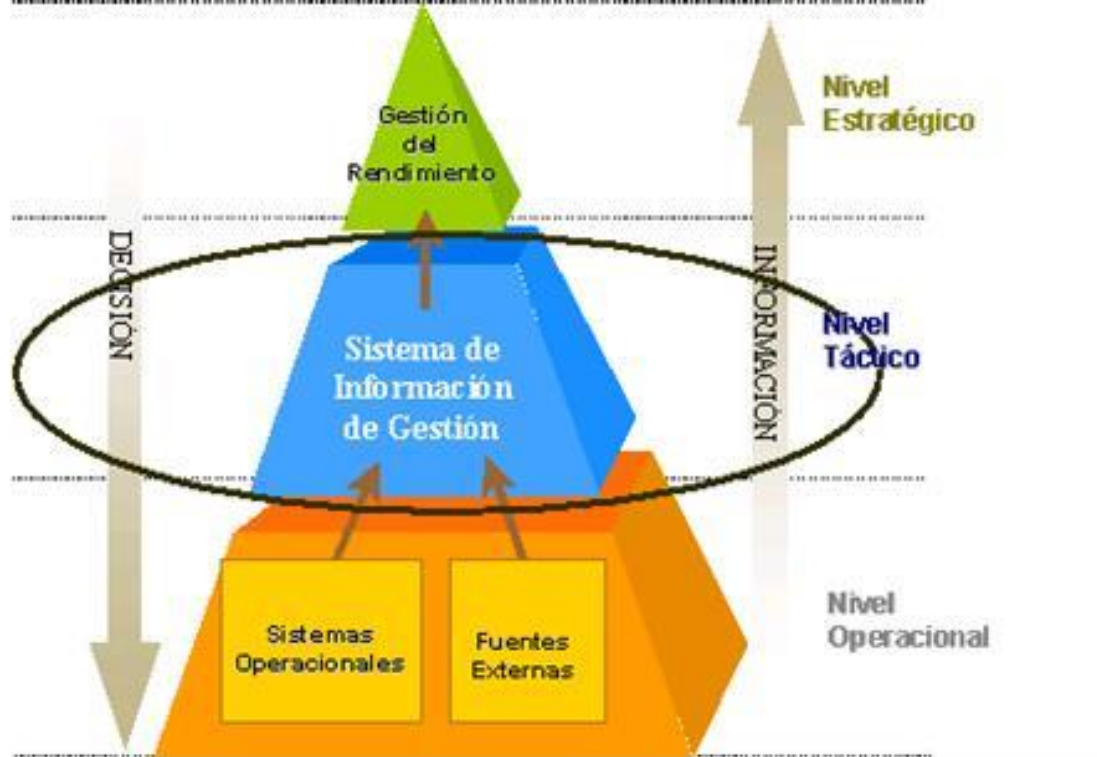
- Información estructurada
- Decisiones dentro de protocolos y reglas

REQUERIMIENTOS INFORMATIVOS EN LA PIRAMIDE ORGANIZACIONAL

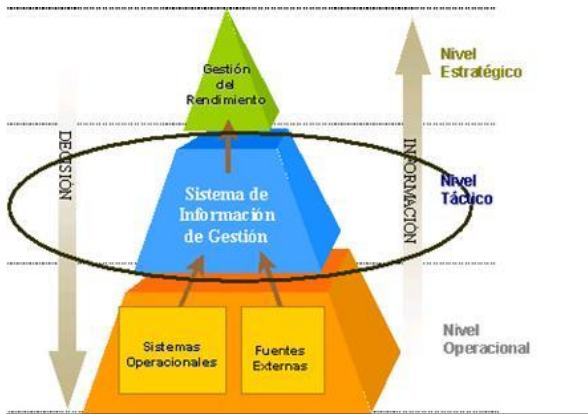
5 % - 10 %
Usuarios
(Ejecutivos)

15 % - 25 %
Usuarios
(Analistas)

65 % - 80 %
Usuarios
(Colaboradores)



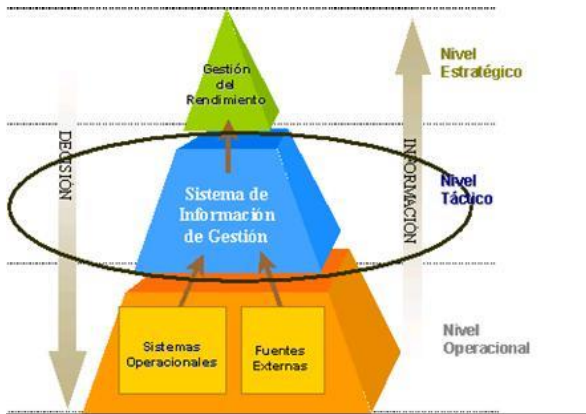
REQUERIMIENTOS INFORMATIVOS EN LA PIRAMIDE ORGANIZACIONAL



Información Estratégica

- Toma de decisiones en las áreas directivas para alcanzar la misión empresarial.
- Ejecutivos de primer nivel

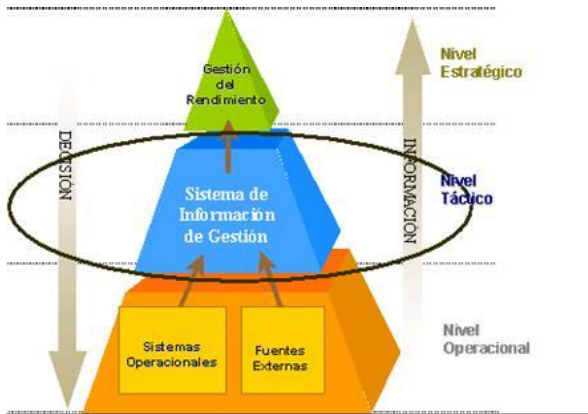
REQUERIMIENTOS INFORMATIVOS EN LA PIRAMIDE ORGANIZACIONAL



Información Táctica

- Coordinación de actividades y el plano operativo de la estrategia.
- Gerentes o subdirectores

REQUERIMIENTOS INFORMATIVOS EN LA PIRAMIDE ORGANIZACIONAL



Información Técnico Operacional

- Operaciones tradicionales que son efectuadas de modo rutinario en las empresas.
- Jefaturas o coordinaciones operativas o de tercer nivel.



CTIC UNI

Centro de Tecnologías de Información y Comunicaciones
Universidad Nacional de Ingeniería

Programa Ejecutivo de Business Intelligence & Big Data

Introducción al Business Intelligence

Ing. Arturo Rojas Medrano