

*Universidad de las Ciencias Informáticas*

*Facultad 6*



***Título:***

*“Capa de visualización del mercado de datos de Tecnología para la Sala Situacional de la Universidad de las Ciencias Informáticas.”*

***Trabajo de Diploma para optar por el título de  
Ingeniero en Ciencias Informáticas***

***Autora:***

*Romy Rodríguez Pino.*

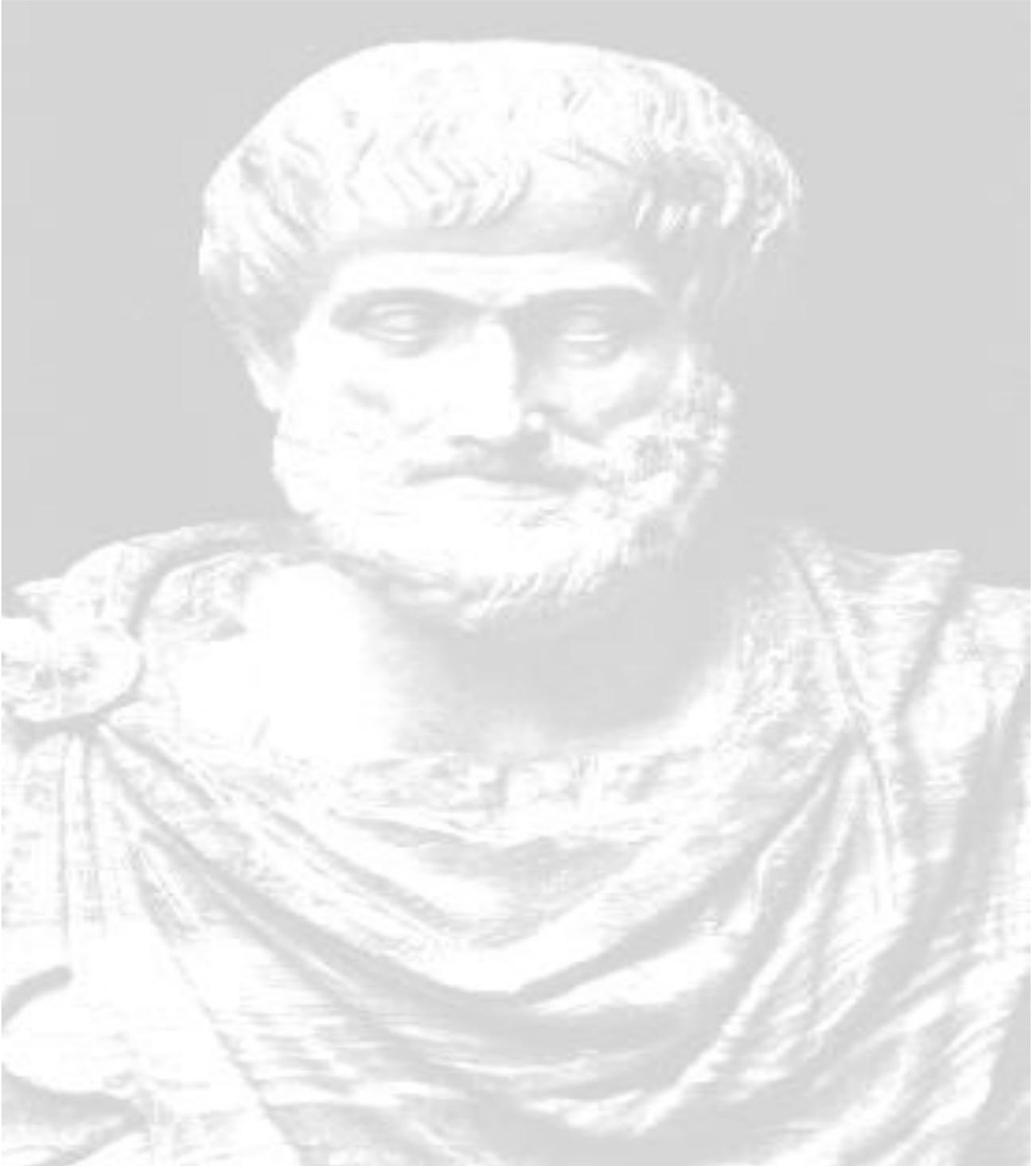
***Tutores:***

*Ing. Haymee Llerena Esperón.*

*Ing. Roberto Téllez Ibarra.*

*Ciudad de la Habana, junio 2012*

*“Año 54 de la Revolución*



*La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica.*

*Aristóteles*

Declaro ser autora del presente trabajo “Capa de visualización del el mercado de datos Tecnología para la Sala Situacional de la Universidad de las Ciencias Informáticas” y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año 2012.

Autor: \_\_\_\_\_

Romy Rodríguez Pino.

Tutores: \_\_\_\_\_

Ing. Roberto Téllez Ibarra.

\_\_\_\_\_

Ing. Haymee Llerena Esperón.

*Dedico este trabajo a toda mi familia, en especial a mi mamá por todo su amor, su dedicación y sacrificio para que este sueño se me hiciera realidad.*

*Agradezco de todo corazón a las personas más importantes en mi vida, a mi mamá por ser mi motor impulsor, mi guía, por darme fuerzas para seguir, por sus consejos, y por toda su confianza en mí. A mi hermano que lo adoro con mi alma, a mi papá, a mis padrinos por ser mis otros padres, por darme tanto amor todo el tiempo, por ser tan maravillosamente adorables.*

*A Luis Alejandro por ser lo mejor que he conocido, por su incondicionalidad, por estar justo en el momento que siempre más necesité. Por todo su cariño, su tiempo, su paciencia, su preocupación, por aguantarme estos últimos años, gracias por ser como eres.*

*A mis amigos de la universidad con los cuales he pasado unos cinco años maravillosos, gracias por ayudarme en momentos difíciles, en especial a Damían, Yohana, Yeílen, Andry, Rebeca, Ayito, Ernesto.*

*A Anthony, Fabián, Arniel, gracias por toda su ayuda.*

### **RESUMEN**

Con el propósito de informatizar las áreas de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se crea el Almacén de Datos (AD) Sala Situacional UCI (SSUCI), que tiene como objetivo apoyar los procesos de toma de decisiones en la universidad. Para ello cuenta con varios mercados de datos, que se encargan de almacenar la información de las diferentes áreas, entre los que se encuentra el mercado de datos Tecnología. Este contiene los datos del uso y explotación de los medios tecnológicos, y cuenta con una capa de presentación de datos que no cumple con las expectativas de los principales directivos de la universidad.

La presente investigación se enmarca en el área de inteligencia de negocio y sus principales herramientas para la realización de la presentación de los datos. Para dar cumplimiento a la problemática planteada se implementaron las vistas lógicas, que facilitaron el diseño de los cubos OLAP, y la creación de las vistas de análisis. Finalmente se obtuvo la capa de visualización del mercado de datos Tecnología que a través de tableros digitales se facilitó el análisis de los principales indicadores.

**Palabras Claves:** almacén de datos, capa de visualización, inteligencia de negocio, tableros digitales, toma de decisiones.

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

ÍNDICE DE TABLAS ..... 4

ÍNDICE DE FIGURAS ..... 1

INTRODUCCIÓN ..... 1

CAPÍTULO1: Fundamentos teóricos de la Inteligencia de Negocio..... 4

    Introducción .....4

1.1 Almacenes de datos operacionales ..... 4

1.2 Inteligencia de negocio..... 4

    1.2.1 Ejemplos prácticos de la inteligencia de negocio.....6

1.3 Herramientas de inteligencia de negocio..... 6

    1.3.1. Cuadro de mando digital .....6

    1.3.2 Procesamiento analítico en línea.....7

    1.3.3 Modos de almacenamiento OLAP .....8

1.4 Herramientas de software de inteligencia de negocio..... 8

    1.4.1 IBM Cognos 8 Business Intelligence .....8

    1.4.2 MicroStrategy .....9

    1.4.3 Oracle Business Intelligence Enterprise .....9

    1.4.4 Pentaho BI Suite .....9

1.5 Herramientas de desarrollo de la solución..... 11

1.6 Indicadores y Métricas..... 12

Conclusiones del capítulo ..... 13

CAPÍTULO 2: Análisis y diseño..... 14

Introducción ..... 14

2.1 Estructura General de la Solución ..... 14

2.2 Especificación de requisitos ..... 15

    2.2.1 Requisitos de información .....15

    2.2.2 Requisitos funcionales .....16

    2.2.3 Requisitos no funcionales.....16

2.3 Reglas del Negocio ..... 18

2.4 Casos de uso del sistema ..... 19

    2.4.1 Actores del sistema .....20

    2.4.2 Casos de uso de información .....20

---

2.4.3	Casos de uso funcionales .....	22
2.5	Diagrama de caso de uso.....	24
2.6	Reglas de Navegación .....	24
2.6.1	Agrupaciones de información y jerarquías.....	25
2.7	Elementos de la regla de navegación.....	26
2.8	Diseño de las vistas lógicas.....	27
2.9	Diseño del subsistema de visualización .....	28
2.9.1	Diseño de la arquitectura de información .....	28
2.9.2	Descripción de los libros de trabajo.....	29
2.10	Esquema de seguridad.....	30
	Conclusiones del capítulo .....	31
	Capítulo 3: Implementación y prueba.....	32
	Introducción .....	32
3.1	Implementación de los cubos OLAP.....	32
3.2	Arquitectura de información.....	34
3.3	Implementación de los reportes candidatos.....	35
3.4	Creación de los tableros digitales.....	37
3.4.1	Tipos de gráficos.....	37
3.5	Pruebas.....	38
3.6	Herramientas para la realización de las pruebas .....	40
3.7	Pruebas aplicadas.....	41
	Conclusiones del capítulo .....	42
	Conclusiones Generales .....	43
	Referencia Bibliográfica .....	45
	Bibliografía.....	47

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Actores del Sistema ..... 20

Tabla 2: Descripción textual del CUI1.Mostrar información de inventario..... 20

Tabla 3: Descripción textual del CUF 3 Administrar roles..... 22

Tabla 4: Seguridad en la aplicación ..... 30

Tabla 6: Diseño del caso de prueba..... 40

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Estructura general de la solución ..... 15

Figura 2: Diagrama de CU ..... 24

Figura 3: Arquitectura de la información..... 29

Figura 4: Representación de ocho cubos del mercado de datos Tecnología..... 33

Figura 5: Representación de los elementos que componen el cubos v\_metricas\_estaticas. Se visualiza las dimensiones y medidas asociadas a dicho cubo. .... 33

Figura 6: Representación de las dimensiones que y la jerarquía que la compone. .... 34

Figura 7: Arquitectura de información: El AA contienen los LT, en los que se ubican los reportes y los tableros digitales..... 35

Figura 8: Reporte correspondiente al espacio libre y espacio usado del disco duro por laboratorios docentes y productivos en un rango de tiempo. .... 36

Figura 9: Tablero digital correspondiente a la información general. .... 38

Figura 10: Modelo V. Permite realizar pruebas a lo largo del ciclo de desarrollo del software..... 39

### **INTRODUCCIÓN**

La asombrosa velocidad con la que avanza la tecnología, ha dejado prácticamente en el olvido los tiempos en los que el hombre, apenas soñaba con herramientas tan útiles como las que se tienen hoy día. El auge que ha tenido la implantación y utilización de los avances tecnológicos para elevar el nivel de vida de la población ha sido un acontecimiento importante para el desarrollo económico y social a nivel mundial.

Muchas empresas basan sus movimientos en los resultados que arrojan los estudios desarrollados por sus analistas sobre la disímil y numerosa información que se amontona en distintas bases de datos alrededor del mundo, dándole mayor importancia al almacenamiento, manejo y uso de la información, originando estructuras potentes desarrolladas con el fin de archivar y explotar los datos contenidos en ellas. Los almacenes de datos fueron una alternativa para darle solución a tal necesidad, brindando la posibilidad de consolidar contenidos relevantes de fuentes dispersas de información en una estructura lógica y dinámica. Esta solución presenta la capacidad de generar conocimientos a partir de la información recogida en ella mediante el uso de la inteligencia de negocio. La automatización de los procesos que se llevan a cabo en estas tecnologías facilita la comparación de resultados obtenidos por una institución, ofreciendo una estrategia a seguir para la toma de decisiones.

Cuba, no se encuentra exenta de la modernización tecnológica, y se ha propuesto el reto de informatizar el país. El desarrollo de esta actividad se ha efectuado rápidamente, surgiendo así, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Esta universidad cuenta con múltiples centros productivos, que aportan grandes ganancias a la economía del país y a la formación de profesionales, siendo la principal propulsora del desarrollo de la informatización en Cuba. Dentro de estos centros se encuentra: el Centro de Tecnologías y Gestión de Datos (DATEC), donde actualmente se tiene desplegado el T-arenal, que es un sistema informático distribuido que monitorea periódicamente una serie de aspectos relacionados con los ordenadores de cada docente, brindando un mejor entorno de análisis en las principales áreas temáticas de la universidad.

Este sistema genera un gran volumen de información procesada mediante un mercado de datos, en el cual, se manejan indicadores que recogen el seguimiento del estado y explotación de estas tecnologías. El sistema cuenta con capa de inteligencia del negocio que no cubre las necesidades de los analistas, por lo que sería factible explotar y enriquecer con un mayor número de estadísticas, el mercado de datos referente a las tecnologías con las que cuenta la universidad. Las herramientas utilizadas no sobrepasan los requerimientos mínimos solicitados por cualquier aplicación de este tipo. El estudio de nuevos indicadores relacionados con el tema del mercado, posibilitaría incluir en el sistema, elementos que aporten mayor información a partir de la contenida en la base de datos operacional. Este gran volumen de datos, puede usarse para mejorar el proceso de la toma de

decisiones en el área del control de la tecnología por la dirección de laboratorios y otras áreas interesadas dentro de la universidad.

A partir de los problemas planteados anteriormente, se propone como **problema de la investigación**: ¿Cómo contribuir a la toma de decisiones en el mercado de datos Tecnología de la Sala Situacional de la UCI?

Determinando **objeto de estudio** las soluciones de inteligencia de negocios.

Enmarcado en el **campo de acción** Capa de visualización del mercado de datos Tecnología.

Para darle solución al problema de la investigación, se define como **objetivo general**: Desarrollar una capa de visualización para el mercado de datos Tecnología de la Sala Situacional UCI que contribuya a la toma de decisiones.

En correspondencia con el objetivo general propuesto se definieron los siguientes **objetivos específicos**:

- ✓ Fundamentar la selección de las herramientas de la capa de visualización para el mercado de datos Tecnología de la Sala Situacional UCI.
- ✓ Diseñar las herramientas de la capa de visualización para el mercado de datos Tecnología de la Sala Situacional UCI.
- ✓ Implementar la capa de visualización para el mercado de datos Tecnología de la Sala Situacional UCI.
- ✓ Validar la capa de visualización para el mercado de datos Tecnología de la Sala Situacional UCI.

Para dar cumplimiento a los objetivos planteados, se proponen las siguientes **tareas de la investigación**:

- ✓ Selección de las herramientas, tecnologías y métodos para el desarrollo de la capa de visualización.
- ✓ Refinamiento de los requisitos de información.
- ✓ Descripción de los casos de usos de información.
- ✓ Definición de los reportes candidatos.
- ✓ Implementación de los cubos multidimensionales.
- ✓ Implementación de los reportes candidatos.
- ✓ Implementación de los tableros digitales.
- ✓ Aplicación de los casos de prueba.

Se espera al término de la investigación obtener la Capa de visualización del Mercado de Datos de Tecnologías.

El documento ha sido estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo 1:** Fundamentos teóricos de la inteligencia de negocio. Este capítulo constituye la base teórica de la investigación. Aborda los resultados del estudio del estado del arte de la investigación, describe los conceptos principales que se van a tratar durante su desarrollo e incluye el análisis de las herramientas que se van a utilizar para el desarrollo de la aplicación.

**Capítulo 2:** Análisis y diseño de la capa de visualización del mercado de datos Tecnología. En este capítulo se realizará un estudio del análisis y diseño del trabajo precedente, donde se especifica la arquitectura de la capa de visualización.

**Capítulo 3:** Implementación y prueba. En este capítulo, se procederá a la implementación de la solución propuesta, mediante la creación de vistas, los diseños de los cubos OLAP, la creación de vistas de análisis y tableros digitales. Realizada la implementación, se validará la capa de visualización mediante los casos de prueba y las pruebas de aceptación.

## **CAPÍTULO 1: Fundamentos teóricos de la inteligencia del negocio**

### **Introducción**

En el presente capítulo se abordan los conceptos fundamentales relacionados con los Almacenes de Datos Operacionales (ODS, por sus siglas en inglés) y la inteligencia de negocio, así como las principales herramientas para el desarrollo de la aplicación. Mediante las descripciones de estos aspectos teóricos se pretende facilitar el entendimiento de la investigación.

### **1.1 Almacenes de datos operacionales**

Un problema frecuente de las empresas en la actualidad, es que poseen, los grandes volúmenes de datos de mayor interés dispersos en múltiples fuentes de información, provocando generar demoras en los resultados y dificultando su acceso. Con la intención de mejorar estos problemas, se crea un sistema que permite integrar física y lógicamente los datos fuentes, funcionando como un repositorio de información histórica. Para suplir esta necesidad surgen los almacenes de datos.

Un ODS es una colección de datos actuales, integrados y volátiles que están orientados a un tema. Puede ser usado como un área transitoria para la reorganización física de los datos operacionales extraídos, para proporcionar informes operacionales y para apoyar la toma de decisiones (1).

Para la carga de los datos dentro del almacén, se realiza el proceso de Extracción, Transformación y Carga de datos (ETL, por sus siglas en inglés) para que estén perfectamente integrados en el modelo relacional normalizado, permitiendo que cualquier herramienta de reporte o sistema operacional pueda consultar sus datos. La actualización de estos datos no se realiza de forma instantánea, debido a que no acumula información histórica, no crecen demasiado y están sujetos a una actualización muy frecuente.

Entre las principales ventajas que brinda un ODS se encuentran: (2)

- ✓ Ahorro de costes por la reutilización de recursos.
- ✓ Disponibilidad de un dato único, evitando múltiples copias del mismo dato en sistemas dispersos.
- ✓ Posibilidad de cruzar la información de diferentes aplicaciones.

### **1.2 Inteligencia de negocio**

Con el transcurso del tiempo la información es un factor primordial dentro del ámbito empresarial. Manejar todos los datos y convertirlos en información útil, ha sido una tarea cada vez más complicada. Sin embargo, el beneficio de utilizar toda la información de manera adecuada, es un factor esencial que contribuye a mejorar el proceso dentro de una empresa. Se ha convertido en una necesidad,

optimizar la gestión de la información en las organizaciones, como un recurso que permita elevar el entorno competitivo y generar un menor grado de incertidumbre ante los eventos relacionados con la toma de decisiones. Los avances tecnológicos de la información ofrecen herramientas y aplicaciones operacionales que generan bases de conocimiento para la inteligencia de negocio. Su misión es aplicar el análisis cualitativo y cuantitativo de los datos, visualizarlos y hacerlo en el menor tiempo posible.

La inteligencia del negocio se puede definir como el proceso de analizar los bienes o datos acumulados en la empresa y extraer una cierta inteligencia o conocimiento de ellos. Es una herramienta que permite a través de reportes, consultas y el análisis de datos brindar a los usuarios la información valiosa de forma más sintetizada.

Una definición más general sería: (3)

“Son los procesos, tecnologías, y herramientas que se necesitan para convertir los datos en información, la información en conocimiento, y el conocimiento en planes que impulsan acciones rentables para el negocio. La inteligencia de negocios abarca el almacenamiento de datos, herramientas analíticas, contenido y gestión del conocimiento”

"...es un conjunto de metodologías, procesos, arquitecturas y tecnologías que transforman datos en información significativa y útil que se usa para permitir una mejor visión estratégica, táctica y operativa" (4).

Las características que tienen en común este conjunto de técnicas y herramientas son las siguientes: (5)

- ✓ Accesibilidad a la información: los datos son la fuente principal. Se garantiza el acceso de los usuarios a los datos con independencia de la procedencia de estos.
- ✓ Apoyo en la toma de decisiones: es ir más allá en la presentación de la información, de manera que los usuarios tengan acceso a herramientas de análisis que les permitan seleccionar y manipular sólo aquellos datos que les interesen.
- ✓ Orientación al usuario final: se busca independencia entre los conocimientos técnicos de los usuarios y su capacidad para utilizar estas herramientas.

La inteligencia del negocio tiene como beneficio una serie de aspectos como los que se explican a continuación: (6)

- ✓ Reducción de costos: permite al cliente tener acceso en tiempo real de los datos posibilitando una mejor información y satisfacción para el mismo.
- ✓ Incremento en los ingresos: mejora las estrategias de mercadotecnia utilizando las herramientas de análisis.

- ✓ Mejorar la satisfacción del cliente: brinda a sus usuarios las herramientas para tomar mejores decisiones, proporcionando respuestas rápidas a las preguntas de los mismos.

### 1.2.1 Ejemplos prácticos de la inteligencia de negocio

Galicia es una empresa conservera de gran prestigio internacional cuenta con más de 500 empleados y cerca de 100.000.000 € de facturación. Esta empresa no había sido capaz de optimizar la cantidad de producto finalizado que debía almacenar para maximizar sus beneficios. Mediante la utilización de la inteligencia de negocio y tras el análisis minucioso de los datos históricos que guardaba la compañía, resultó posible rediseñar todo el proceso logístico y de almacenamiento productivo hasta el punto de incrementar la rentabilidad económica de la misma en un 10%, independientemente de la producción y la demanda (7) .

### 1.3 Herramientas de inteligencia de negocio

Las herramientas de inteligencia de negocio ayudan a las instituciones empresariales a sacar provecho de la información para incrementar la agilidad corporativa, optimizar el rendimiento de sus procesos y alcanzar objetivos estratégicos. Su principal propósito es facilitar el proceso de la toma de decisiones resolviendo limitaciones que a menudo demoran las capacidades de respuesta de las instituciones.

#### 1.3.1. Cuadro de mando digital

Un Cuadro de Mando Digital (CMD) es un tablero compuesto por diversas tablas y gráficas, que recoge los principales indicadores y los presenta de manera clara y sencilla en tiempo real. Es una herramienta que permite realizar el análisis de las diferentes variables de negocio e informa de la evolución de los parámetros fundamentales. Está diseñado para generar un mayor impacto visual al captar rápidamente la información. Constituye una de las vistas más integrales, debido a su característica de dinamismo para mostrar la información, dando a conocer las distintas tecnologías que brindan soporte y agilizan el proceso de toma de decisiones.

“Es una pantalla de visualización de la información, necesaria para lograr uno o más objetivos, consolidada y organizada en una sola pantalla de modo que la información se pueda controlar de un vistazo” (4).

Objetivos de un CMD:

- ✓ Información clara y sencilla.
- ✓ Datos relevantes para el negocio.
- ✓ Comparación entre diferentes ejes y dimensiones.
- ✓ Rapidez en la implementación.
- ✓ Útil para la toma de decisiones.

- ✓ Revisión periódica de la información.

Los CMD se pueden clasificar teniendo en cuenta las siguientes categorías:

- ✓ CMD operacional: puede controlar procesos específicos o generales. Es necesaria que la visualización sea de manera sencilla para evitar errores y mantener el control de los eventos cambiantes en caso que exija una respuesta urgente.
- ✓ CMD para propósitos estratégicos: se centra en realizar estrategias para pronósticos futuros y proporcionar una vía fiable para la rápida toma de decisiones.
- ✓ CMD analítico: soporta análisis de datos por lo que la información exige mayor contexto, como las comparaciones enriquecedoras y evaluadores de función más sutiles. No necesita actualizaciones constantes de los datos y soporta interacciones como drill-down para permitir la exploración necesaria para dar sentido a la información.

Dentro de esta última categoría se encuentran:

- ✓ CMD divisional: muestra los parámetros de rendimiento y números específicos de áreas determinadas de la empresa. Son requeridos por los jefes de división y gerentes de operaciones.
- ✓ CMD de aplicación: proporciona métricas específicas en aplicaciones personalizadas.

Ventajas que brinda los CMD:

- ✓ Visión general inmediata de la organización mediante gráficos dinámicos.
- ✓ Detección y corrección de tendencias negativas.
- ✓ Controla las estadísticas vitales de rendimiento en tiempo real.
- ✓ Permite a la empresa enfocarse en las prioridades, eliminando la sobrecarga de información, presentando solo lo relevante (6).

### 1.3.2 Procesamiento analítico en línea

Procesamiento Analítico en Línea (OLAP) es una tecnología de software utilizada por varias herramientas para el análisis de información sobre un almacén de datos. Esta tecnología posee la capacidad de presentar los datos objetos de análisis a través de un modelo multidimensional a menudo llamados cubos OLAP, estos permite al usuario efectuar un estudio certero desde diferentes puntos de vista. Las herramientas que utilizan estas tecnologías están diseñadas para generar respuestas rápidas a complejas consultas analíticas (8).

Las características básicas de estas herramientas son: (2)

- ✓ Ofrece una visión multidimensional de los datos.
- ✓ No impone restricciones sobre el número de dimensiones.
- ✓ Define de forma flexible restricciones, agregaciones y jerarquías sobre las dimensiones.

Ofrece operadores intuitivos de manipulación como son:

- ✓ drill-down: aumenta el detalle al que se consultan los datos.
- ✓ roll-up: permite reducir el nivel de detalle al que se consultan los datos, realizando agregaciones a través de las jerarquías de las dimensiones.
- ✓ slice-and-dice: reduce el conjunto de datos consultados, por medio de operaciones de proyección y selección de los datos basándose en los atributos de las dimensiones

### 1.3.3 Modos de almacenamiento OLAP

**ROLAP:** En una forma de procesamiento analítico en línea donde toda la información es almacenada sobre una base de datos relacional. Se encarga de transformar el esquema relacional del almacén en un esquema multidimensional para el usuario. Principalmente se utiliza para los datos históricos más recientes.

**MOLAP:** Construye gestores con un propósito específico, basados en el uso de estructuras de almacenamiento de tipo matrices multidimensionales que favorezcan el tipo de análisis que se realizan en estos sistemas. Provee un exitoso rendimiento debido a su rápida respuesta.

**HOLAP:** Combina atributos de MOLAP y OLAP, o sea los datos son almacenados en una estructura multidimensional y la base de datos fuentes, en una base de datos relacional. Es usado para cubos que necesitan rápidas respuestas (9).

## 1.4 Herramientas de software de inteligencia de negocio

### 1.4.1 IBM Cognos 8 Business Intelligence

Es un software que se basa en una plataforma abierta empresarial capaz de entregar información consistente y oportuna, el mismo cumple con las exigencias de la inteligencia de negocios y gestión de rendimiento. Posee una arquitectura orientada a servicios y una infraestructura escalable. IBM Cognos Business Intelligence combina funcionalidades que permiten crear cubos OLAP, paneles de instrumentos, tarjetas de puntuación con todos los orígenes de datos y generar informes, lo que convierte a este software en una ayuda para mejorar el proceso de la toma de decisiones. Estas son las principales herramientas que proporciona la suite: (10)

- ✓ IBM Cognos Query Studio: Es una herramienta que realiza consultas sencillas al usuario. Permite acceder a la misma estructura de datos que utilizan otras herramientas. Aplica filtros, ordenaciones, operaciones de agrupación de datos e incluso crear gráficas.
- ✓ IBM Cognos Analysis Studio: Permite la navegación por estructuras multidimensionales como cubos OLAP. Su objetivo general se centra en que el analista pueda navegar por los datos cargados en estructuras dimensionales. Realiza análisis complejos y comparativos de datos para descubrir tendencias, riesgos y oportunidades

- ✓ IBM Cognos Event Studio: Crea notificaciones y alertas cuando se detectan eventos importantes para el negocio.

### 1.4.2 MicroStrategy

Basa su software en el uso de la tecnología de base de datos relacional que permite crear informes y análisis de los datos almacenados en una base de datos relacional. Presenta mejoras de rendimiento y a la capacidad de proporcionar la potencia para realizar análisis interactivos a través de cuadros de mando y nuevas aplicaciones. Con esta herramienta se puede realizar un completo monitoreo y manejo de las aplicaciones de inteligencia del negocio, manejar fácilmente el ciclo de vida de los proyectos así como reducir los costos de implementación. Entre las características de este software se encuentran: (11)

- ✓ Manejo y mantenimiento centralizado.
- ✓ Manejo integral de objetos de esquema y de la aplicación.
- ✓ Administración de grandes comunidades de usuarios.
- ✓ Características avanzadas de seguridad.
- ✓ Generación automática de script.

### 1.4.3 Oracle Business Intelligence Enterprise

Es una plataforma de negocios completa con una amplia oferta en capacidades de análisis y reporte, facilitando a las empresas de análisis profundo y métricas de desempeño. Está diseñada para ofrecer escalabilidad, confiabilidad y óptimo desempeño ofreciendo una mayor comprensión de los procesos de negocio a las empresas. La herramienta entrega reportes, tablas comparativas y análisis OLAP dándole al usuario acceso a su almacén de datos, para hacer análisis avanzados y útiles para directivos, consultores y analistas. A continuación se presentan algunos beneficios de esta suite:(12)

- ✓ Una funcionalidad completa de inteligencia de negocio construida sobre una infraestructura unificada que reduce costos y aumenta la productividad.
- ✓ Ofrece una rica visualización, cuadros de mando y una amplia gama de opciones de gráficos animados.
- ✓ Transformación y carga de herramientas, bases de datos, aplicaciones empresariales, servidores de aplicaciones, herramientas de seguridad, portales empresariales y herramientas de escritorio

### 1.4.4 Pentaho BI Suite

La plataforma Open Source Pentaho Business Intelligence está basada en tecnología Java al igual que su ambiente de implementación, lo que la hace una herramienta flexible y adaptable a varios

ambientes. Esta plataforma se enfoca principalmente en la consultoría y prestación de múltiples servicios de tecnología de información a través de módulos de reportes, análisis OLAP, tableros de mando, extracción e integración de datos, administración y seguridad, brindándole a las organizaciones las mejores soluciones para sus necesidades. Entre los beneficios de esta herramienta se destaca la superioridad para crear y visualizar reportes y tableros de mando presentando una capacidad interactiva muy amigable haciendo muy intuitiva su utilización, y sin perder de vista la efectividad de las funcionalidades de los componentes obtenibles. Pentaho cuenta con una documentación completa lo que hace que su usabilidad sea superior a cualquier otra herramienta Open Source de BI. Tiene un papel protagónico en el despegue del desarrollo de soluciones integrales en el área de inteligencia del negocio. La suite de Pentaho permite elegir entre el uso completo de las herramientas o la utilización específica de ciertas herramientas para resolver los problemas del negocio. (13)

Dentro de los módulos que se encuentran en la plataforma Pentaho BI Suite, se utilizarán para el desarrollo de la solución los que se describen a continuación.

### **Pentaho BI Server 3.8.0**

Funciona como un sistema basado en administración web de informes, el servidor de integración de aplicaciones y un motor de flujo de trabajo ligero. Presenta una interfaz de usuario donde se encuentran disponibles todos los informes, vistas OLAP y cuadros de mando. Cuenta con una consola de administración que permite gestionar y supervisar la aplicación y los usuarios

### **Apache Tomcat 6.0.20**

Es una implementación de software de código abierto de Java Servlet y tecnologías Java Server Pages. Funciona en cualquier sistema operativo que disponga de una máquina virtual de Java. Tomcat puede utilizarse como un contenedor solitario o como complemento para un servidor web existente. Es una herramienta gratis, fácil de instalar y se puede ejecutar en máquinas con pocos recursos (19)

### **Mondrian OLAP Server 3.0.4**

Es un servidor OLAP escrito en Java y gestiona la comunicación entre una aplicación OLAP y la base de datos con los datos fuente. Es decir, actúa como “JDBC para OLAP” ejecutando consultas escritas en lenguaje MDX, leyendo datos en una base de datos relacional y presentado los resultados en formato multidimensional. (13)

Sus principales ventajas son:

- ✓ Agilizar la consulta de grandes cantidades de datos.

- ✓ Alta velocidad de respuesta.
- ✓ Permite realizar consultas al mercado de datos.
- ✓ Es un motor ROLAP con cache.

### **Suite Schema Workbench 3.2.0**

Es un entorno visual que permite el desarrollo y prueba de cubos OLAP. El motor de Mondrian procesa las solicitudes de MDX. Estos son archivos del modelo de los esquemas XML de metadatos que se crean en una estructura específica. Los modelos XML se consideran como estructuras en forma de cubos que utilizan hechos y tablas de dimensiones existentes.

Ofrece las siguientes funcionalidades:

- ✓ Editor de esquemas integrados con un origen de datos subyacente para su validación.
- ✓ Prueba de consultas MDX contra el esquema y la base de datos.
- ✓ Examinar la estructura subyacente de bases de datos.
- ✓ Consultar la base de datos que sirve de origen para el esquema de Mondrian.
- ✓ Publicar directamente el esquema en el servidor de Pentaho.

## **1.5 Herramientas de desarrollo de la solución**

### **PostgreSQL 9.1**

Se utiliza como sistema gestor de base de datos PostgreSQL 9.1 por ser un sistema estable y de alto rendimiento. Esta versión posee el motor de base de datos más potente de código abierto, ofreciendo diversas características que permiten retirar obstáculos para el despliegue de nuevas aplicaciones. Una de las mejoras de esta versión es la ejecución de búsquedas más potentes implementando un método de indexado. Las principales novedades son las que a continuación se detallan (14):

- ✓ Replicación sincrónica para clústeres: permite una alta disponibilidad y consistencia a través de múltiples nodos, mediante la implementación de clústeres de servidores PostgreSQL, usando replicación sincrónica, limitando la posibilidad de pérdidas de datos.
- ✓ Regionalización por columna para bases de datos multilingües: es la posibilidad que tienen los usuarios para configurar el lenguaje de los textos por cada columna.
- ✓ Tablas unlogged para incrementar rendimiento: proporcionan una manera de mejorar el rendimiento, manteniendo los datos manejados dentro de PostgreSQL y reduciendo la carga de entradas y salidas.

### **PgAdminIII 1.14.0**

PgAdminIII es una plataforma de desarrollo de PostgreSQL que se puede utilizar en diferentes sistemas operativos. Está diseñado para responder a las necesidades de los usuarios, tanto para la escritura de consultas SQL como para la creación de complejas bases de datos. Facilita la administración y soporta todas las características de PostgreSQL en su interfaz gráfica. Dentro de las principales características se encuentran:

- ✓ Multiplataforma: se puede ejecutar en sistemas operativos como Microsoft Windows Server 2000, Linux, FreeBSD, Mac OSX, Solaris, etc.
- ✓ Interfaz multilingüe: posee más de 12 traducciones compatibles.
- ✓ Acceso a datos: potente herramienta de consulta con resaltado de sintaxis en color.
- ✓ Acceso a todos los objetos de PostgreSQL: los objetos se muestran en su definición de SQL y una lista fácil de usar de los bienes.

### **Visual Paradigm 8.0**

Es una herramienta CASE (Ingeniería de software asistida por computación) que emplea UML como lenguaje de modelado y ha sido concebida para soportar el ciclo de vida del proceso de desarrollo del software mediante la representación de todo tipo de diagramas. Se diseñó para distintos usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable, utilizando un enfoque orientado a objetos. Sus principales características son: (15)

- ✓ Licencia gratuita y comercial.
- ✓ Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- ✓ Disponibilidad de múltiples versiones para cada necesidad.
- ✓ Uso de lenguaje estándar común.

### **1.6 Indicadores y métricas**

Para la explotación adecuada de los mercados de datos se hace necesario elaborar estadísticas certeras y precisas que permitan hacer uso óptimo de los datos que se manejan. Esto está estrechamente entrelazado con el concepto de indicador. El indicador permite proporcionar información relevante acerca de algún aspecto significativo de la realidad.

**Indicador:** es una magnitud asociada a una característica que permite, a través de su medición en períodos sucesivos y por comparación con el valor estándar establecido, evaluar periódicamente dicha característica y verificar el cumplimiento de los objetivos establecidos para el servicio.

**Métrica:** es una medida numérica directa que representa un conjunto de datos de negocios en la relación a una o más dimensiones.

**Indicadores clave de rendimiento (KPI):** es un indicador que está vinculado a un objetivo. Generalmente se muestra como una tasa o porcentaje y está diseñado para permitir que un usuario de negocios pueda saber instantáneamente si están dentro o fuera de su plan sin que tenga que buscar información adicional.

**Métricas e indicadores clave de rendimiento:** son la base para construir un cuadro de mando de gran despliegue visual. Son las herramientas más eficaces para alertar a los usuarios en cuanto a donde se encuentran parados en relación a los objetivos (16).

### Conclusiones del capítulo

Luego de realizado este capítulo se concluye:

- ✓ Se adoptó como solución el desarrollo de una capa de visualización para resolver la problemática planteada, la misma facilitará el proceso de análisis de los directivos responsables del área de tecnología en la universidad.
- ✓ Se profundizó en conceptos y definiciones de inteligencia del negocio, así como el estudio del arte de la presente investigación.
- ✓ Para el desarrollo de la solución se seleccionaron las herramientas Visual Paradigm 8.0, PgAdminIII 1.14.0, PostgreSQL 9.1, Pentaho BI Server 3.8.0, Mondrian OLAP Server 3.0.4, Apache Tomcat 6.0.20 y Pentaho Schema Workbench 3.2.0.

### **CAPÍTULO 2: Análisis y diseño**

#### **Introducción**

En el desarrollo del presente capítulo se describe la capa de visualización del mercado de datos Tecnología. Se presenta el diseño de los CMD, de los reportes OLAP, además de especificar las Áreas de Análisis (AA) identificadas para agrupar los reportes construidos en los Libros de Trabajo (LT) que están creados.

#### **2.1 Estructura general de la solución**

Para enriquecer con nuevos indicadores el mercado de datos de Tecnología fue necesario hacer uso de un conjunto de herramientas de inteligencia del negocio que facilitaron la extracción, la depuración, el análisis y el almacenamiento de los datos recogidos por las observaciones sistemáticas del T-arenal sobre los distintos componentes hardware de las computadoras de la universidad. Una vez consolidada la información anteriormente dispersa en el mercado, se procede a su explotación a través de las herramientas antes mencionadas y posteriormente se muestran al usuario en tiempo real mediante los tableros digitales, los cuales proporcionan una visión amplia y sencilla del negocio, haciendo más sugerente e intuitivo del proceso de toma de decisiones para los directivos de la universidad.

Para describir mejor la estructura general de la solución de inteligencia del negocio que se propone se presenta la siguiente imagen.

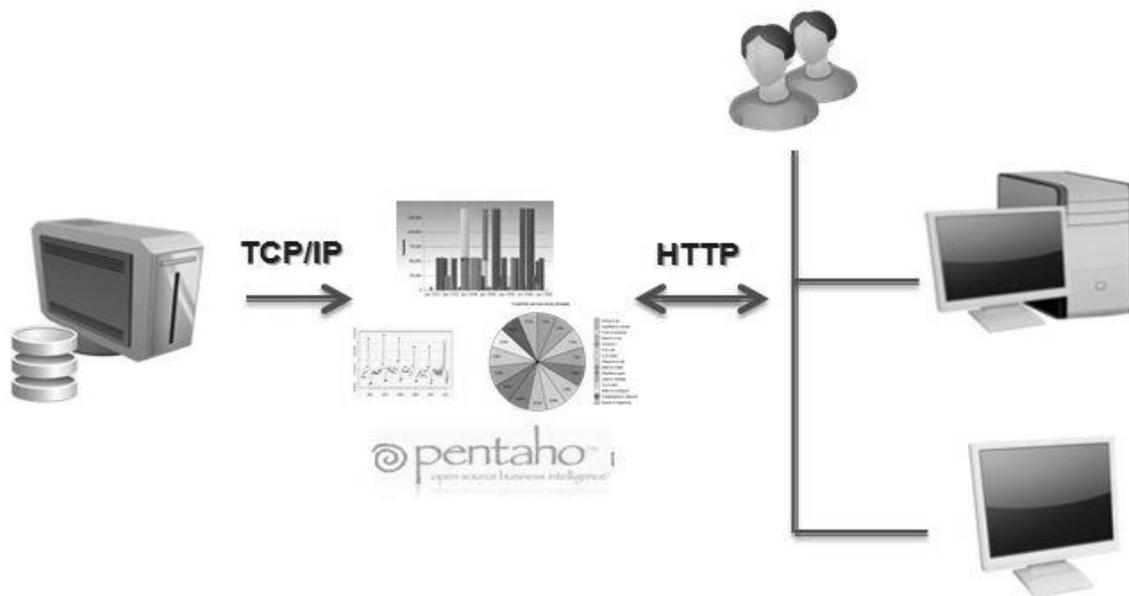


Figura 1: Estructura general de la solución

## 2.2 Especificación de requisitos

### 2.2.1 Requisitos de información

Los requisitos de información describen qué información debe almacenar el sistema para satisfacer las necesidades de clientes y usuarios.

A continuación los requisitos de información de la solución:

- RI 1.** Mostrar tiempo de aprovechamiento por laboratorio, docente y fecha.
- RI 2.** Mostrar espacio en el disco duro por laboratorio, docente y fecha.
- RI 3.** Mostrar inactividad de la CPU por laboratorio, docente y fecha
- RI 4.** Mostrar cantidad de ordenadores por rangos de uso de memoria, laboratorio, docente y fecha.
- RI 5.** Mostrar tráfico de red por horas, laboratorio, docente y fecha
- RI 6.** Mostrar el promedio de RAM utilizada por laboratorio, docente y fecha.
- RI 7.** Mostrar cantidad de tipos de CPU, laboratorio, docente y fecha.
- RI 8.** Mostrar la capacidad de RAM por laboratorio, docente y fecha
- RI 9.** Mostrar consumo RAM por procesos, por laboratorio, docente y fecha.

- RI 10.** Mostrar procesos por usuario, por laboratorio, docente y fecha.
- RI 11.** Mostrar cantidad de SO por laboratorios, docente, y fecha.
- RI 12.** Mostrar ejecución por procesos y categorías, por laboratorio, docente y fecha.
- RI 13.** Mostrar el promedio del uso de memoria SWAP respecto a la capacidad total de la memoria, por laboratorio, docente y fecha.
- RI 14.** Mostrar promedio de pc con más núcleos virtuales que reales por laboratorio, por docente, por fecha.
- RI 15.** Mostrar promedio de observaciones por laboratorio.
- RI 16.** Mostrar tipo de particiones por laboratorios.
- RI 17.** Mostrar el tiempo de trabajo por tipo de usuarios, por laboratorio, por fecha.
- RI 18.** Mostrar usos de CPU por laboratorio, por docente.
- RI 19.** Mostrar cantidad de ordenadores en el dominio por laboratorio, docente.

### 2.2.2 Requisitos funcionales

Los Requisitos Funcionales (RF) son las capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir, Es necesaria la identificación de los mismos para satisfacer las necesidades del cliente.

A continuación los requisitos funcionales de la solución:

- RF. 1 Validar usuario y contraseña.
- RF. 2 Adicionar rol.
- RF. 3 Eliminar rol.
- RF. 4 Modificar rol.
- RF. 5 Adicionar usuario.
- RF. 6 Eliminar usuario.
- RF. 7 Modificar usuario.
- RF. 8 Adicionar reporte.
- RF. 9 Eliminar reporte
- RF. 10 Modificar reporte.
- RF. 11 Personalizar reporte.
- RF. 12 Exportar a otro formato.

### 2.2.3 Requisitos no funcionales

Los Requisitos No Funcionales (RNF) son propiedades o cualidades que el producto debe tener, forman una parte significativa de la especificación. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, pues si se conoce que el mismo cumple

con la toda la funcionalidad requerida, las propiedades no funcionales, cuán usable, seguro, conveniente y agradable pueden marcar la diferencia entre un producto bien aceptado y uno con poca aceptación (17).

### **Usabilidad**

RNF1. El sistema debe tener una interfaz gráfica uniforme que incluya pantallas, menús y opciones.

Las pautas de diseño se realizarán siguiendo de la arquitectura de información definida.

RNF2. Los títulos de los componentes de la interfaz, los mensajes para interactuar con los usuarios y los mensajes de error, deben ser en idioma español y tener una apariencia uniforme en todo el sistema. Los mensajes de error deberán ser lo suficientemente informativos para dar a conocer la severidad del error.

### **Confiabilidad**

RNF3. El sistema debe estar disponible durante el horario de trabajo. En caso de fallo, la recuperación del servicio no deberá ser de un período de tiempo muy prolongado.

RNF4. El sistema debe ser capaz de recuperarse ante un fallo, teniendo en cuenta la complejidad y naturaleza de éste.

### **Restricciones de diseño**

RNF5. Como sistema gestor de base de datos para la creación de las vistas lógicas y la creación de las consultas SQL se utilizará PostgreSQL y como interfaz de administración de dicho gestor PgAdminIII

RNF6. Para la implementación de la capa de inteligencia de negocios se utilizaran las herramientas.

De la suite Pentaho, se usarán los siguientes componentes:

- ✓ Schema Workbench: herramienta gráfica que se utiliza para construir el esquema multidimensional que soportará la creación de los reportes multidimensionales.
- ✓ Pentaho BI Server: servidor que se encarga de visualizar los reportes, tableros de control digital, controlar el acceso a la información y unificar en una solución de inteligencia de negocios el uso de las demás herramientas que componen la suite.
- ✓ Pentaho Administrator Console: herramienta para administrar el Pentaho BI Server, que permite la administración de las conexiones a las bases de datos, tareas programadas así como los roles y usuarios.
- ✓ Para el uso de las herramientas anteriores se requiere la instalación de la máquina virtual de java (Java Virtual Machine 6.0 o superior).

### **Interfaz**

RNF7. El sistema debe soportar el protocolo HTTP y el puerto 80 para mostrar los datos. También debe soportar los puertos estándar de los SGBD más usados para lograr mayor flexibilidad como es el caso de PostgreSQL y el puerto 5432.

### **Interfaces de usuario**

RNF8. El sistema debe tener una interfaz amigable y sencilla de utilizar, teniendo en cuenta que los usuarios finales no son personas adiestradas en el campo de la informática.

### **Interfaces de hardware**

RNF9. El sistema podrá interactuar solamente con una interfaz de hardware: la impresora. Esta interacción se ocasionará cuando se necesite imprimir un reporte en formato físico. El acceso a la impresora será mediante el protocolo TCP/IP a través de la interfaz que ofrece el hardware.

RNF10. Para lograr una explotación aceptable del sistema los servidores deben contar con los siguientes requerimientos de hardware:

- ✓ Se necesita una memoria RAM de 1 GB como mínimo, para garantizar el correcto funcionamiento del sistema cuando es accedido por varios usuarios simultáneamente.
- ✓ Se necesita un mínimo de 60 GB de capacidad del disco duro para el almacenamiento de la información.

### **Interfaces de software**

RNF11. Las configuraciones de software de las máquinas clientes deben contar al menos con:

- ✓ Firefox 2.0 o superior y Adobe Flash Player.

### **Licencia**

RNF12. Las herramientas utilizadas deben estar bajo licencia GPL.

## **2.3 Reglas del negocio**

Las reglas de negocio describen políticas o condiciones que deben cumplirse. El proceso de especificación implica que hay que identificarlas dentro del negocio y aplicarlas a la solución propuesta. Pueden estar formalmente definidas en manuales, contratos o acuerdos, o bien pueden existir como conocimiento o experiencia que tienen los miembros de la institución.

- RN. 1 El tiempo de trabajo de una pc se calcula de la siguiente manera: tiempo de trabajo mínimo / 60.
- RN. 2 El consumo de memoria RAM por procesos se calcula de la siguiente manera: uso de memoria total / número de procesos.
- RN. 3 El tiempo de explotación teórico de las pc se calculan de las siguiente manera: momentos de hora \* número de pc del laboratorio.
- RN. 4 El tiempo explotación real de una pc se calcula de la siguiente manera: tiempo de trabajo/ tiempo encendido.
- RN. 5 El plan encendido de una pc se calcula de la siguiente manera: tiempo encendido/ tiempo explotación teórica.
- RN. 6 El aprovechamiento de una pc se calcula de la siguiente manera: tiempo de trabajo / tiempo encendido.
- RN. 7 El promedio de consumo de memoria RAM se calcula de la siguiente manera: consumo de RAM / la cantidad de observaciones.
- RN. 8 La cantidad de MB enviados se calcula de la siguiente manera: bytes enviados por la red / cantidad de observaciones.
- RN. 9 La cantidad de MB recibidos se calcula de la siguiente manera: bytes recibidos por la red / cantidad de observaciones.
- RN. 10 El tiempo de uso de una pc se calcula de la siguiente manera: tiempo de trabajo / 60.
- RN. 11 El porcentaje del uso de CPU se calcula de la siguiente manera: uso de CPU / cantidad de observaciones.
- RN. 12 El promedio de las observaciones se calcula de la siguiente manera: cantidad de observaciones por laboratorio / total de observaciones.
- RN. 13 El porcentaje de RAM se calcula de la siguiente manera: consumo de RAM / consumo total RAM \*100.
- RN. 14 El porcentaje de procesos por categorías se calcula de la siguiente manera: cantidad de procesos de una categoría/ cantidad total de procesos\*100.

### 2.4 Casos de uso del sistema

Los Casos de Uso (CU) son la interacción del usuario con el sistema para obtener un objetivo específico, estos se utilizan para representar los requisitos del sistema a desarrollar, a través de una serie de iteraciones secuenciales que se tienen lugar cuando el sistema reacciona a un evento efectuado por el usuario. Durante la fase de análisis los requisitos de información y funcionales identificados se agruparon en tres casos de uso de información y cinco casos de uso funcionales.

### 2.4.1 Actores del sistema

Tabla 1: Actores del Sistema

Actores	Descripción
Analista	Analiza y consulta la información.
Administrador	Administra los usuarios, permisos y reportes

### 2.4.2 Casos de uso de información

Los requisitos de información fueron agrupados por temas de análisis, en dependencia de las necesidades del cliente, a continuación se describen los Casos de Uso de Información (CUI).

**CUI. 1** Mostrar información de explotación: visualiza la información relacionada con la explotación de las computadoras.

**CUI. 2** Mostrar información de procesos: visualiza la información relacionada con la ejecución de procesos.

**CUI. 3** Mostrar información de inventario: visualiza la información relacionada con el inventario de las computadoras.

Para un mejor entendimiento se detalla el CUI **Mostrar información de inventario**. El resto de las descripciones se encuentran en el Expediente de Proyecto.

Tabla 2: Descripción textual del CUI1.Mostrar información de inventario

<b>Objetivo</b>	Mostrar información del inventario.
<b>Actores</b>	Analista
<b>Resumen</b>	El caso de uso inicia cuando el analista desea consultar la información relacionada con el inventario de las pc en cada laboratorio. Luego de seleccionar el reporte deseado, el sistema muestra la información contenida en él y las opciones de los posibles cambios que le puede hacer al reporte. El caso de uso finaliza cuando el especialista termina de analizar la información relacionada con la explotación de las pc.
<b>Complejidad</b>	Alta
<b>Prioridad</b>	Media
<b>Precondiciones</b>	La información relacionada con la explotación de las pc se cargó correctamente en el mercado de datos. Todos los reportes relacionados con la explotación de las pc fueron creados.

<b>Postcondiciones</b>	Los reportes correspondientes al libro de trabajo L.T Inventario han sido consultados por el especialista.	
<b>Flujo de eventos</b>		
<b>Flujo básico Mostrar información de inventario</b>		
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>	
1. El especialista se autentica en el sistema.	2. Muestra la interfaz principal con las áreas de análisis existentes.	
1. El especialista selecciona el área de análisis general A.A.G Sala Situacional UCI.	2. Muestra las áreas de análisis que están contenidas dentro del A.A.G Sala Situacional UCI.	
3. El especialista selecciona el área de análisis A.A Tecnología.	4. Muestra los libros de trabajo que están contenidos dentro del A.A Tecnología.	
5. El especialista selecciona el libro de trabajo L.T Inventario.	6. Muestra los reportes contenidos dentro del L.T Inventario.	
7. El especialista selecciona el reporte deseado.	8. Muestra la información contenida en el reporte seleccionado y brinda la posibilidad al especialista de hacerle cambios al reporte para su análisis. Ir al Caso de Uso: Visualizar reporte. Finaliza el caso de uso.	
<b>Opciones de reportes de inventario</b>		
<b>Perspectivas de análisis</b>	<b>Posibles resultados</b>	
	<b>Medidas</b>	<b>Periodicidad</b>
Variables de entrada relacionadas con el CU <b>Mostrar información de inventario</b> . Fecha Laboratorio RAM SO CPU	Variables de salida disponibles en el hecho <b>Inventario</b> Cantidad pc	Rango de tiempo en que se solicitan las variables de salida: diaria

--	--	--

### 2.4.3 Casos de uso funcionales

Los requisitos funcionales fueron agrupados en Casos de Uso Funcionales (CUF), los cuales se describen a continuación. El resto de las descripciones se encuentran en el Expediente de Proyecto.

- CUF. 1** Autenticar usuario: se realiza la autenticación de los usuarios en el sistema.
- CUF. 2** Administrar usuarios: se insertan, modifican o eliminan a los usuarios del sistema.
- CUF. 3** Administrar roles: se insertan, modifican o eliminan los roles en el sistema.
- CUF. 4** Administrar reporte: se insertan, modifican o eliminan los reportes en el sistema.
- CUF. 5** Realizar operaciones sobre reporte: se realiza la visualización de los reportes o funciones deseadas.

**Tabla 3: Descripción textual del CUF 3 Administrar roles.**

<b>Objetivo</b>	Administrar roles.	
<b>Actores</b>	Administrador.	
<b>Resumen</b>	El caso de uso se inicia cuando el administrador desea insertar, modificar o eliminar algún rol. Luego de seleccionar la opción que desea realizar, el sistema muestra la interfaz correspondiente y el usuario realiza los cambios deseados. El caso de uso finaliza cuando queda creado o eliminado un rol.	
<b>Complejidad</b>	Baja	
<b>Prioridad</b>	Baja	
<b>Precondiciones</b>	El administrador se autenticó en el sistema.	
<b>Postcondiciones</b>	El rol ha sido adicionado, modificado o eliminado.	
<b>Flujo normal de eventos</b>		
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>	
1. El administrador se autentica en la consola de administración.	2. Muestra la consola principal de la consola de administración.	
3. El administrador selecciona la opción Administración del menú Inicio.	4. Muestra la vista para la administración de los Roles y Usuarios	

5. El administrador selecciona la opción Roles.	6. Muestra todos los roles que hay insertados y las opciones de adicionar y eliminar roles.
7. El administrador selecciona la opción que desea realizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Adicionar rol. Ir a la Sección: Adicionar rol.</li> <li>✓ Eliminar rol. Ir a la Sección: Eliminar rol.</li> </ul>	
<b>Sección "Insertar rol"</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1. El administrador selecciona la opción Adicionar rol.	2. Muestra una ventana con los datos necesarios para adicionar un rol.
3. El administrador introduce los datos correspondientes y da clic en el botón Aceptar.	4. Guarda los cambios en la base de datos y muestra el rol adicionado. Finaliza el caso de uso.
<b>Sección "Eliminar rol"</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1. El administrador selecciona el rol que desea eliminar y da clic en la opción Eliminar Rol.	2. Muestra una ventana preguntándole si desea eliminar el rol seleccionado.
3. El administrador da clic en el botón Aceptar.	4. Elimina el rol seleccionado. Finaliza el caso de uso.
<b>Sección "Modificar rol"</b>	
<b>Actor</b>	<b>Sistema</b>
1. Selecciona el rol que desea modificar.	2. Muestra la ventana de los datos del rol que se desea modificar

3. Modifica los datos deseados.	4. Guarda los datos en la base de datos y muestra el rol modificado. Finaliza el caso de uso.
---------------------------------	---

### 2.5 Diagrama de caso de uso

El diagrama de CU muestra la relación entre los actores y los Casos de Uso del Sistema (CUS). Especifican la funcionalidad y el comportamiento de este mediante su interacción con los usuarios u otros sistemas. En la siguiente figura se muestra el diagrama de CUS.

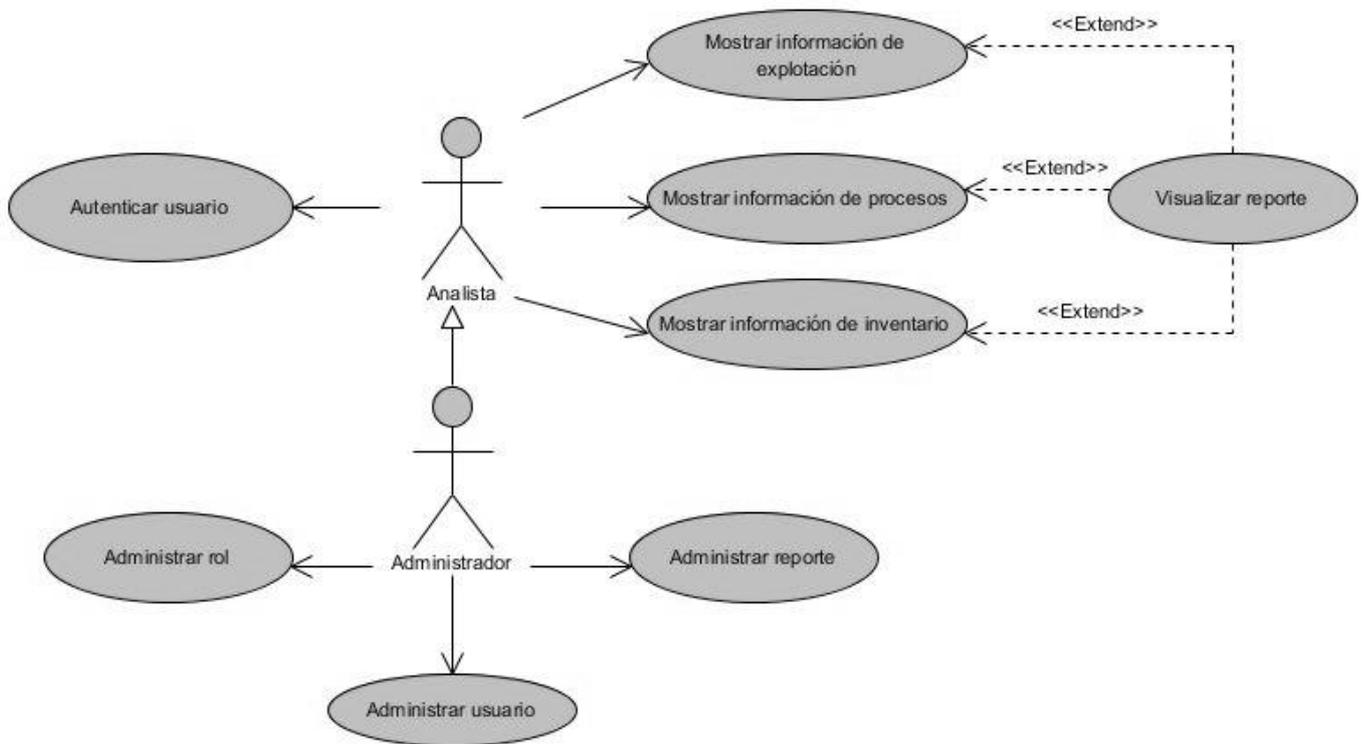


Figura 2: Diagrama de CU

### 2.6 Reglas de navegación

A continuación se describen los elementos que componen las reglas de navegación presentadas en la capa de visualización del mercado de datos Tecnología. Las dimensiones poseen entre sus características principales la definición de jerarquías entre sus atributos para lograr realizar un análisis más detallado de los datos.

**dim\_temporal\_dia:** representa una forma de análisis atendiendo los datos por períodos de fechas, es una de las más utilizadas e importantes debido a que organiza la información de acuerdo a un momento determinado.

**dim\_so:** representa una forma de análisis atendiendo los datos de los sistemas operativos y a sus respectivas versiones.

**dim\_cpu:** representa una forma de análisis atendiendo los datos de la CPU.

**dim\_usuario:** representa una forma de análisis atendiendo los datos del usuario.

**dim\_marca\_tiempo\_dia:** representa una forma de análisis atendiendo los datos por momentos del día.

**dim\_proceso:** representa una forma de análisis atendiendo los datos por procesos.

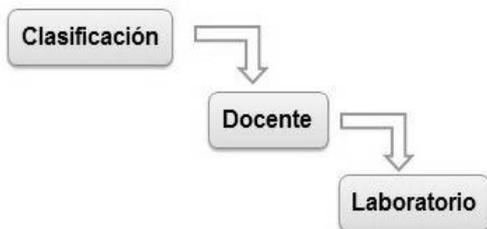
**dim\_ram:** representa una forma de análisis atendiendo los datos de la memoria RAM.

**dim\_estructura:** representa una forma de análisis atendiendo los datos por clasificación, docentes y laboratorios.

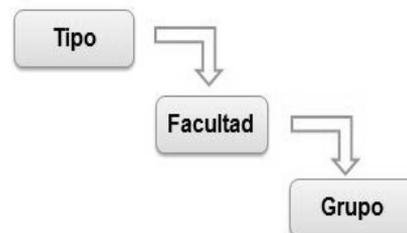
**dim\_pc:** representa una forma de análisis atendiendo los datos de las pc.

### 2.6.1 Agrupaciones de información y jerarquías

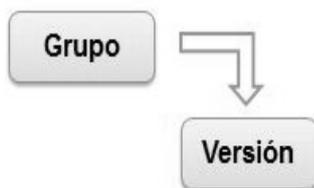
dim\_usuario



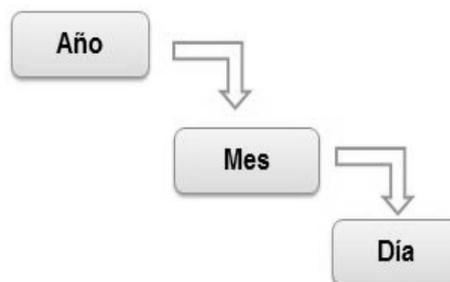
dim\_estructura



dim\_temporal\_dia



dim\_so



dim\_cpu

dim\_marca\_tiempo

dim\_pc



## 2.7 Elementos de la regla de navegación

Dim\_proceso:

- ✓ Grupo: algunas solicitudes de información se representan a nivel de grupos de procesos para facilitar un correcto análisis de los datos.

Dim\_temporal\_dia:

- ✓ Año: nivel superior de la dimensión temporal\_dia, algunas solicitudes de información requieren ser representada por año.
- ✓ Mes: nivel inferior de año, algunas solicitudes de la información requieren ser representadas por mes.
- ✓ Día: nivel inferior de mes, algunas solicitudes de la información requieren ser representadas por día.

Dim\_marca\_tiempo:

- ✓ Momento: algunas solicitudes de información requieren ser representadas por marcas de tiempo para una mejor organización de la información.

Dim\_estructura:

- ✓ Clasificación: nivel superior de la dimensión dim\_estructura, algunas solicitudes de información requieren ser representada por diferentes clasificaciones.
- ✓ Docente: nivel inmediato inferior de clasificación, algunas solicitudes de la información requieren ser representadas por docentes.
- ✓ Laboratorio: nivel inmediato inferior de docente, algunas solicitudes de la información requieren ser representadas por laboratorios.

Dim\_cpu:

- ✓ Modelo: algunas solicitudes de información requieren ser representadas por los modelos de los CPU.

Dim\_so:

- ✓ Grupo: nivel superior de la dimensión dim\_so, algunas solicitudes de información requieren ser representada por diferentes grupos de sistemas operativos.
- ✓ Versión: nivel inmediato inferior de grupo, algunos reportes de información se muestran por la versión de los sistemas operativos.

Dim\_ram:

- ✓ RAM: algunas solicitudes de información requieren ser representadas por la memoria RAM.

Dim\_pc:

- ✓ PC: algunas solicitudes de información requieren ser representadas por las pc.

Dim\_usuario:

- ✓ Tipo: nivel superior de la dimensión dim\_usuario, algunas solicitudes de información requieren ser representadas por diferentes usuarios.
- ✓ Facultad: nivel inmediato inferior de tipo, algunos reportes de información se muestran por la facultad.
- ✓ Grupo: nivel inmediato inferior de facultad, algunos reportes de información se muestran por el grupo.

### 2.8 Diseño de las vistas lógicas

El proceso de creación de consultas con el objetivo de acceder a un indicador por determinados parámetros se convierte en un proceso engorroso. Para mitigar esta situación los gestores de base de datos proporcionan métodos para guardar la sentencia SELECT como una vista lógica, la cual se utilizar como una tabla virtual donde se puede consultar e incluirla en otras tablas.

En el departamento de almacenes de datos se creó para recopilar la información recogida por el T-Arenal un almacén de datos operacional, que actualiza la información de cada día y en el cual se optimiza el sistema fuente para que su orientación sea totalmente analítica, así como para eliminar aquellos atributos que en la práctica no han sido útiles. Este sistema tenía creado un total de 15 tablas, las que a continuación se describen:

**metricas\_dinamicas:** recoge los datos que varían frecuentemente como consumo ram, uso cpu, tiempo trabajo, etc.

**metricas\_estaticas:** recoge los datos estáticos del sistema como memoria total, cpu total, espacio en disco total, etc.

**usuario\_x\_metricas\_dinamicas:** recoge los datos varían frecuentemente relacionados con los usuarios como uso cpu, cantidad de observaciones, tiempo trabajo, etc.

**PC:** recoge los datos relacionados con las pc como id pc, numero ip, etc.

**pc\_x\_procesos:** recoge los datos relacionados con los procesos por pc como frecuencia de proceso, memoria de ejecución por procesos, etc.

**usuario\_x\_procesos:** recoge los datos relacionados con los usuarios por procesos como nombre procesos, nombre usuario, uso memoria, etc.

Luego de realizar el análisis para incluir nuevos indicadores para cubrir las necesidades existentes y para aumentar las velocidades de respuestas de las consultas se precisó crear tres vistas lógicas como se describen a continuación:

**v\_consumo\_explotacion:** se construye a partir de las relaciones entre las tablas `metricas_dinamicas` y las dimensiones `dim_laboratorio`, `dim_temporal_dia`, `dim_marca_tiempo` y `dim_proceso` donde se muestra las medidas relacionadas con el consumo de memoria RAM, se realiza el análisis en cuanto al porcentaje de consumo, y la cantidad de ordenadores que utiliza un rango específico de uso de memoria. Devuelve además el uso de CPU, el promedio de observaciones, tiempo de trabajo y el tiempo de inactividad por laboratorio, docente, semanas, momentos del día y procesos.

**v\_consumo\_memoria:** se construye a partir de las relaciones entre las tablas `metricas_dinamicas`, `metricas_estaticas` y `pc` relacionadas con las dimensiones `dim_laboratorio`, `dim_temporal_dia`, devolviendo el consumo de la memoria SWAP respecto al total de memoria instalada por ordenadores, laboratorios y docente.

**v\_cantidad:** se construye a partir de las relaciones entre las tablas `metricas_estaticas`, `pc` y las dimensiones `dim_laboratorio` y `dim_temporal_dia`, donde se muestra la cantidad de ordenadores que se encuentran en el dominio uci, la cantidad de ordenadores que con núcleos virtuales y la cantidad de particiones por laboratorios.

### 2.9 Diseño del subsistema de visualización

En el diseño del subsistema de visualización es necesario diseñar los cubos OLAP, con el objetivo de agrupar los datos para proporcionar una vista más detallada por el sistema de información hacia el almacén. Permitirá realizar el análisis multidimensional y el diseño de los tableros digitales que se mostrarán en la capa de presentación para colaborar en el proceso de la toma de decisiones.

#### 2.9.1 Diseño de la arquitectura de información

Un AA permite agrupar la información referente a los indicadores organizados en los LT según las necesidades de una empresa. La definición de estas AA constituye un punto importante en la solución

propuesta en función de las necesidades de enriquecimiento del análisis en el AA Tecnología, en la cual se almacena un voluminoso cúmulo de información. Principalmente estos datos describen una serie de comportamientos del hardware y software de las computadoras de la universidad. Algunos de dichos comportamientos son consumos, porcentos de utilización, tráfico de red, períodos de explotación y encendido y versiones de sistemas operativos. A partir de los datos estáticos almacenados en el mercado se puede extraer conocimiento implementando un conjunto de indicadores que están organizados en los LT, los cuales contienen una serie de reportes correspondientes a las categorías que sugieren dichas estructuras organizativas. A continuación se muestra una representación del diseño establecido para la arquitectura de la información del sistema.

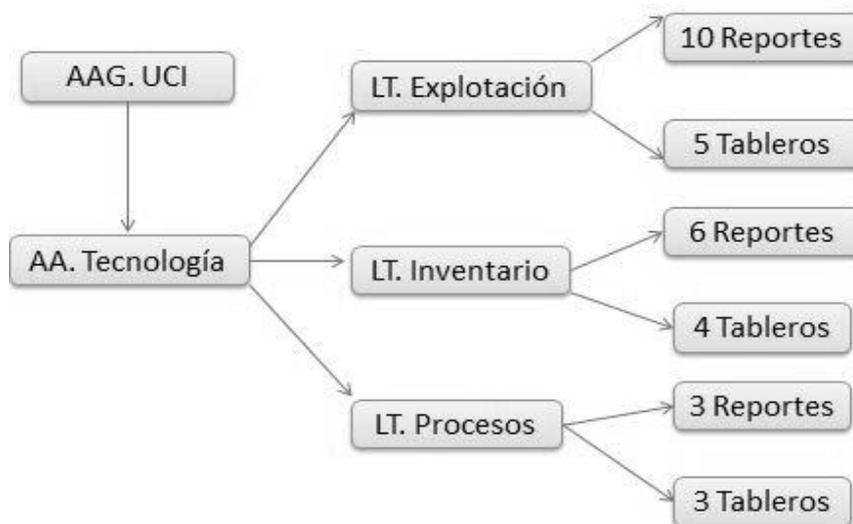


Figura 3: Arquitectura de la información

### 2.9.2 Descripción de los libros de trabajo

Los LT son estructuras organizativas que agrupan los reportes generados dentro de las AA. Pueden ser creados teniendo en cuenta un criterio que permita organizar la información. En la solución propuesta se definieron tres LT, Explotación, Procesos e Inventario. Estos LT fueron diseñados para contener sugerentemente los reportes existentes con sus respectivamente categorías asociadas. A continuación se describen:

LT1. Explotación: contiene 10 reportes y cinco tableros digitales que permiten realizar los análisis correspondientes a la explotación de las computadoras y la visualización de los reportes para un mejor entendimiento del análisis.

LT2. Procesos: contiene tres reportes que permiten realizar el análisis correspondiente a los procesos ejecutados y dos tableros digitales para la visualización dinámica de los datos.

LT3. Inventario: contiene seis reportes que permiten realizar el análisis correspondiente a las cantidades de hardware y software, además cuenta con cinco tableros digitales para la visualización dinámica de datos.

### 2.10 Esquema de seguridad

Los sistemas informáticos deben estar provistos de mecanismos que aseguren la integridad de los datos y del sistema en general. Usualmente se establecen roles y permisos que se le aplican a los distintos usuarios que se definen en una aplicación. La Plataforma Pentaho BI contiene su propia seguridad compuesto por cuatro áreas esenciales:

**Seguridad de acceso a datos de objetos:** incluye usuarios, contraseñas, autorizaciones permitidas, recursos web y protección a datos.

**Autenticación:** esta área incluye el procesamiento de información interactiva de inicio de sesión (por ejemplo nombre de usuario y contraseña), comparándola con la información recuperada del almacén de datos de seguridad.

**Autorización de recursos web (URL):** ofrece protección a las URL para responder a cada usuario si pueden o no acceder a una determinada página. Esto es decidido por el administrador de recursos web, el cual le brinda a cada usuario autenticado un permiso de seguridad, delimitando las páginas a las que tiene acceso y a las que no.

**Autorización a objetos del dominio:** en el sistema los únicos objetos del dominio protegidos por la plataforma, son los objetos del repositorio otorgados al usuario autenticado. Es responsabilidad de los objetos del dominio autorizar las operaciones solicitadas por este.

Tabla 4: Seguridad en la aplicación

Roles	Permisos		Descripción
	Lectura	Escritura	
<b>Analista</b>	X		Tiene acceso de solo lectura al AA Tecnología. Puede visualizar todos los reportes de esta área.
<b>Administrador</b>	X	X	Tiene acceso de lectura y escritura para gestionar los permisos, roles y usuarios, pero solo tiene permiso de lectura en el

			AA del mercado de datos Tecnología.
--	--	--	-------------------------------------

### Conclusiones del capítulo

Luego de realizarse el análisis y diseño a la capa de visualización del mercado de datos Tecnología se concluye que:

- ✓ Se identificaron 19 requisitos de información, 15 requisitos funcionales y 10 requisitos no funcionales del sistema, agrupados en tres CUI y cinco CUF.
- ✓ Se realizó el diseño de tres vistas lógicas para la posterior implementación de los cubos multidimensionales.
- ✓ Se diseñó el subsistema de visualización donde se definieron tres cubos OLAP, 12 vistas de análisis y 12 tableros digitales.
- ✓ Se identificó en el AA Tecnología los tres LT. y 12 reportes candidatos contenidos en cada uno.

### **CAPÍTULO 3: Implementación y prueba**

#### **Introducción**

En este capítulo se describen los procesos asociados a las fases de implementación y prueba de la capa de visualización del mercado de datos. Durante el mismo se abordarán aspectos referentes al transcurso de la solución para lograr su certificación. Se especifican detalles acerca de la creación de los reportes candidatos, así como de los tableros digitales. Se realizaron las pruebas pertinentes como parte de una actividad más para el aseguramiento de la calidad del producto, comprobando el correcto funcionamiento de la aplicación, la capacidad de la misma para cumplir con sus requisitos, y la integridad de los datos expuestos en los reportes y representados en sus respectivos tableros digitales.

#### **3.1 Implementación de los cubos OLAP**

Las aplicaciones OLAP están orientadas a bases de datos multidimensionales que permiten procesar grandes volúmenes de información, en campos bien definidos, y con un acceso inmediato a los datos para su consulta y posterior análisis (18). Los cubos OLAP representan una tecnología que mejora significativamente el proceso de análisis. Para la implementación de los reportes de la capa de visualización, se crearon primeramente tres vistas lógicas, a partir de las cuales se modelaron los cubos multidimensionales en la implantación del subsistema de visualización. Cada cubo comprende sus respectivas medidas, a las que se le definieron el tipo de datos, la vista origen y la visibilidad, así como una serie de dimensiones, a las que se le especificó el nombre que se mostrará en cada reporte y su correspondiente jerarquía. Para la realización de los cubos se utilizó la herramienta Pentaho Schema Workbench.

Seguidamente se presenta una vista de los distintos cubos que componen la aplicación, especificando detalles de los elementos con los que consta el cubo `v_metricas_estaticas`:

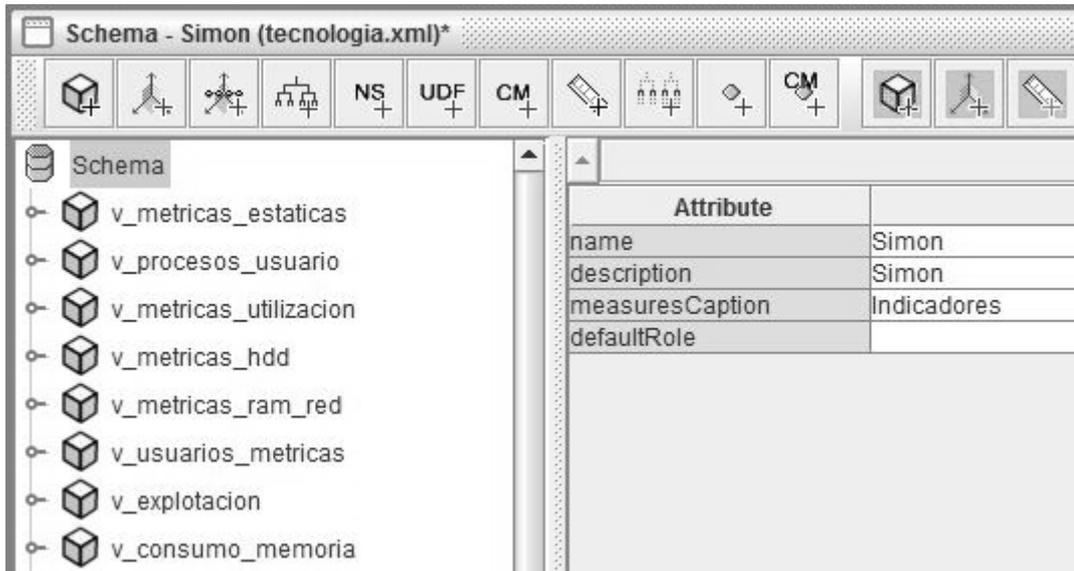


Figura 4: Representación de ocho cubos del mercado de datos Tecnología

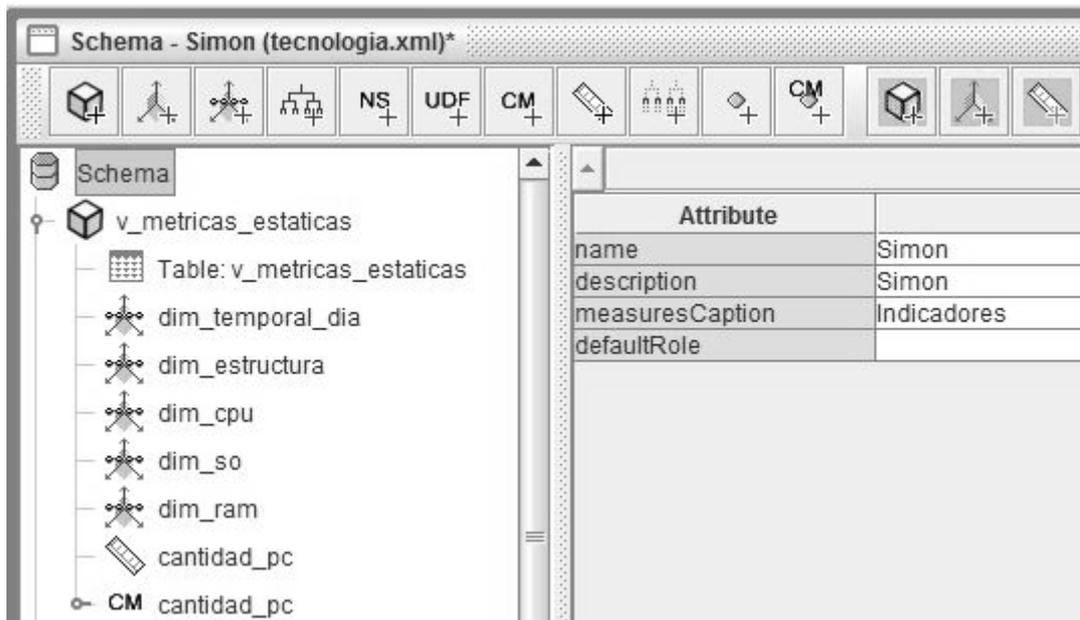


Figura 5: Representación de los elementos que componen el cubos v\_metricas\_estaticas. Se visualiza las dimensiones y medidas asociadas a dicho cubo.

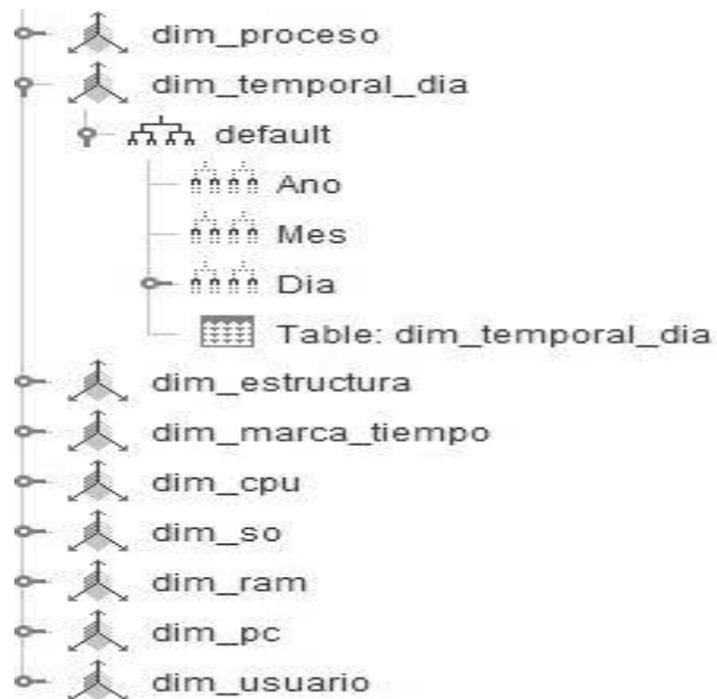
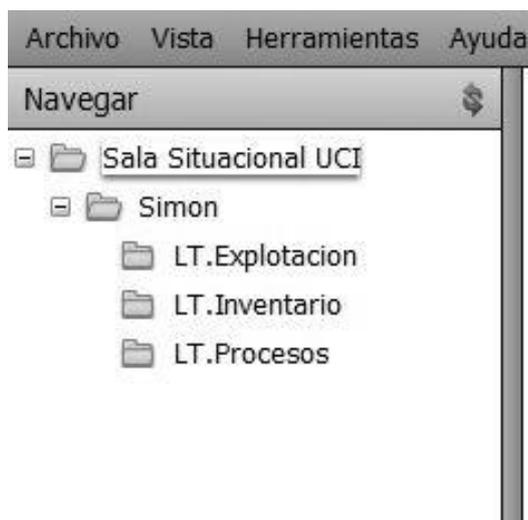


Figura 6: Representación de las dimensiones que y la jerarquía que la compone.

### 3.2 Arquitectura de información

La capa de visualización hace uso de tableros digitales para facilitar el proceso de toma de decisiones referentes al área de Tecnología. Gracias a la capacidad de integrar datos de distintas fuentes en una sola gráfica y al despliegue visual de estos tableros, los directivos de la universidad podrán identificar las tendencias y correlaciones de la información mostrada en tiempo real. El desarrollo de la capa de visualización contiene un AA, conformada por tres LT y 12 reportes multidimensionales asociados a cada LT, cada uno con sus respectivos tableros digitales. A continuación se detallan los elementos que conforman el mapa de navegación.



**Figura 7: Arquitectura de información: El AA contienen los LT, en los que se ubican los reportes y los tableros digitales.**

### 3.3 Implementación de los reportes candidatos

Los reportes candidatos son la unidad básica utilizada para mostrar información almacenada en el mercado de datos y representan la información que el cliente desea que se muestre como finalidad del producto. Estos son implementados a través de consultas MDX que son en los sistemas OLAP el equivalente a las consultas SQL en las bases de datos relacionales.

LT Explotación: este LT recoge todos los reportes y tableros digitales cuya información resultante se pueda agrupar en el contexto de explotación de periféricos y otros componentes de hardware de los ordenadores. Contiene diez reportes agrupadas en el LT y cinco tableros digitales como a continuación se muestran.

- ✓ Actividad mouse teclado.
- ✓ Espacio en disco duro.
- ✓ Consumo SWAP
- ✓ Porcentaje de RAM
- ✓ Tráfico de red.
- ✓ RAM
- ✓ Porcentaje de trabajo.
- ✓ Observaciones.
- ✓ Inactividad.
- ✓ Porcentaje de CPU.

LT Proceso: este LT recoge los reportes y tableros digitales por concepto de procesos. Específicamente cuenta con tres reportes agrupados en el LT y tres tableros digitales, como a continuación se muestra.

- ✓ Consumo de RAM por procesos.
- ✓ Ejecución de procesos, por categorías.
- ✓ Procesos por usuarios.

LT Inventario: este LT asocia los reportes y tableros digitales que lo conforman en términos de inventario. Cuenta con seis reportes agrupados en el LT y seis tableros digitales, como a continuación se muestran.

- ✓ Cantidad de pc por tipo de CPU.
- ✓ Cantidad de pc por capacidad de RAM.
- ✓ Cantidad de pc por sistemas operativos.
- ✓ Cantidad de pc con núcleos virtuales.
- ✓ Cantidad de particiones.
- ✓ Cantidad de pc en el dominio.

A continuación se muestra el reporte asociado al indicador espacio en disco duro.

		Indicadores	
Fecha	Laboratorio	● Espacio libre (gb)	● Espacio usado (gb)
[-] 2012	[-] UCI	1.609.458	2.710.148
	[+] Docencia	4.233	1.883
	[+] Proyecto	1.605.225	2.708.265
[+] Enero	[-] UCI	706.328	1.352.928
	[+] Docencia	4.233	1.883
	[+] Proyecto	702.095	1.351.045
[+] Febrero	[-] UCI	903.130	1.357.220
	[+] Proyecto	903.130	1.357.220

**Figura 8: Reporte correspondiente al espacio libre y espacio usado del disco duro por laboratorios docentes y productivos en un rango de tiempo.**

### 3.4 Creación de los tableros digitales

Los tableros digitales que componen la capa de visualización graficarán interactivamente los indicadores previamente definidos durante la fase de análisis y diseño de la aplicación en tiempo real. Dichos tableros se presentarán al usuario siguiendo una estructura organizativa definida en función de hacer corresponder por pares las distintas gráficas, donde cada elemento del par posee una estrecha relación con su adyacente, de forma que se pueda profundizar aún más en la información mostrada en ellos. Contendrán filtros ubicados en la parte superior de las gráficas que refinarán la perspectiva de búsqueda del usuario final.

#### 3.4.1 Tipos de gráficos

El CMD contendrá los siguientes tipos de gráficos:

- ✓ Gráficos de columnas: mediante el mismo se muestran los cambios que han sufrido los datos en el transcurso de un período de tiempo determinado o ilustra las comparaciones entre elementos.
- ✓ Gráficos de barras: los gráficos de barras ilustran comparaciones entre elementos individuales.
- ✓ Gráficos de pastel: los gráficos circulares muestran el tamaño proporcional de los elementos que conforman un dato, en función de la suma de los elementos. Siempre mostrará una única serie de datos y es útil cuando se desea destacar un elemento significativo.
- ✓ Gráficos de líneas: los gráficos de líneas muestran una serie como un conjunto de puntos conectados mediante una sola línea. Los mismos se usan para representar grandes cantidades de datos que tienen lugar durante un período continuado de tiempo.

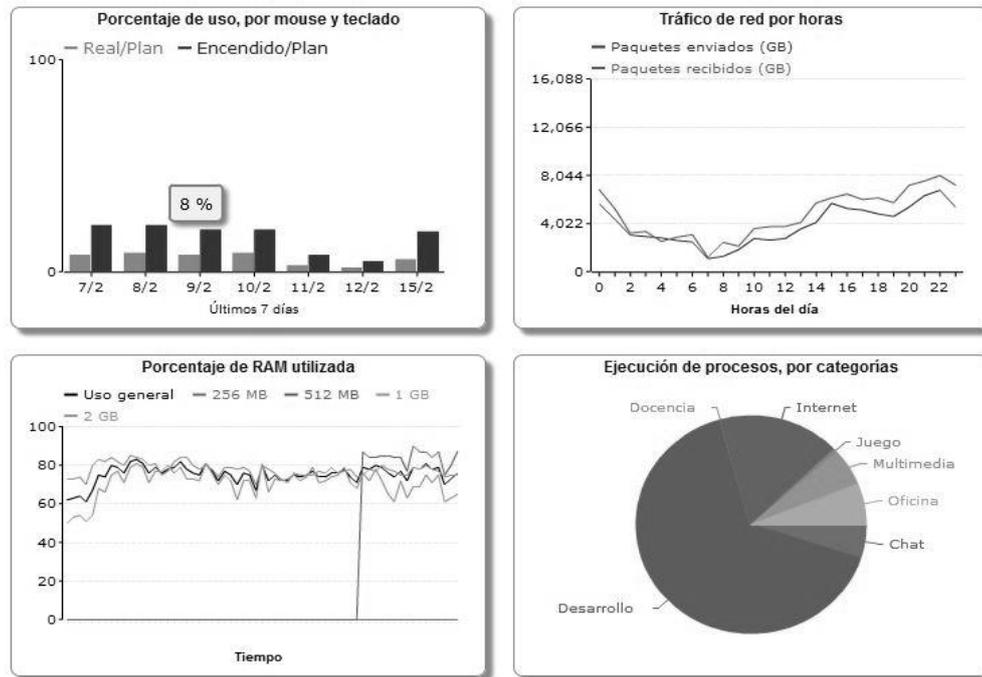


Figura 9: Tablero digital correspondiente a la información general.

### 3.5 Pruebas

Para mejorar la calidad del producto de software es necesario realizar un conjunto de evaluaciones durante todo el proceso de desarrollo que implique al cliente y al desarrollador. El objetivo de diseñar pruebas se basa en que sistemáticamente le muestren al desarrollador diferentes tipos de errores, haciéndolo con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo.

#### Modelo V

El modelo V constituye una evolución del Modelo en Cascada, con la diferencia que este considera que las actividades de prueba se ejecuten paralelamente con las actividades de análisis y diseño. Representa las etapas del ciclo de desarrollo de las pruebas con un nivel de abstracción elevado. Este modelo hace corresponder con cada etapa del desarrollo una prueba pertinente en su nodo paralelo de la columna de aseguramiento de la calidad, pretendiendo integrar en su vértice de codificación como nodo común. Cada una de las pruebas se encarga de prevenir futuros desperfectos en los requerimientos, diseño e implementación del sistema con el fin de crear un estándar para comprobar que el producto cumpla con las especificaciones del negocio.

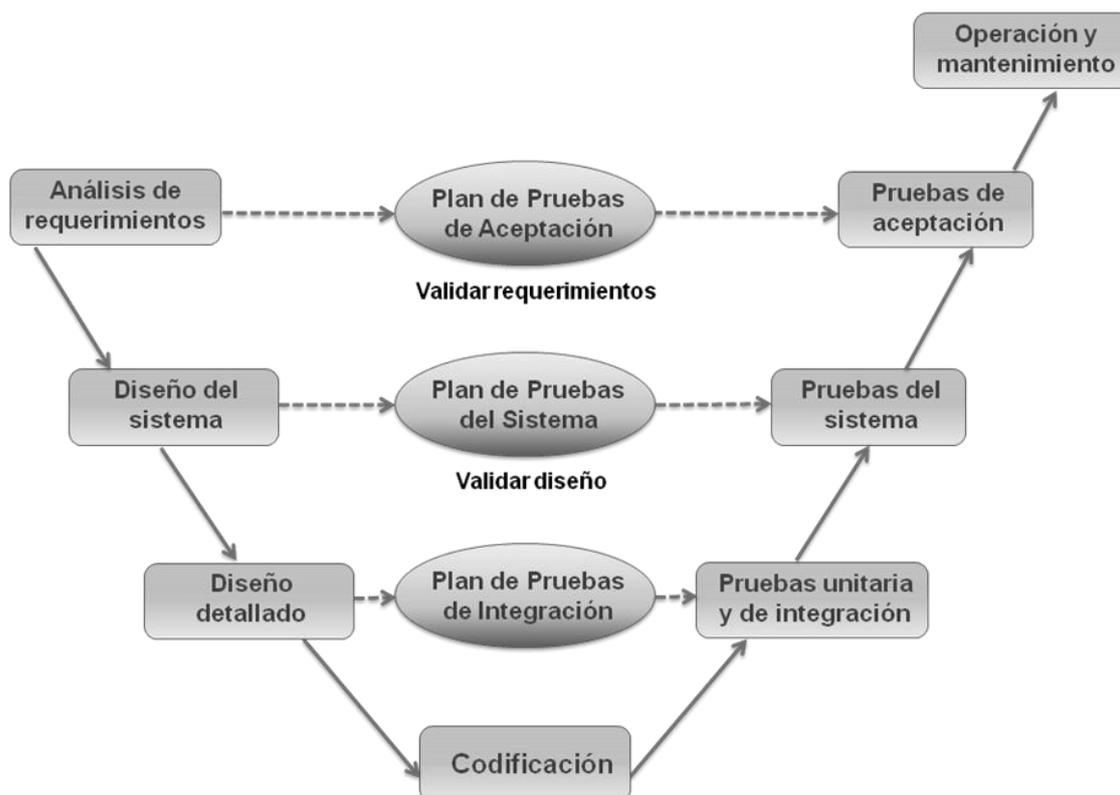


Figura 10: Modelo V. Permite realizar pruebas a lo largo del ciclo de desarrollo del software

Para obtener un producto de calidad se le realizaron los siguientes tipos de prueba:

**Prueba unitaria:** se enfocan en un programa o un componente que desempeña una función específica que puede ser probada y que se asegura que funcione tal y como lo define la especificación del programa. Los programadores siempre prueban el código durante el desarrollo, por lo que las pruebas unitarias son realizadas solamente después de que el programador considera que el componente está libre de errores

**Prueba de integración:** su objetivo es identificar errores introducidos por la combinación de programas o componentes probados unitariamente, además, verificar que las especificaciones de diseño sean alcanzadas. Componentes individuales son combinados con otros componentes para asegurar que la comunicación, enlaces y los datos compartidos ocurran apropiadamente. No son verdaderamente pruebas de sistema porque los componentes no están implementados en el ambiente operativo.

**Prueba de sistema:** son usualmente conducidas para asegurar que todos los módulos trabajan como sistema, sin error. Es similar a la prueba de integración pero con un alcance mucho más amplio. Las pruebas del sistema examinan qué tan bien el sistema cumple con los requerimientos de la organización

y su utilidad, seguridad y desempeño. También se realizan estas pruebas a la documentación del sistema.

**Prueba de aceptación:** son realizadas por los usuarios con el apoyo del equipo del proyecto. El propósito es confirmar que el sistema está terminado, que desarrolla puntualmente las necesidades de la organización y que es aceptado por los usuarios finales.

### 3.6 Herramientas para la realización de las pruebas.

**Casos de prueba:** Se utilizan para identificar posibles fallos de implementación, se basa en los CUI definidos en el DCUS, con el propósito de validar las necesidades del cliente. En el mercado de datos Tecnología se aplicaron tres casos de pruebas correspondientes a los CU. Para mayor información consultar el Expediente de proyecto. La siguiente tabla describe el caso de prueba asociado al CU Obtener información de inventario.

**Tabla 5: Diseño del caso de prueba**

Escenario	Descripción	Perfiles de análisis	Indicadores a medir	Respuesta del sistema	Flujo central
-----------	-------------	----------------------	---------------------	-----------------------	---------------

<p>Obtener la cantidad de SO.</p>	<p>Muestra la cantidad de pc sistema operativo.</p>	<p>la Fecha de Laboratorio CPU RAM SO</p>	<p>Cantidad de sistemas operativos</p>	<p>El sistema muestra todas las variables disponibles para los análisis, ubicados en las filas y las columnas que pueden ser visualizadas para cada reporte.</p>	<p>Se autentifica.                  Se entra al sistema.                  Se despliega hacia la derecha el componente ubicado en el lateral izquierdo que contiene el navegador. Se selecciona el área de análisis de <b>AA. Tecnología</b>                  Se selecciona el libro de trabajo <b>LT. Inventario</b> y luego la carpeta <b>Software</b>                  En la parte inferior izquierda se selecciona el reporte o el gráfico deseado.                  En el área de trabajo se visualiza la tabla o el gráfico correspondiente.</p>
-----------------------------------	---	---	--	--	---

### 3.7 Pruebas aplicadas

Para la validación de la solución se aplicaron por parte de los especialistas del departamento los casos de prueba diseñados. En el proceso se identificaron siete no conformidades, las que posteriormente se corrigieron para lograr una correcta disponibilidad de la información.

### Conclusiones del capítulo

En la realización de este capítulo se abordaron los elementos referentes al desarrollo de las etapas de implementación y prueba de la Capa de visualización para el mercado de datos Tecnología donde:

- ✓ Se realizó la implementación de tres cubos OLAP necesarios para satisfacer los requisitos de información del cliente y el refinamiento de los seis cubos existentes, destacando v\_explotacion que contiene las medidas necesarias para el análisis de la explotación de las computadoras.
- ✓ Se implementaron diez reportes solicitados por el cliente como consumo de ram, cpu, tiempo de inactividad y la realización de 12 tableros digitales que incluyen información relacionada con la explotación de las pc, distribuidas por docentes, laboratorios y clasificación.
- ✓ Se diseñaron y aplicaron tres casos de prueba para validar la solución y se obtuvieron siete no conformidades, las cuales fueron corregidas.

### **Conclusiones generales**

Al finalizar el trabajo de diploma “Capa de visualización para el mercado de datos Tecnología” se puede concluir que se ha cumplido con los objetivos generales planteados. Para ello:

- ✓ Se seleccionó como gestor de BD PostgreSQL y para su administración el PgAdminIII. Para el diseño de los cubos OLAP se utilizó la suite Pentaho Schema Workbench, y Pentaho BI Server para la creación de la capa de presentación.
- ✓ Se implementaron tres cubos OLAP y diez reportes que corresponden con las necesidades del cliente, 12 tableros digitales para la visualización correcta de los datos.
- ✓ Se realizaron tres casos de prueba a la aplicación, identificando siete NC, las cuales fueron solucionadas.

### **Recomendaciones**

Con el propósito de mejorar la propuesta realizada en este trabajo, se sugiere:

- ✓ Aplicar técnicas de minerías de datos que permitan detectar patrones de comportamiento sobre la información almacenada.

### Referencia bibliográfica

1. **Inmon, Bill.** *Information Management on the five classes of ODS.*
2. **Smith, Armstrong.** *Oracle Discoverer 10g Handbook.* California : s.n., 2006.
3. **Evelson, Boris.** *Resumen del tema: Negocios.* 2008.
4. **Few, Stephen.** *Information Dashboard Design.* 2006.
5. **Santos, Romina Elizabeth.** *Bases de Datos Multiplataforma como Soporte Para La Inteligencia de Negocios.*
6. **Delfino Rodríguez, Anisley.** *Cuadros de Mando Digitales, Soporte a la Toma de Decisiones.* Ciudad de La Habana : s.n., 2012.
7. Stratebi. [En línea] [Citado el: 16 de 11 de 2011.] [http://www.stratebi.es/todobi/jun10/Comparativa\\_OSBI.pd](http://www.stratebi.es/todobi/jun10/Comparativa_OSBI.pd).
8. **Zenaido Zepeda Sánchez, Leopoldo.** *Metodología para el Diseño Conceptual de Almacenes de Datos.* Valencia. España : s.n., 2008.
9. Sinnexus Persistencia MOLAP, ROLAP, HOLAP. *Sinnexus Persistencia MOLAP, ROLAP, HOLAP.* [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2011.] [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/olap\\_avanzado.aspx..](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/olap_avanzado.aspx..)
10. IBM Cognos. *IBM Cognos.* [En línea] 118 de 11 de 2011. <http://www-01.ibm.com>.
11. Microstrategy. *Microstrategy.* [En línea] 20 de 11 de 2011. <http://www.microstrategy.com>.
12. Oracle. *Oracle.* [En línea] 20 de 11 de 2011. <http://www.oracle.com>.
13. Pentaho open source bussines intelligence. [En línea] [Citado el: 03 de 12 de 2011.] <http://mondrian.pentaho.com..>
14. pgAdmin. PostgreSQL Tools. *pgAdmin. PostgreSQL Tools.* [En línea] 18 de 11 de 2011. <http://www.pgadmin.org>.

15. Visual\_Paradigm. *Visual\_Paradigm*. [En línea] 22 de 11 de 2011.  
[http://www.ecured.cu/index.php/Visual\\_Paradigm](http://www.ecured.cu/index.php/Visual_Paradigm).
16. Sixtina ConsultingGroup. *Sixtina ConsultingGroup*. [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2011.]  
[http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/dashboard-kpi-metricas.htm#](http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/dashboard-kpi-metricas.htm#.). .
17. **RUMBAUGH, J.** *El lenguaje Unificado de modelado*. 2000.
18. OLAP. *OLAP*. [En línea] <http://www.informatica-hoy.com.ar/telefonos-celulares/Cubo-OLAP-una-base-de-datos-multidimensional.php>.
19. *Professional Apache Tomcat*. 23 de 01 de 2012.
20. Pentaho open source bussines intelligence. [En línea] 23 de 1 de 2012.  
<http://mondrian.pentaho.com>.

**Bibliografía**

**Inmon, W. H.** *Building the Data Warehouse*. ISBN: 0-471-08130-24.

**Santos, Romina Elizabeth Dos.** *Bases de Datos Multiplataforma como Soporte Para La Inteligencia de Negocios*.

**Kimball, Ralph y Ross, Margy.** *The Data Warehouse Toolkit*. ISBN: 0-471-20024-7.

**Few, Stephen.** *Information Dashboard Design*. 2006.

**Rodríguez, Anisley Delfino.** *Cuadros de Mando Digitales, Soporte a la Toma de Decisiones*. Ciudad de La Habana : s.n., 2010.

**Pereira, J. E.** Cuadro de Mando Integral, CMI. [En línea] [Citado el: 27 de noviembre de 2011.] [http://www.mercadeo.com/41\\_scorecard.htm](http://www.mercadeo.com/41_scorecard.htm).

**Sánchez, Leopoldo Zenaido Zepeda.** *Metodología para el Diseño Conceptual de Almacenes de Datos*. Valencia, España : s.n., 2008.

**Cabrera María Evelia Casales** Facultad de Ciencias [Online]. Facultad de Ciencias. Enero 2009. [Cited: Octubre 10, 2011.] <http://hp.fciencias.unam.mx/~alg/bd/dwh.pdf>

**Espinosa Roberto.** El Rincón del BI [Online]. Mayo 10, 2010. [Cited: Marzo 2011.] <http://churriwifi.wordpress.com/2010/05/10/16-3-construccion-procesos-etl-utilizando-kettle-pentaho-data-integration/>.

**Huamantumba Rayner.** [Online]. Agosto 31, 2007. [Cited: Noviembre 20, 2011] [WWW.RUEDATECNOLOGICA.COM](http://WWW.RUEDATECNOLOGICA.COM).

### Glosario de términos

**SSUCI:** Sala situacional de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

**DATEC:** Centro de Tecnologías de Gestión de Datos.

**ETL:** proceso de extracción, transformación y carga.

**BI:** Inteligencia del negocio.

**SQL:** lenguaje de consulta estructurado o SQL (por sus siglas en inglés Structured Query Language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas.

**No conformidad:** defecto, error o sugerencia que se le hace al equipo de desarrollo una vez encontrada alguna dificultad en lo que se está evaluando.