



Recepción: 11 / 04 / 2019

Aceptación: 19 / 05 / 2019

Publicación: 05 / 07 / 2019

Ciencias de la computación y telecomunicaciones



Artículo de investigación

*Diseño de un modelo físico de Data Warehouse para la gestión de incidencias para una empresa de telecomunicaciones, aplicando la metodología Hefesto*

*Design of a physical Data Warehouse model for incident management for a telecommunications company, applying the Hefesto methodology*

*Diseño de un modelo físico de Data Warehouse para a gestão de incidências para uma empresa de telecomunicações, aplicando a metodologia Hefesto*

Angélica Maribel Jaramillo-Tacuri <sup>I</sup>  
[angjrmo@gmail.com](mailto:angjrmo@gmail.com)

Segundo Leopoldo Pauta-Ayabaca <sup>II</sup>  
[spauta@ucacue.edu.ec](mailto:spauta@ucacue.edu.ec)

Correspondencia: [angjrmo@gmail.com](mailto:angjrmo@gmail.com)

- <sup>I.</sup> Ingeniera en Sistemas Informáticos, Tecnólogo en Análisis de Sistemas, Estudiante, Jefatura de Posgrados. Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- <sup>II.</sup> Magíster en Gestión de Bases de Datos, Ingeniero en Sistemas, Decano de la Unidad Académica de Tecnologías de la Información, Jefatura de Posgrados, Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

## Resumen

La utilización de los modelos actuales de Entidad-Relación mediante los datos estructurados convierte el proceso de obtener los datos históricos en un problema complejo para realizar las consultas analíticas, esta tarea es casi imposible de analizarla y obtener los resultados esperados en el menor tiempo posible. El diseño de un Data Warehouse es el primer paso para integrar la información de varias fuentes de datos, lo que permite guardar históricos, almacenando grandes cantidades de información, y en conjunto, aplicando la metodología adecuada, los datos son integrados y depurados para luego ser procesados. Se convierte en una solución completa y fiable para aplicar Business Intelligence y para brindar el soporte necesario para una correcta toma de decisiones. Es por esto que este artículo va a proponer un diseño de una arquitectura de datos (Data Warehouse) que establecerá la integración, procesamiento y almacenamiento de la información mediante la aplicación de la metodología Hefesto, que guiará cada una de las fases y las actividades que se aplicarán en el proceso. Esta investigación va a permitir a la empresa tener una Data Warehouse con datos que puedan ser convertidos en información mediante cuadros de mando integral. Para que apoyen la gestión del área comercial y de soporte, con el objetivo de maximizar la satisfacción del cliente y evitar su deserción en la empresa. Adicional permitirá al área de soporte identificar los problemas que más se repiten y plantear un correctivo para estos.

**Palabras clave:** Data Warehouse; Business Intelligence; toma de decisiones; gestión de incidencias; Hefesto.

## Abstract

The use of the current models of Entity-Relation through structured data converts the process of obtaining historical data into a complex problem to perform analytical queries, this task is almost impossible to analyze and obtain the expected results in the shortest possible time. The design of a Data Warehouse is the first step to integrate the information from various data sources, which allows saving historical, storing large amounts of information, and together, applying the appropriate methodology, the data is integrated and purified to later be processed. It becomes a complete and reliable solution to apply Business Intelligence and to provide the necessary support for a correct decision making. This is why this article will propose a design of a data architecture (Data Warehouse) that will establish the integration, processing and storage of information through the application of the Hephaestus methodology, which will guide each of the phases and activities that will be applied in

the process. This investigation will allow the company to have a Data Warehouse with data that can be converted into information through integral control panels. To support the management of the commercial area and support, with the aim of maximizing customer satisfaction and avoid their desertion in the company. Additional will allow the support area to identify the most repeated problems and propose a corrective for these.

**Keywords:** Data Warehouse, Business Intelligence, decision making, incident management, Hefesto.

## **Resumo**

A utilização dos modelos reais de Entidade-Relação com os dados estruturados pode resultar o processo de avaliação dos dados históricos em um problema completo para realizar as consultas analíticas, esta taxa é imposible de analizar e obtener os resultados esperados no menor tempo posible. El diseño de un Data Warehouse el primer paso para integra la información de varias fuentes datos, lo vo empirable historique, almacenando grandes cantigas de información, y en conjunto, aplicando la metodología adecuada, los datos filho y y y embutidos para ser luego procesados. Se convierte en una solución completa y fiable para aplicar Business Intelligence y para brindar a solução necessária para uma tomada de decisão correcta. Por que é que este artigo é um proponente de um desenho de uma arquitectura de dados que organiza a integração, processamento e almacenamiento da informação mediante a aplicação da metodologia Hefesto, que a guiará cada uma das fases e as actividades que se aplicarán en el proceso. This research are a permitir a empresa tener una Data Warehouse with dates that puedan ser convertidos en información mediante cuadros de mando integral. Para que apóiem a gestão da área comercial e de apoio, com o objetivo de maximizar a satisfação do cliente e sua desinformação na empresa.

**Palavras chaves:** Data Warehouse; Inteligência Empresarial; toma de decises; gestión de incidencias; Hefesto.

## **Introducción**

La información en todo el mundo se ha convertido en el motor de crecimiento económico fundamental en las organizaciones, transformándose hoy en día en un recurso crítico para obtener ventaja competitiva en el mercado.

En el caso de las empresas de telecomunicaciones, su negocio está fundamentado en la prestación de servicios de internet. Como complemento se ofertan soluciones integrales completas que aportan al crecimiento, prestigio y competitividad de sus clientes. Para cumplir sus objetivos, la empresa debe obtener información que le ayude a tomar las decisiones correctas, para que estas decisiones se conviertan en el motor que le permita cumplir sus objetivos.

La empresa dispone de grandes volúmenes de información, que ha generado en el transcurso de muchos años, pero lastimosamente, se encuentra en silos y no está articulada de una manera adecuada. Esto se debe a que existen varios sistemas que no están interconectados. De este escenario se desprende la necesidad de tener un Data Warehouse que provea de datos que se puedan convertir en información oportuna para el área comercial y de soporte. Para que las áreas involucradas en el proceso puedan hacer un seguimiento de incidencias, errores y retroalimentación de clientes, se debe hacer un análisis de la pérdida que genera a la empresa cuando un cliente decide suspender el contrato antes de que se amortice la inversión realizada en él.

Poder generar información a partir de datos existentes en silos, es un problema para las empresas de telecomunicaciones, es por esto que, el desarrollo de la presente investigación es fundamental para que mediante la aplicación de la metodología Hefestos y el uso de técnicas de desarrollo ágil se obtenga una guía para crear un modelo físico para un Data Warehouse, que permita almacenar e interrelacionar los datos almacenados por diferentes sistemas no interconectados.

El objetivo del presente artículo se basó en que, a través de esta investigación, se pueda generar una guía que use lo mejor de la metodología Hefesto y las técnicas de desarrollo ágil, para conseguir generar un modelo físico de Data Warehouse, planteando una nueva visión de esta metodología al momento de levantar los requerimientos, debido a que al utilizar técnicas de desarrollo ágil para generar las historias de usuario, estas son más entendibles, tanto para el usuario como para el departamento de desarrollo.

Los resultados de este proyecto permiten proponer un modelo físico de Data Warehouse que sea estandarizado en la mayoría de empresas de telecomunicaciones, y que el mismo, sea la base para crear cuadros de mando integral, que permitan en un futuro a las empresas de telecomunicaciones tomar decisiones basadas en información clara y oportuna.

## Desarrollo

### Business Intelligence

Según la definición (sinnexus, 2018) se puede definir “Business Intelligence es la habilidad para transformar los datos en información, y la información en conocimiento, de forma que se pueda optimizar el proceso de toma de decisiones en los negocios”.

La inteligencia de negocios permite aplicar estrategias de negocios en una empresa utilizando sus propios recursos para cumplir con los objetivos de la empresa y obtener los mejores resultados.



**Gráfico 1.** Estructura de las Fases de la Metodología Hefesto  
Fuente: (sinnexus, 2018)

### Datawarehouse

De acuerdo a lo presentado por (Bernabeu, 2010) “El Data Warehouse posibilita la extracción de datos de sistemas operacionales y fuentes externas, generando la integración y homogeneización de los datos de toda la empresa, además provee información que ha sido transformada y resumida, para que ayude en el proceso de toma de decisiones estratégicas y tácticas”.

### Base de Datos

Partiendo de la definición de (C, 2012) “base de datos es una colección de datos organizados para dar servicio a muchas aplicaciones de manera eficiente, al centralizar los datos y controlar los que son redundantes”.

### **Metodología SCRUM**

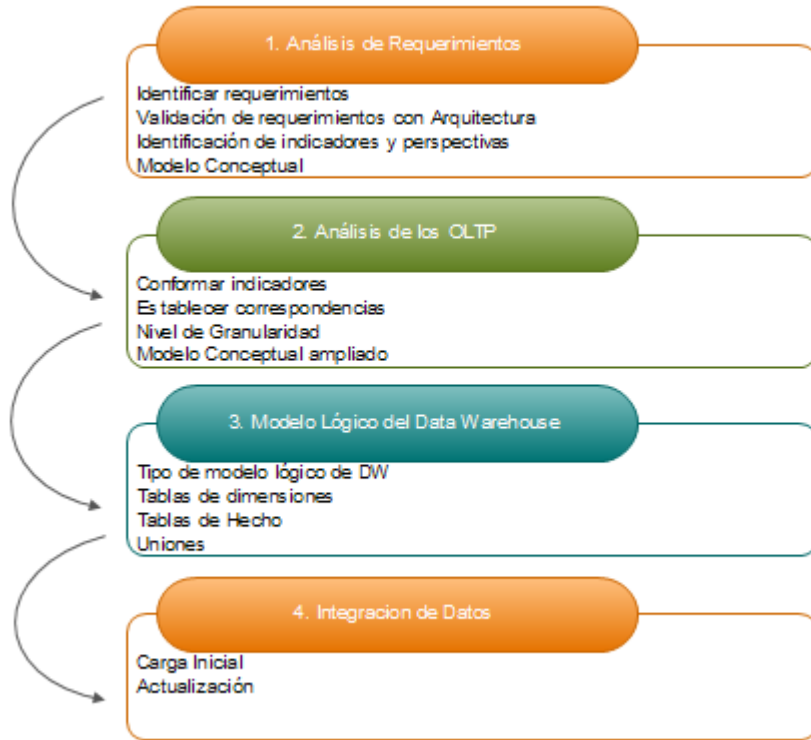
De acuerdo a la definición (Scrum, Manuel, Gallego, Ana, & Domingo, n.d.)” Scrum al ser una metodología de desarrollo ágil tiene como base la idea de creación de ciclos breves para el desarrollo, que comúnmente se llaman iteraciones y que en Scrum se llamarán “Sprints”.

### **Metodología Hefesto**

Es una metodología que permite crear un DWH desde cero aportando información para mejorar su rendimiento. La información parte de los requerimientos y necesidades de los usuarios.

Existen 4 fases para el desarrollo de la metodología.

- Análisis de Requerimientos
- Análisis de los OLTP
- Creación de Cubos Multidimensionales
- Integración de datos



**Gráfico 2.** Estructura de las Fases de la Metodología Hefesto

Fuente: (Bernabeu, 2010)

## Exasol

EXASOL se fundó en el año 2000 con el sencillo objetivo de diseñar la base de datos más rápida del mundo para analítica y almacenamiento de datos. Ayuda a las compañías de todo el mundo, desde las que empiezan a las compañías globales establecidas, a gestionar sus datos en tiempo real y ayudar a crecer sus negocios e impulsar los beneficios. Su revolucionario producto de base de datos en la memoria, EXASolution, es la primera base de datos en combinar la compresión de columna en la memoria y procesar de forma paralela y masiva que ha demostrado ser la más RÁPIDA del mundo, encabezando la lista en el test TPC-H Benchmark por su rendimiento. Entre las principales compañías del mundo que usan EXASolution para poner en marcha los negocios con más rapidez e inteligencia están: Adidas Group, GfK, IMS Health, King, Olympus, myThings, Sony Music y Xing, entre otras. Siga a EXASOL en Twitter a través de @EXASOLAG (Exasol, 2019).

## Trabajos Relacionados

Se han realizado varios estudios sobre el desarrollo de un Data Warehouse con la aplicación de la metodología Hefesto, orientados a diferentes organizaciones, pero no se encontraron relacionados a una empresa de telecomunicaciones.

La metodología Hefesto es la más utilizada en el desarrollo de Data Warehouse en diferentes tipos de empresas. Un ejemplo de esto, es el desarrollo realizado para una institución financiera que permita realizar un control de la empresa y tomar decisiones. Para esto plantea el uso de herramientas y un modelo de gestión para el Core financiero (Israel, Campoverde, Marcelo, & Nacipucha, 2016).

La investigación basada en el análisis de indicadores en recuperación de cartera, y la eficacia en el contacto con los deudores mediante la centralización de la información en un solo repositorio. Es una muestra de lo que se puede lograr con la metodología Hefesto y Data Warehouse (Lozada Peñafiel, Holger Cruz, Pérez Argudo, & de la Torre Díaz, 2014).

La implementación de un Data Warehouse puede demandar demasiado tiempo. El tiempo de desarrollo puede jugar en contra en muchos proyectos de tecnología. Esto se debe principalmente a que los clientes quieren una solución a sus necesidades lo antes posible. Es por esto que esta investigación planteó la utilización de metodologías ágiles para la implementación de un Data Warehouse. Mezclando las metodologías tradicionales con las mejores prácticas de la metodología ágil (Analuisa Barona, 2016).

Existen varias metodologías para el desarrollo de un Data Warehouse. En el análisis realizado en esta investigación se determinó que la metodología Hefesto es la que mejores resultados ofrece, permitió además, identificar ágilmente y comprender los objetivos que la institución deseaba alcanzar con la implementación del Data Warehouse (Balseca Manzano & Silva Peñafiel, 2018).

## **Metodología**

Esta investigación se realizó siguiendo las fases de la metodología Hefesto, para obtener el Modelo Físico del Data Warehouse que comprende el área comercial y de soporte de la empresa. Adicionalmente se utilizaron las mejores prácticas de las metodologías ágiles para poder obtener prototipos, que permitan mantener una estrecha relación con el cliente final, de tal forma, que se vayan revisando los avances y se logren ir ajustando cada vez más con las necesidades de la empresa.



Se utilizó SCRUM como metodología ágil de referencia, y, se siguieron los siguientes pasos de la misma:

- 1. Análisis de Requerimientos:** en esta sección se va a levantar los requerimientos de los usuarios mediante la aplicación de preguntas a los usuarios. Los resultados obtenidos serán analizados para generar un modelo conceptual de alto nivel propio de la empresa.
- 2. Análisis del Procesamiento de Transacciones en Línea (OLTP):** se va a analizar el procesamiento de las transacciones en línea para establecer la correspondencia entre el modelo conceptual creado en el paso anterior y las fuentes de datos. Aquí se va a determinar qué campo se incluirá en cada perspectiva y se va a ampliar el modelo conceptual con la información obtenida en esta fase.
- 3. Modelo Lógico del Data Warehouse:** en esta fase vamos a diseñar el Modelo Lógico mediante el análisis del tipo de modelo que se va a construir, puede ser el modelo en copo de nieve si existen jerarquías o el modelo estrella que tiene relación directa con la tabla de hechos y carece de jerarquías.
- 4. Modelo Físico del Data Warehouse:** en esta última fase en donde se va a proceder a generar el modelo lógico del Data Warehouse del área Comercial y de soporte de la empresa.

## Resultados

### Análisis de Requerimientos

El análisis de requerimientos lo realizaremos utilizando las historias de usuario como método para levantar los mismo. En este caso se planificaron reuniones con el líder del área comercial y del área técnica, que nos permitieron conocer los procesos que sigue la empresa al gestionar un ticket, cuando se da de alta un usuario y cuando se da de baja un usuario.

A continuación, vamos a analizar las historias de usuario levantadas.

La primera historia de usuario se visualiza en la Tabla 1 y tiene que ver con el jefe técnico. Él requiere saber los días con mayores tickets generados en la semana, así como las horas pico para poder organizar los horarios del personal.

**Tabla 1.** Historia de usuario del Jefe Técnico (Autoría Propia).

HISTORIA DE USUARIO		
	N°	HU-001
COMO	QUIERO	PARA
Jefe Técnico	Saber cuántos tickets se gestionan en el día, necesito saber a qué hora es el pico de tickets y que días de la semana se provocan mayores incidencias	Poder organizar el personal y tener más personal en los picos.
Condiciones:		
Formato del archivo		
Para esto se pide tomar la información del archivo de incidencias generado en formato csv.		

En la Tabla 2 vamos a poder apreciar la historia de usuario del Gerente Comercial. A él le interesa saber los principales motivos por los cuales desertan los clientes antes de cumplir el primer año de contrato.

**Tabla 2.** Historia de usuario del Gerente Comercial (Autoría Propia).

HISTORIA DE USUARIO		
	N°	HU-002
COMO	QUIERO	PARA
Gerente Comercial	Saber cuáles son las principales razones por las cuales desertan los clientes antes de cumplir el año de contrato.	Poder tomar correctivos necesarios y así evitar perder la inversión realizada en el nuevo cliente
Condiciones:		
Clientes que desertan antes del primer año de contrato		
Formato del archivo		
Para esto se pide tomar la información del archivo de incidencias generado en formato csv.		



En la Tabla 3 vamos a encontrar otra historia de usuario del Gerente Comercial. Él requiere analizar los sectores en los que mayormente se ha producido la deserción de clientes. También quiere conocer los planes que tenían contratados dichos clientes para así poder determinar las razones por las cuales estos clientes se fueron antes de cumplir el primer año de contrato, produciendo pérdidas a la empresa ya que la inversión que se hace en los clientes, apenas se recupera luego del primer año de contrato.

**Tabla 3.** Historia de usuario del Gerente Comercial (Autoría Propia).

HISTORIA DE USUARIO		
	N°	HU-003
COMO	QUIERO	PARA
Gerente Comercial	Se requiere conocer los sectores de la ciudad en donde más usuarios han desertado antes de cumplir el primer año de contrato y cuáles eran los planes que tenían contratados dichos clientes	Poder tomar correctivos necesarios y así evitar perder la inversión realizada en el nuevo cliente
Condiciones:		
Clientes que desertan antes del primer año de contrato		
Formato del archivo		
Para esto se pide tomar la información del archivo de incidencias generado en formato csv.		

Encontramos algo muy interesante que se pudo detectar en la Tabla 4. Al levantar esta historia de usuario el Jefe Técnico nos pidió unificar varias hojas csv que ellos reciben de diferentes sistemas para poder crear indicadores propios y poder hacer un seguimiento gráfico a las tareas de su personal. En esta historia de usuario el usuario champion del área de soporte empezó a ver el potencial de la propuesta de esta investigación.

**Tabla 4.** Historia de usuario del Jefe de Técnico (Autoría Propia).

HISTORIA DE USUARIO		
	N°	HU-004
COMO	QUIERO	PARA
Jefe Técnico	Unificar todos los parámetros que generan los diferentes sistemas de soporte en uno solo	Poder crear mis propios indicadores basados en la información de estas. Y visualizar gráficamente toda el área de soporte
Condiciones:		
Formato del archivo		

### **Análisis del Procesamiento de Transacciones en Línea (OLTP)**

Las fuentes de información que la empresa genera diariamente mediante sus sistemas internos, le permite utilizar la arquitectura de datos y optimizar las cargas transaccionales.

Las consultas generadas a los sistemas operacionales centralizados permiten que las relaciones existentes entre las tablas extraigan la información mediante sentencias SQL y el usuario o analista de negocio puede utilizar la información y analizarla.

La empresa cuenta con un sistema de planeación y administración de recursos centralizados ERP para que los usuarios puedan registrar los requerimientos y puedan ser almacenados en la base de datos.

En el caso de la tabla activos su relación directa con la tabla cliente y servicio permite visualizar un historial de la información de los datos del cliente y el servicio contratado. Todos los requerimientos se encuentran relacionados.

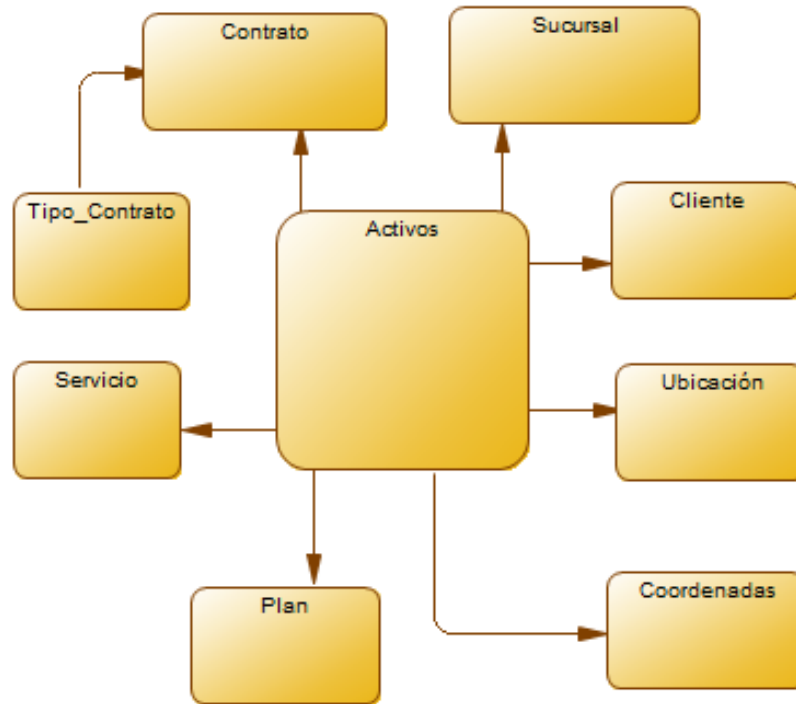
### **Modelo Lógico del Data Warehouse**

En esta fase de la metodología se definió el modelo lógico del Data Warehouse, con las tablas de dimensión y las de hecho, los objetos que se definieron son los nombres de las tablas con las claves primarias y foráneas en cada una de las tablas, así como las longitudes de los campos.

Se ha determinado el modelo estrella como el más adecuado para el análisis de los datos, en donde la tabla de activos tiene relación con todas las tablas evitando la redundancia en los datos.

En el gráfico 3 se aprecia el modelo lógico de la tabla de activos, en donde existe la relación de los clientes con el contrato, a su vez se relaciona con el tipo de servicio que adquirió y su ubicación, toda esta información va registrada en un plan que es el identificador del cliente.

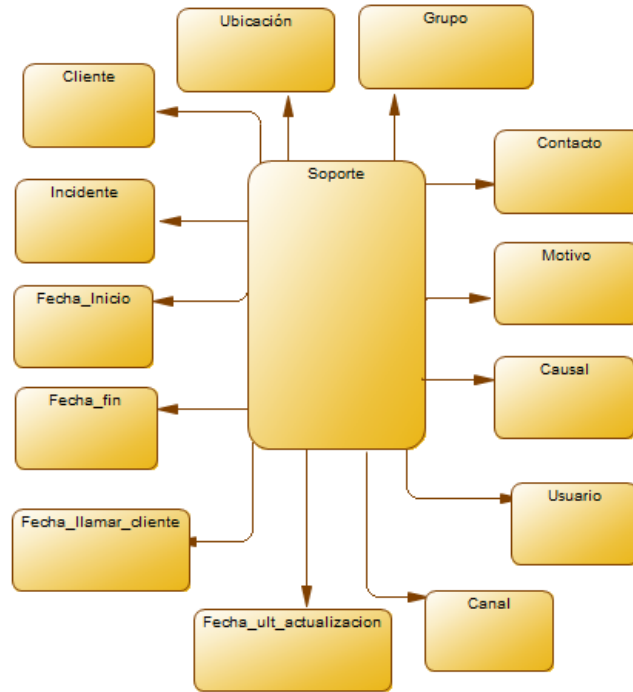




**Gráfico 3.** Diseño de Modelo lógico del Data Warehouse de Activos

Fuente: Autor

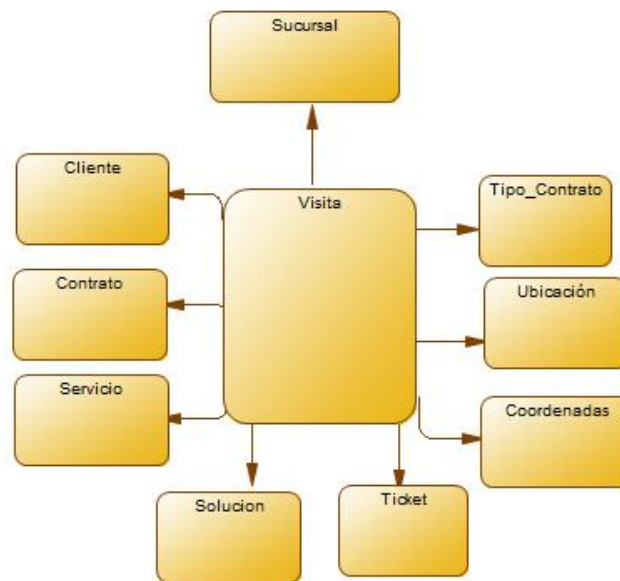
En el gráfico 4 se aprecia el modelo lógico de la tabla de soporte en donde un cliente puede tener varios soportes relacionados con los causales que obtuvo, los incidentes presentados que serán registrados mediante el número de tickets.



**Gráfico 4.** Modelo lógico del Data Warehouse de Soporte

Fuente: Autor

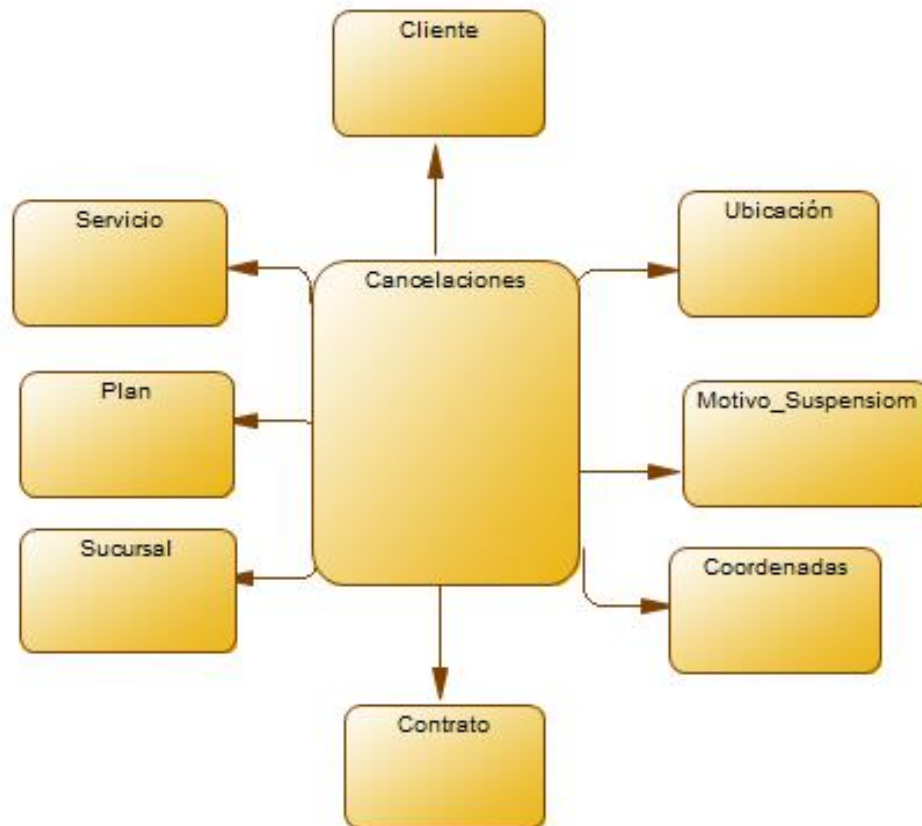
En el gráfico 5 del modelo lógico del Data Warehouse de la tabla de visita, se verifica la relación del cliente con el motivo de la visita y a su vez con la solución brindada.



**Gráfico 5.** Modelo lógico del Data Warehouse de Visita

Fuente: Autor

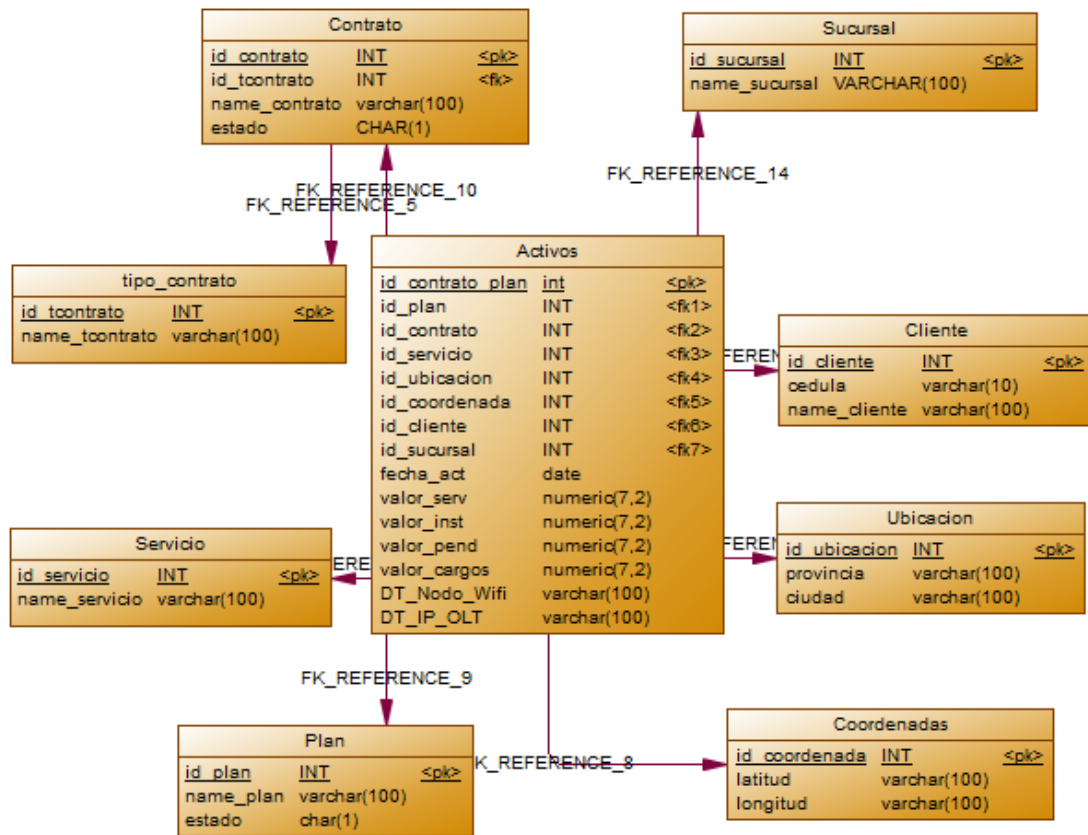
En el gráfico 6 del modelo lógico del Data Warehouse de la tabla de cancelaciones se verifica la relación del cliente con el tipo de contrato y el motivo de la suspensión del servicio. A su vez se relaciona su ubicación y el tiempo de permanencia en la empresa.



**Gráfico 6.** Modelo lógico del Data Warehouse de Cancelaciones

### Modelo Físico del Data Warehouse

En el siguiente Gráfico vamos a apreciar e modelo físico creado para los activos. Este modelo nos permite relacionar el plan, el contrato, el servicio, la ubicación, el cliente, etc. Para de esta manera poder tener un control de los planes que maneja cada cliente y saber las preferencias de planes por sector.



**Gráfico 7.** Modelo físico del Data Warehouse de Activos.

En el Gráfico 8 se observa el Data Warehouse de soporte. Este Data Warehouse nos permite relacionar los incidentes con los clientes, la ubicación geográfica. Estos datos van a permitirnos saber en dónde se han registrado el mayor número de incidentes. Cuales han sido los incidentes más frecuentes. Los clientes más problemáticos, que clientes aún no cumplen el año y están registrando incidentes, así como se han manejado para evitar su deserción.



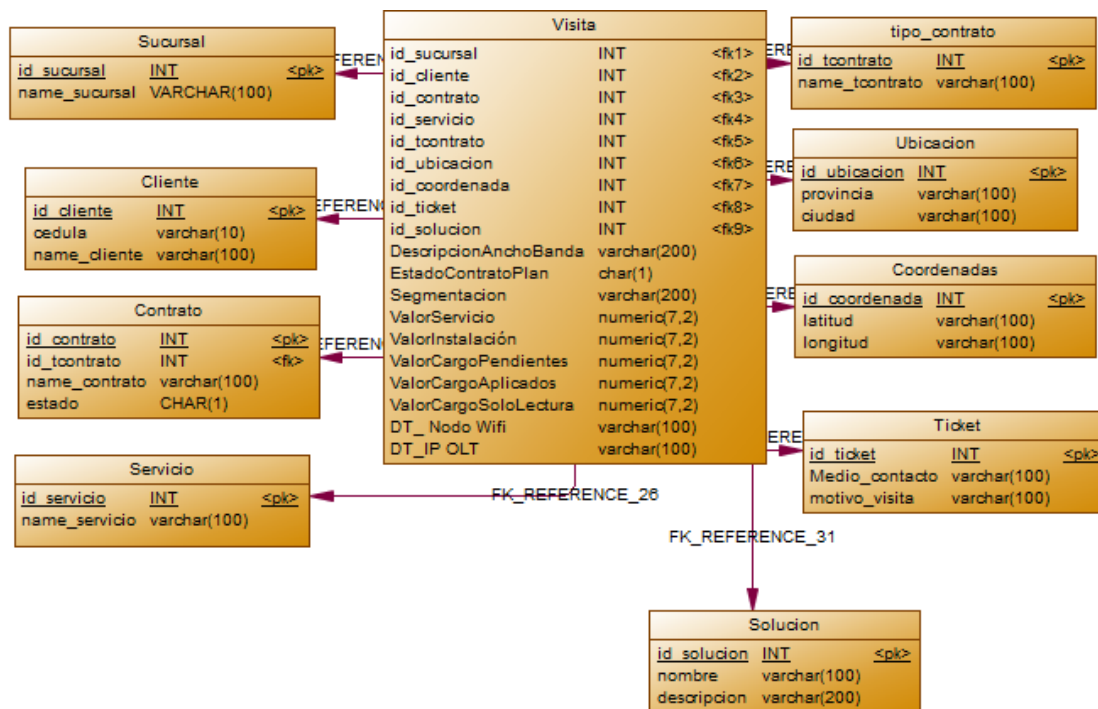


Gráfico 9. Modelo físico del Data Warehouse de Visita.

En el Gráfico 10 vamos a poder realizar un seguimiento de las cancelaciones generadas. Se va a poder analizar qué servicios han tenido más deserción, así como conocer en qué sector se ha producido un mayor número de deserciones de clientes y finalmente vamos a poder saber los motivos de la deserción de los clientes que aún no cumplen un año, así como el porcentaje de este tipo de deserciones.

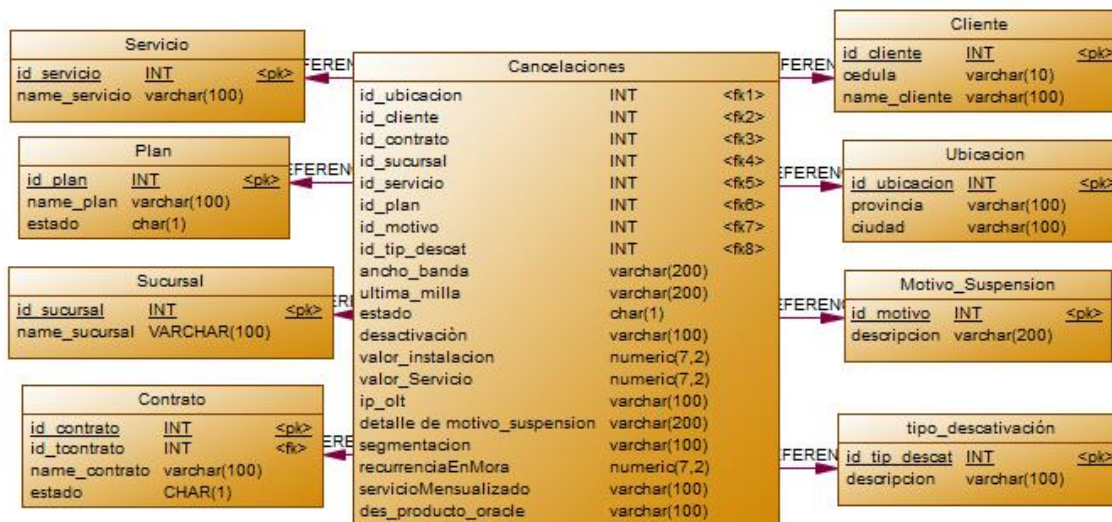


Gráfico 10. Modelo físico del Data Warehouse de Cancelaciones.

## **Conclusión**

Esta propuesta de Data Warehouse permite eliminar los silos de información permitiendo relacionar información que hasta hace poco no se podía cotejar. Esta nueva funcionalidad va a permitir que los Jefes de cada área puedan utilizar la información sin necesidad de hacer todo el procesamiento que antes realizaban para unirla en Excel, haciendo que sean más productivos gracias a la reducción de tiempos en la generación de datos.

La propuesta de data Warehouse va a permitir en un futuro cercano crear cuadros de mando integral que permitan a los jefes de cada área de manera visual revisar cómo están estas. Van a permitirse tomar decisiones gracias a esta información y a poder tomar correctivos gracias a los indicadores que se generen.

El Data Warehouse va a permitir que el área comercial sepa en qué puntos geográficos necesitan mejorar sus campañas de ventas, además, van a tener información de en qué sector los clientes han desertado más y sus motivos; para esto, el área técnica va poder realizar un seguimiento de qué soporte se les dio a los clientes que desertaron, los planes que tenían, y los motivos para tomar los correctivos en caso de necesitar hacerlo.

En este trabajo se establece una metodología para determinar los objetivos estratégicos de la empresa y a su vez la alineación con la toma de decisiones basadas en información oportuna y correcta, el diseño del Data Warehouse va alcanzando un gran desarrollo en especial en las grandes empresas, lo que permite gestionar la información de tal manera que se puedan establecer estrategias mediante el análisis oportuno de la información

## **Referencias Bibliográficas**

Analuisa Barona, J. F. (2016). Formulación de un marco metodológico para el desarrollo de soluciones de inteligencia de negocios, empleando metodologías ágiles. Caso: área de datawarehouse del servicio de rentas internas.

Balseca Manzano, J. M., & Silva Peñafiel, G. E. (2018). Análisis de metodologías para la implementación de un Data Warehouse aplicado a la toma de decisiones del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural Regional 3.

Bernabeu, R. (2010). Hefesto. 146.

C, P. E. (2012). Capítulo 6 Fundamentos de inteligencia de negocios: bases de datos y administración de la información. 206–242.

Exasol. (2019). <https://www.exasol.com>.

Israel, C., Campoverde, M., Marcelo, J., & Nacipucha, N. (2016). Metodología para la construcción de un sistema de ayuda a la decisión para Instituciones Financieras del Sector de la Economía Popular y Solidaria: Un enfoque basado en conceptos de Datawarehouse.

Lozada Peñafiel, X., Holger Cruz, T., Pérez Argudo, W., & de la Torre Díaz, A. (2014). Un Data Warehouse Para Toma De Decisiones Y Construcción De Los Kpi , Para La Empresa.

Scrum, M., Manuel, A., Gallego, T., Ana, C., & Domingo, C. (n.d.). Metodología Scrum . •.

sinnexus. (2018). ¿Qué es Business Intelligence? Sinergia e Inteligencia de Negocio S.L., (Cmi), 38.