

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Desarrollo de aplicaciones informáticas  
Recibido: 14/03/17 | Aceptado: 05/05/15 | Publicado: dd/mm/aa

## **Mercado de Datos para el área de Recursos Humanos**

### **Data Mart for the area Human Resources**

**Ing. Yanelis Pérez Hernández<sup>1\*</sup>, Ing. Irela González Piñera<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio de los Baños km 2 1/2. [yperezh@uci.cu](mailto:yperezh@uci.cu)

<sup>2</sup> Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera San Antonio de los Baños km 2 1/2. [irela@uci.cu](mailto:irela@uci.cu)

\* Autor para correspondencia: [yperezh@uci.cu](mailto:yperezh@uci.cu)

---

#### **Resumen**

En el Vicedecanato de Administración de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, se recopilan todos los datos relacionados con las actividades de los Recursos Humanos, donde se incluye lo referente a la nómina para el pago a los trabajadores que laboran en dicha facultad. La información que se maneja en el área de Recursos Humanos es almacenada mediante un modelo de nómina haciendo uso de hojas de cálculo electrónicas, por lo que se necesita de un sistema de almacenamiento de información. La solución del presente trabajo enmarca su desarrollo en los mercados de datos siendo estos de gran utilidad para realizar el análisis de información en el área anteriormente mencionada. En el proceso de desarrollo se utilizó la metodología realizada por el Departamento de Almacenes de Datos que toma como base la metodología de Kimball y se ajusta a las condiciones y características de producción de la Universidad de las Ciencias Informáticas y del Centro de Tecnología de Gestión de Datos. Apoyándose en las herramientas Visual Paradigm, PostgreSQL, Pentaho Data Integration, DataCleaner, Pentaho Report Designer y Pentaho BI Server. Como resultado se obtiene la estructura del modelo de datos dimensional que comprende: las tablas de dimensiones, hechos y las medidas necesarias para la visualización de los datos. Se definen e implementan los mecanismos de extracción, transformación y carga de los datos, además del desarrollo de la capa de Inteligencia de Negocio para la visualización. Se realizaron pruebas a la aplicación para lograr la aceptación del cliente y verificar su calidad

**Palabras clave:** Recursos Humanos, Mercado de Datos, Inteligencia de Negocios.

**Abstract**

*In the Vice-Dean of Administration from the Faculty of Sciences and Computational Technologies, all the data related to the activities of the Human Resources are collected, which includes the reference to the payroll for the payment to the workers laboring in such faculty. The information that is handled in the area of Human Resources is stored by means of a pre-paid model using spreadsheets, therefore is needed an information storing system. The solution of the present work bases its development in the Data Markets being these very useful to carry out the analysis of information in the area mentioned before. In the development process was used the methodology created by the Department of Data Warehouses that is based on the Kimball methodology and conforms to the conditions and production characteristics of the University of Informatics Sciences and the Center for Data Management Technology. Relying on tools such as Visual Paradigm, PostgreSQL, Pentaho Data Integration, DataCleaner, Pentaho Report Designer and Pentaho BI Server. As a result, the structure of the dimensional data model is obtained which comprises: the tables of dimensions, facts and measures necessary for the visualization of the data. The mechanisms of extraction, transformation and loading of data are defined and implemented, in addition to the development of the Business Intelligence layer for visualization. Tests to the application were made to achieve customer acceptance and verify its quality.*

**Keywords:** Human Resources, Data Market, Business Intelligence.

---

## **Introducción**

Los Recursos Humanos (RR.HH) toman vital importancia para las empresas, especialmente si estas constituyen entidades de servicios y productos fundamentalmente, donde el valor global de la organización está directamente ligado a su capital humano y al activo comercial. Dichas empresas tienen como funciones fundamentales; definir qué personal es el que requiere la organización, reclutar y contratar a las personas más adecuadas para la empresa, conseguir que los trabajadores contribuyan a los objetivos de la empresa. Remunerar y retribuir a las personas por sus aportes y lograr una mayor autorrealización del personal en su trabajo.

Es una época en que la información es la clave para obtener una ventaja competitiva en el mundo de los

negocios por lo que a nivel mundial la mayoría de las empresas han automatizado sus procesos o se encuentran involucradas en ello. Por esto, las organizaciones buscan cada día soluciones tecnológicas que les brinden mayor rapidez en el manejo de sus datos. Cuba no ha quedado exenta del avance de las nuevas tecnologías de la información por lo que se han creado entidades encargadas de la producción de aplicaciones informáticas para contribuir con la informatización de todas las áreas de la sociedad. Una de estas instituciones es la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), la que tiene como misión principal producir aplicaciones y servicios informáticos, a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación y sirviendo de soporte a la industria cubana de la informática. Actualmente la UCI se encuentra inmersa en la informatización de la mayoría de sus procesos, sobre todo los relacionados con la gestión y procesamiento de datos, dígame el proceso de gestión académica para el área de secretaría docente y la gestión de la actividad posgraduada para el área de investigación y posgrado. Para la informatización de sus procesos la UCI cuenta con varios centros productivos entre los que se pueden citar el Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC). Este centro tiene como objetivo crear bienes y servicios informáticos relacionados con la gestión de datos, área del conocimiento que agrupa tanto a los sistemas de información, como a los denominados sistemas de inteligencia empresarial o de negocios.

El centro DATEC en conjunto con la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales (FCITEC) se encuentra vinculados en la creación de soluciones informáticas para las diferentes áreas de dicha facultad, que permitan la realización de las tareas de los especialistas en un menor tiempo y con una mayor calidad. En la actualidad la FCITEC cuenta con cuatro vicedecanatos: Extensión y Residencia, Investigación y Postgrado, Formación y Administración, este último es el responsable de la gestión de los RR.HH del área.

Su estructura está compuesta por el vicedecano y especialistas los cuales son encargados de seleccionar al personal que labora en la facultad, proporcionar a los trabajadores los medios necesarios para que puedan ejercer su trabajo y lograr que el trabajador satisfaga sus necesidades, llevan además un registro y control de todas las acciones realizadas por los trabajadores para a su vez obtener el impacto en los procesos que intervienen. Todo ello se realiza de forma manual por lo que no se cuenta con una base de datos para la manipulación y gestión de los datos generados, ya que la información es almacenada en formato duro o en plantillas predefinidas. La información se introduce manualmente en hojas de cálculo electrónicas (Excel) por los especialistas del área, esto trae consigo que se puedan cometer errores en la gestión de los datos estadísticos de los recursos; dígame composición del personal, categoría docente – científica y grado.

Además, no existe forma para la obtención de reportes de los certificados médicos, licencias sin sueldo, evaluaciones de desempeño y sanciones administrativas. Se define una poca confidencialidad en los documentos y su información ya que los mismos pueden ser manipulados por personas no autorizadas para ello, esto ocurre por la ausencia de un mecanismo que establezca niveles de accesibilidad a dichos documentos.

Por la situación anteriormente descrita se identifica como **problema de la investigación** ¿Cómo contribuir al proceso de toma de decisiones a partir de los datos del área de Recursos Humanos de la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales? Donde el **objeto de estudio** está dirigido a los de almacenes de datos, enmarcado en el **campo de acción** Mercado de Datos. Para dar solución al problema de investigación planteado se define como **objetivo general** desarrollar un mercado de datos para la gestión de los Recursos Humanos en la Facultad de Ciencias y Tecnologías Computacionales, que contribuya a la toma de decisiones.

## **Materiales y métodos**

Para el desarrollo de la presente investigación fueron utilizados los siguientes métodos:

**Análítico-Sintético:** Se utilizó para el análisis de documentos, materiales y temas relacionados con el desarrollo del Mercado de Datos. Permitted definir los conceptos fundamentales del tema y se usó para especificar la metodología a utilizar, así como los elementos que conforman un Mercado de Datos. La síntesis permitió realizar un análisis de los resultados del sistema desarrollado como parte de la validación y cumplimiento de los objetivos de la presente investigación.

**Modelación:** Permitted desarrollar los modelos correspondientes al ciclo de vida de desarrollo del Mercado de Datos.

**Recolección de información:** El método utilizado para la recolección de la información fue mediante la aplicación de la técnica de entrevistas no estructuradas y análisis de documentos. Combinación que permitió la recogida de información durante el proceso de ingeniería de requisitos y la consulta de materiales y normativas para la realización del presente trabajo. El documento está estructurado de la siguiente manera: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos.

## **Metodología de desarrollo**

Para el desarrollo del MD para el área de RR.HH se define como metodología a utilizar: Propuesta de Metodología para el desarrollo de AD en el DATEC. Esta metodología se ajusta a las condiciones y características de la producción del centro y la universidad, y además toma como base el enfoque de Kimball. Durante el ciclo de vida de la metodología propuesta de metodología para el desarrollo de AD en DATEC se destacan las siguientes fases de desarrollo:

**Estudio Preliminar o Planeación:** En esta fase se realiza un estudio integral de la organización, que se basa en el diagnóstico del negocio, los datos y la infraestructura tecnológica. Además, se definen una serie de aspectos importantes en la gestión de proyecto, tales como el alcance del mismo, los riesgos, la calidad, cronograma, presupuesto, costo y otras actividades.

**Requerimientos:** Se realiza en dos direcciones, una, mediante la identificación de las necesidades de información y reglas del negocio; y la otra con un levantamiento detallado de las fuentes de datos a integrar. Después se procede a la definición de los requerimientos.

**Arquitectura y Diseño:** Se definen las estructuras de almacenamiento, se diseñan las reglas de extracción, transformación y carga, definiéndose la arquitectura de información que regirá el desarrollo de la solución.

**Implementación:** Se diseña físicamente el repositorio de datos, se crean las estructuras de almacenamiento, el área temporal de almacenamiento, se ejecutan las reglas de Extracción, Transformación y Carga y se configuran e implementan las herramientas de inteligencia de negocios para la obtención de los elementos que se acordaron con el cliente final.

**Prueba:** Se realizan las pruebas al sistema desde las Pruebas de Unidad hasta las de Aceptación con el cliente final.

**Despliegue:** Se realiza un despliegue piloto en el cual se configuran los servidores y se instalan las herramientas y se carga una muestra de los datos para demostrar que el sistema funciona. Posterior a la aceptación del cliente se realiza la carga de los datos así como la Capacitación y Transferencia Tecnológica.

**Soporte y Mantenimiento:** Tras la implantación de la solución se brindan los servicios de soporte en línea, vía telefónica, web u otras según el contrato firmado y las condiciones de soporte establecidas.

**Gestión y Administración del Proyecto:** A lo largo del ciclo de vida se realizan actividades de control, gestión y chequeo del desarrollo, los gastos, las utilidades, los recursos y demás actividades por parte del Grupo de Dirección del Proyecto (**Hernández, 2013**).

## Herramientas de desarrollo

- **Visual Paradigm for UML 8.0:** Es una herramienta CASE profesional que soporta todo el ciclo de vida del desarrollo de software. Además, brinda la posibilidad de modelar todo tipo de diagramas de clases, admite la compatibilidad entre ediciones, la documentación asociada a cada etapa del proceso de desarrollo y generar script para el sistema gestor de base de datos PostgreSQL. Es utilizado por los desarrolladores para facilitar el modelado simultáneo, almacenar los archivos de proyectos y hacer un seguimiento de los cambios (PARADIGM, 2013).
- **PostgreSQL 9.5:** PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código. Utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando (OBE y otros, 2015).
- **PgAdmin III:** Está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, ya que facilita la gestión y administración de las bases de datos, ya sea mediante instrucciones SQL o con ayuda de un entorno gráfico. Es una herramienta de código abierto para la administración de bases de datos PostgreSQL y derivados (EnterpriseDB, PostgresPlus, Advanced Server y GreenplumDatabase. Responde a las necesidades de la mayoría de los usuarios, desde escribir simples consultas SQL hasta desarrollar bases de datos complejas. La interfaz gráfica soporta todas las características de PostgreSQL y hace simple la administración (MICHAUD, 2015)
- **Pentaho Data Integration (PDI) 6.0:** Permite realizar transformaciones y trabajos de una forma muy sencilla e intuitiva. Es aplicable a diversos tipos de BD como son SQL server, PostgreSQL, MySQL, Microsoft Access. A parte de ser de código abierto y sin costes de licencia. (Gravitar, 2014)
- **Pentaho Schema Workbench 3.10.0.1:** Herramienta e interfaz de diseño visual que permite crear esquemas de cubos OLAP (en inglés On-Line Analytical Processing). Permite modelar un XML (en inglés Extensible Markup Language) con el diseño del cubo a través de opciones lógicas e intuitivas que no requieren de un manejo avanzado de este formato de archivo y crear, editar, actualizar y publicar esquemas OLAP para que estos sean desplegados por aplicaciones de visualización (Pentaho 2015).
- **Pentaho BI Server 6.0:** Permite elaborar reportes de manera dinámica según las necesidades de usuarios finales. Provee el soporte y la infraestructura necesarios para crear soluciones de BI ante problemas de

negocio. Presta servicios de autenticación, registro, auditoría, servicios web y motor de reglas. Además incluye un motor de solución que integra reportes, análisis, tableros de comandos y componentes de minería de datos (EASY 2005).

### **Modelo multidimensional**

La representación de un modelo multidimensional se emplea para el diseño del Mercado de datos, ya que es una técnica de diseño lógico que presenta los datos mediante un estándar, asociando los conceptos de hechos, dimensiones y medidas.

Las tablas de hechos representan los procesos de negocio de la organización. Al crear un nuevo hecho se define su llave primaria como la composición de las llaves primarias de las dimensiones relacionadas a este y posee los indicadores a medir durante el proceso de negocio.

Las tablas de dimensiones representan una vista para cierto proceso de negocio. Representan los elementos de análisis, proporcionándole al usuario el filtrado y manipulación de la información almacenada en la tabla de hechos.

Las medidas o variables son indicadores de negocio de un proceso de negocio. Representan conceptos cuantificables que permiten medir el proceso de negocio.

### **Resultados y discusión**

Actualmente la FCITEC cuenta con cuatro vicedecanatos: Extensión y Residencia, Investigación y Postgrado, Formación y Administración, este último es el responsable de la gestión de los Recursos Humanos de la facultad. Su estructura está compuesta por el vicedecano y especialistas los cuales son encargados de proporcionarles a los trabajadores los medios necesarios para que puedan ejercer su trabajo eficientemente. Dichos especialistas llevan un registro y control de todas las acciones realizadas por los trabajadores para a su vez obtener el impacto en los procesos que intervienen. Estos crean una nómina que contiene cincuenta claves por las que los trabajadores se ausentaron, para luego generar un análisis que se realiza todos los meses que trata sobre el pago que reciben todos los trabajadores cada mes. Donde las claves más utilizadas son las siguientes:

7 misión internacionalista, 12 vacaciones, 26 enfermedad 3 días o menos, 25 licencia sin sueldo pos natal (hasta 9 meses), 21 ausencia justificada, 20 semana receso docente, 23 licencia por maternidad, 22 ausencia injustificada, 32

licencia sin sueldo (problemas personales), 27 enfermedad más de 3 días, 50 no pagar, 35 prestación social, 18 cónyugue acompañante, 10 prestación de servicios (educ, pcc, ujc, etc).

Fueron identificados un total de 2 requisitos funcionales, 8 no funcionales y 21 requisitos de información. Como ejemplos de estos últimos se tiene:

1. Obtener el listado de trabajadores evaluados de deficiente por ubicación, tiempo, sexo, requisito, evaluación, cargo.
2. Obtener la cantidad de horas extras de los trabajadores por ubicación, persona, tiempo, cargo, sexo, requisito, evaluación.

Viéndose como:

**Variabes de entrada:** ubicación, tiempo, sexo, requisito, evaluación, cargo.

**Variable de salida:** cantidad de trabajadores, horas extras.

El MD para el área de Recursos Humanos está ordenado mediante una arquitectura compuesta por el subsistema de integración, subsistema de almacenamiento y subsistema de visualización. A continuación, una descripción de cada uno de estos Subsistemas.

En el subsistema de integración de datos es donde se realizan todos los procesos ETL en los cuales se extrae, se limpia e integra toda la información almacenada en los sistemas fuentes a través de transformaciones.

En el subsistema de almacenamiento es donde se guarda toda la información que ha sido transformada en el subsistema de integración.

En el subsistema de visualización de la información es donde se muestra toda la información almacenada al cliente, a través de reportes operacionales y vistas de análisis. Los mismos permiten al cliente realizar un análisis de toda la información procesada.

En la siguiente figura 1 se muestra la arquitectura diseñada para el MD:





Fig. 1: Arquitectura del MD.

En el **Subsistema de Almacenamiento** se identifican las tablas dimensiones y las tablas hechos, dando lugar a la creación del matriz bus y el modelo de datos. El modelo propuesto para el desarrollo del MD para el área de RR.HH se basa en un esquema de constelación de hechos, siendo este el más adecuado a las necesidades del área RR.HH, ya que existen dimensiones compartidas para distintas tablas de hechos. . La figura siguiente muestra el modelo de datos.

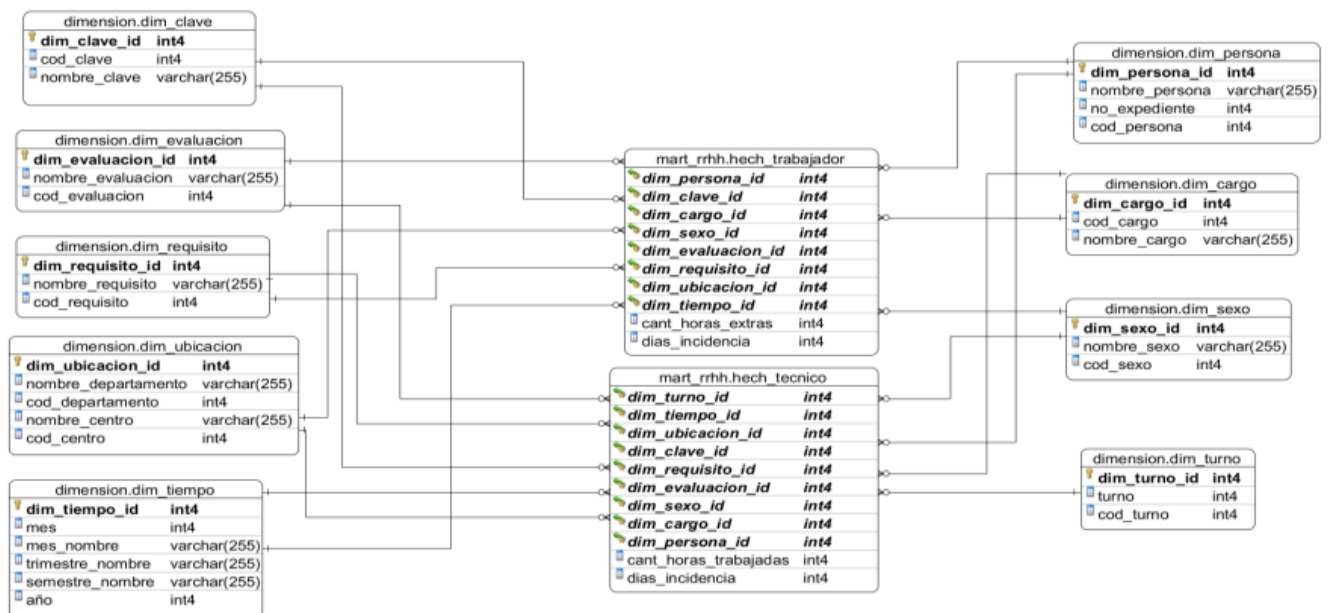


Fig. 2: Modelo de datos.

En el **Subsistema de Integración** el cual se implementó ETL (Extracción, Transformación y Carga) realizándose un total de once transformaciones, nueve para las dimensiones y dos para los hechos.

La figura siguiente muestra la transformación implementada para la carga del hecho técnico.

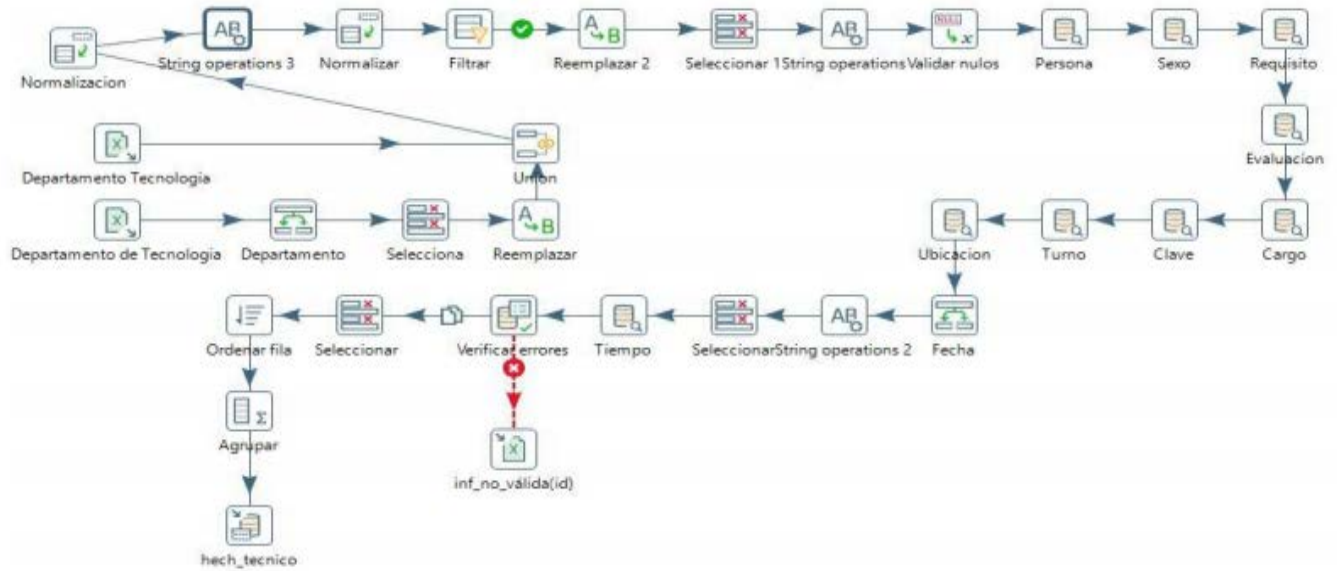


Fig. 3: Hecho técnico.

Para ejecutar la carga de las dimensiones y hechos de forma organizada se realizó tres trabajos, uno para los hechos (Fig. 4), uno para las dimensiones (Fig. 5) y otro general (Fig. 6).

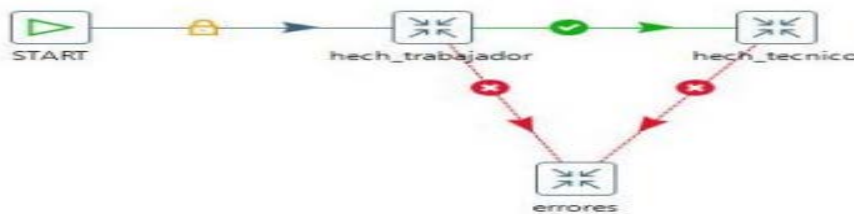


Fig. 4: Trabajo para la carga de los hechos.

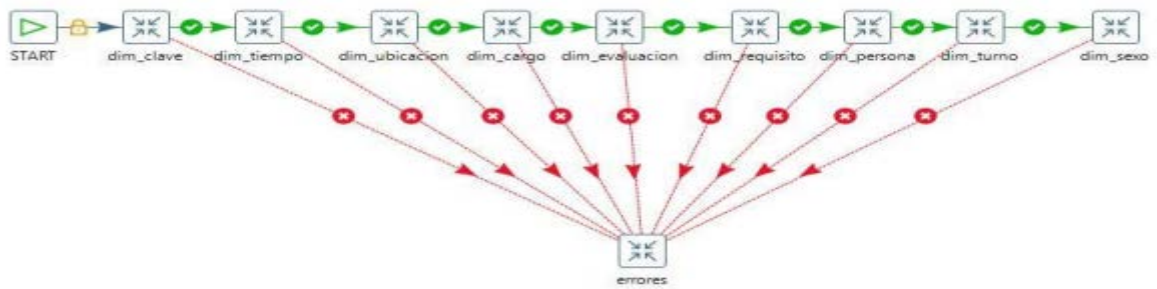


Fig. 5: Trabajo para la carga de las dimensiones.



Fig. 6: Trabajo para la carga de las dimensiones.

Luego de realizado el proceso de ETL, como parte de la implementación de los Subsistemas de Visualización, se describen los elementos asociados a la creación de los cubos OLAP y de los reportes para la visualización y análisis de la información. Se definieron dos cubos multidimensionales. Para la implementación de los cubos del MD, se definieron las medidas, dimensiones y niveles de jerarquía que componen el esquema para el área de RR.HH. La figura 7 muestra la estructura de los cubos.



Fig. 1: Implementación de los cubos OLAP.

Una vez realizado el MD se realizaron reportes y vistas de análisis con el objetivo de obtener información relevante de los datos que se encuentran almacenados para contribuir a la toma de decisiones. Para la implementación de la solución se generaron varios reportes diferentes y vistas de análisis, teniendo en cuenta la información que se maneja en el MD. Los mismos son mostrados en formato PDF y Excel. A continuación, se muestran algunos ejemplos de los reportes y algunas vistas que se pueden observar en las figuras 8 y 9 :



### Listado de Trabajadores con horas extras

Nombre y Apellidos	Cargo	Sexo	Requisito	Evaluación	Departamento	Horas extras	Mes	Año
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	M	S	A	Facultad 6	0	Agosto	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	S	Facultad 6	64	Mayo	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	S	Facultad 6	56	Marzo	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	A	Facultad 6	32	Julio	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	A	Facultad 6	32	Noviembre	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	S	Facultad 6	48	Enero	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	A	Facultad 6	48	Abril	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	S	Facultad 6	56	Octubre	2015
Eugenio R. Moreno Pantoja	Chofer "D"	F	S	S	Facultad 6	24	Diciembre	2015
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>360</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Fig. 2: Implementación del reporte: Listado de Trabajadores con horas extras.

Persona	Cargo	Ubicación	Sexo	Evaluación	Requisito	Medidas	
<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	● Cantidad de horas extras 61.364	
<input type="checkbox"/> Adisley Reyes Crespo	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	0	
<input type="checkbox"/> Adonis Ricardo Rosales García	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	0	
					S	0	
					N	0	
					S	<input type="checkbox"/> Todos	0
					NE	<input type="checkbox"/> Todos	0
					M	<input type="checkbox"/> Todos	0
<input type="checkbox"/> UCI	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	0	
<input type="checkbox"/> Departamento de Ciencias Básicas	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	0	
<input type="checkbox"/> Profesor	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	0	
<input type="checkbox"/> Aida Perez Lopez	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	0	
<input type="checkbox"/> Alexis René Rodríguez León	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	<input type="checkbox"/> Todos	0	

Fig. 9: Vista de Análisis: Información de los trabajadores.

## Pruebas al MD para el área de Recursos Humanos.

Una vez que se ha dado por concluida la implementación, se debe dar paso a la etapa de las pruebas. Estas garantizan que se haya cumplido con las especificaciones iniciales que fueron definidas para el MD. La prueba es el proceso de ejecución de un programa con el fin de encontrar deficiencias. Una prueba tiene éxito si descubre errores que no han sido detectados hasta entonces. Para llevar a cabo las pruebas del MD, se ha empleado el método utilizado por el centro DATEC para garantizar el buen funcionamiento y la calidad de los productos de almacenes de datos.

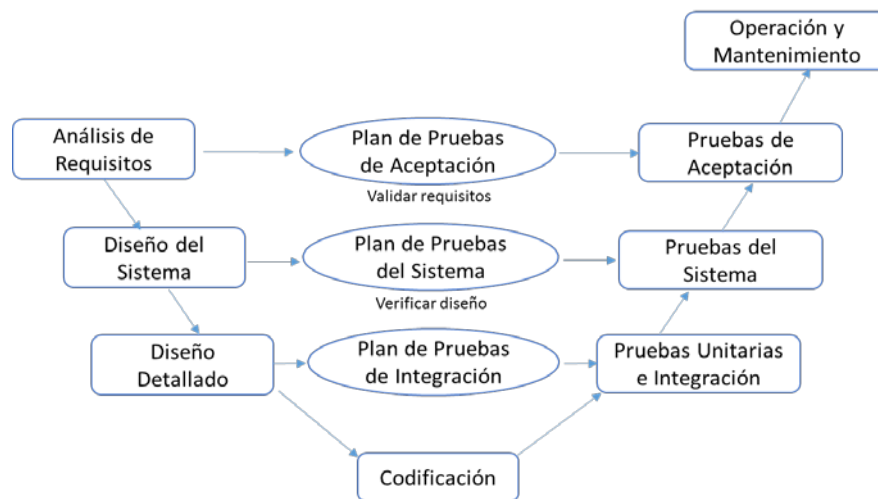


Fig. 3: Modelo V.

Según Lantares (Lantares, 2003), estas pruebas consisten en: **Pruebas unitarias:** Constituyen la primera fase de las pruebas dinámicas y se realizan a cada componente o módulo del software de manera individual.

**Prueba de integración:** su objetivo es verificar la correcta relación entre los componentes. Incluye la confección de casos de prueba que resultan de gran importancia para demostrar la funcionalidad de la solución.

- Casos de pruebas: es un conjunto de condiciones bajo las cuáles un analista determinará si una aplicación es parcial o completamente satisfactoria.

**Pruebas de sistema:** Estas pruebas se realizan para comprobar el correcto funcionamiento del sistema y validar el cumplimiento de los requisitos de información y funcionales definidos por los clientes.

**Pruebas de aceptación:** Estas pruebas son realizadas directamente por los clientes para verificar los requisitos o necesidades planteadas por ellos. Tienen como objetivo demostrarle al cliente que la funcionalidad está terminada correctamente.

En la siguiente figura se muestran los resultados de la cantidad de no conformidades encontradas en cada una de las iteraciones.

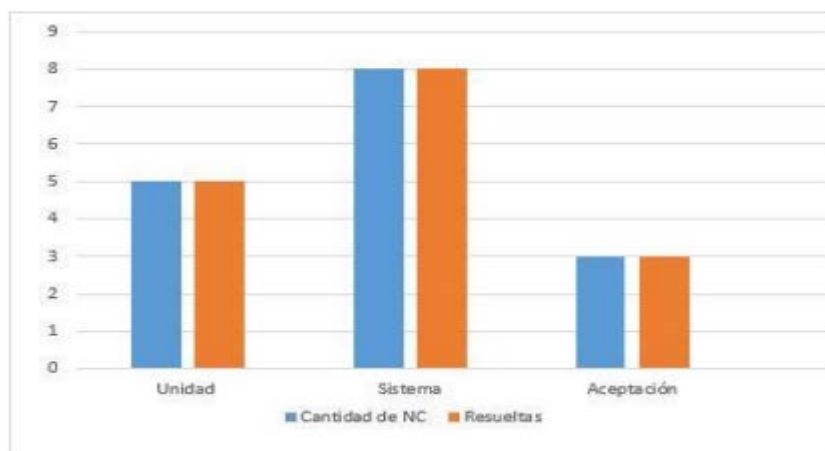


Fig. 4: Resultados de las pruebas.

### Valoración económica y aporte social

Una vez concluida la aplicación permitirá garantizar la disponibilidad y el análisis histórico-comparativo de la información estadística generada del área de recursos humanos.

A continuación, se listan algunos elementos que argumentan el impacto que tendrá la solución una vez aplicada:

- Alto nivel de gestión, control y seguimiento de toda la información que almacena el área de recursos humanos.
- Obtención de reportes de vital importancia que brindan ayuda en la toma de decisiones.
- Facilitar el trabajo en el área de recursos humanos evitando pérdida y mala manipulación de la información.

### Conclusiones

Al concluir la investigación, se puede plantear que fueron cumplidos los objetivos trazados y las tareas de la investigación propuesta.

El estudio de los principales conceptos relacionados con la investigación, la selección de la Propuesta de Metodología para el Desarrollo de Almacenes de Datos en DATEC y las herramientas a utilizar, permitieron el desarrollo de la solución informática.

El análisis y diseño del Mercado de Datos fue realizado teniendo en cuenta los requerimientos acordados con el cliente, quedando definidos los elementos necesarios para la implementación de los subsistemas de almacenamiento, integración y visualización.

La implementación de los subsistemas de almacenamiento, integración y visualización, permitió organizar e integrar los datos atinentes al área de RR.HH, apoyando de esta forma la toma de decisiones.

Las pruebas unitarias, de integración, del sistema y aceptación realizadas al Mercado de Datos, permitieron validar las funcionalidades definidas del sistema.

## Referencias bibliográficas

- Arley, Ricardo Chinchilla.** MD: conceptos y metodologías de desarrollo. [En línea] Julio-septiembre de 2011. <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/619/TM%2024-3%20art%206.pdf?sequence=1>.
- AUQUI, D. O.** Portal de Tecnologías Aplicadas a Negocios. [pis2.wikispaces.com/file/view/TESIS+II++UGEL+04.doc](http://pis2.wikispaces.com/file/view/TESIS+II++UGEL+04.doc).
- Basallo, Y. A. and A. D. Estrada (2009).** "Una experiencia en integración de aplicaciones empresariales." *Revista Cubana de Ciencias Informáticas* 3.
- Bernabeu, Dario.** Data Warehouse Manager. [En línea] 6 de Mayo de 2009. [Citado el: 30 de Marzo de 2012.] <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/arquitectura-del-data-warehouse>.
- Bigatti, Ing. Cristian G.** Data Warehouse. [En línea] 1 de Diciembre de 2005. . [Citado el: 31 de Marzo de 2012.] <http://www.edutecne.utn.edu.ar/sist-gestion-II>.
- Comparativa B.I. Open Source.** Open Busines Intelligence. [En línea] 6 de 2010. [http://www.stratebi.es/todobi/jun10/Comparativa\\_OSBL.pdf](http://www.stratebi.es/todobi/jun10/Comparativa_OSBL.pdf).
- DataPRIX.** DataPRIX. DataPRIX. [En línea] DataPRIX. [Citado el: 24 de octubre de 2016.] <http://www.dataprix.com/data-warehousing-y-metodologia-hefesto/i-data-warehousing-investigacion-ysistematizacion-conceptos-6>.
- Díaz, J. C. (2011).** Introducción al Business Intelligence.

- EASY, P. P. A. M. (2005).** "Pentaho BI Platform and Server ", from [http://community.pentaho.com/projects/bi\\_platform/](http://community.pentaho.com/projects/bi_platform/).
- Gravitar (2014).** Data Integration.
- Hernández, Y. G. (2013).** METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS, Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Imhoff, Claudia, Gallema, Nicholas y G. Geiger, Jonathan. 2003.** Mastering Data Warehouse Design Relational . Mastering Data Warehouse Design Relational . 2003.
- Inmon, B. 1992.** Building the Data Warehouse. Building the Data Warehouse. 1992.
- Inmon, W. H. 2005.** Building the Data Warehouse. Building the Data Warehouse. 2005.
- INTECO, Laboratorio Nacional de Calidad del Software. 2010.** INGENIERÍA DEL SOFTWARE: METODOLOGÍAS Y CICLOS DE VIDA. Gobierno de España : s.n., 2010.
- Kimball, R. 2006.** The Data warehouse Lifecycle Toolkit. [aut. libro] R Kimball. The Data warehouse Life cycle Toolkit. 2006.
- Kimball, Ralph, Ross Margy. 2013.** The Data Warehouse Toolkit. Third Edition. 2013.
- Kimball, R. (2004).** The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data, Wiley Publishing.
- Lantares, S. (2003).** "Data warehouse: la prueba de la calidad." Solutions Lantares <http://www.lantares.com/blog/test-de-calidad-para-data-warehouse-y-bases-de-datos>.
- OBE, Regina O. y HSU, Leo S. 2015.** PostGIS in action. s.l. : Manning Publications Co, 2015.
- Paradigm. 2010.** Paradigm, 2010. Paradigm, 2010. [En línea] [www.visual-paradigm.com](http://www.visual-paradigm.com), 2010. [Citado el: 15 de noviembre de 2015.] <http://www.visual-paradigm.com/aboutus/newsreleases/vpuml80.jsp>.
- Pentaho, C. (2015).** "Schema Workbench." from <http://community.pentaho.com/>.
- Pentaho Corporation. (2005).** "Pentaho BI Suite Enterprise Edition." Retrieved 10 de Marzo, 2009, from [www.pentaho.com](http://www.pentaho.com).
- PostgreSQL. (2016).** "The work's most advanced open source data base." From <https://www.postgresql.org/>.
- Pressman, R. S. (2002).** Ingeniería del Software, un enfoque práctico.