

Design of Datamart for the Cargo Service of an SME in the Transport Sector

Juan M. Deza Castillo, Mg.¹, Odar R. Florian Castillo, MBA.², Gian Marco Arroyo Meléndez, Ing.³, and Liliانا del Pilar Valqui Jimenez, Ing.⁴

^{1,2} Universidad Privada del Norte, Perú, juan.deza@upn.edu.pe , odar.florian@upn.edu.pe

^{3,4} Ingeniería Empresarial, Universidad Privada del Norte, Perú, gian.melendez@outlook.com, lilivalj@gmail.com

Abstract– The objective of this research was to design a Datamart for the cargo service in an SME in the transport sector. Which had a mixed approach, applied, prospective, cross-sectional, and non-experimental, where the cargo transport service and records of the logistics area were selected as part of the sample. It conducted an interview validated by expert judgment, in addition to the respective analysis of the records for the development of the research. It applied the methodology of Kimball for the development of the design of the Datamart, making the dimensional database, which allowed the development of the ETL subsystem, the elaboration of the OLAP Cube and achieve the visualization of indicators, in a BI tool, according to the established requirements, estimating a cost of S /. 48.814 for implementation.

Keywords-- Datamart, Ralph Kimball, Freight Forwarding Service, Business Intelligence, Dashboard.

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

Diseño de Datamart para el Servicio de Carga de una Pyme del Sector Transporte

Juan M. Deza Castillo, Mg.¹, Odar R. Florian Castillo, MBA.², Gian Marco Arroyo Meléndez, Ing.³, and Liliana del Pilar Valqui Jimenez, Ing.⁴

^{1,2} Universidad Privada del Norte, Perú, juan.deza@upn.edu.pe, odar.florian@upn.edu.pe

^{3,4} Ingeniería Empresarial, Universidad Privada del Norte, Perú, gian.melendez@outlook.com, lilivalj@gmail.com

Resumen- *El objetivo de la investigación fue diseñar un Datamart para el servicio de carga en una pyme del sector transporte. La cual tuvo un enfoque mixto, de tipo aplicada, prospectiva, transversal y no experimental, donde se seleccionó como parte de la muestra el servicio de transporte de carga y registros del área de logística. Se realizó una entrevista validada por juicio de expertos, además del análisis respectivo de los registros para el desarrollo de la investigación. Se aplicó la metodología de Kimball para el desarrollo del diseño del Datamart, realizando la base de datos dimensional, lo que permitió el desarrollo del subsistema ETL, la elaboración del Cubo OLAP y lograr la visualización de indicadores, en una herramienta BI, de acuerdo con los requerimientos establecidos; estimando un costo de S/. 48,814 para su implementación.*

Palabras clave: *Datamart, Ralph Kimball, Servicio de Transporte de Carga, Inteligencia de Negocios, Dashboard.*

I. INTRODUCCIÓN

Con la evolución de la tecnología en el mundo, hoy en día se conoce un gran avance en el uso de datos empresariales de manera automatizada, donde el propósito de las organizaciones es aprovechar la información que origina para mejorar, reinventar e innovar sus decisiones futuras y lograr eficiencia en la gestión. Al estar la sociedad en una constante revolución tecnológica, se llega a manipular cantidades exorbitantes de información para la toma de decisiones frente a escenarios vividos y generar tendencias según los datos estudiados [1]. Con la llegada de la crisis sanitaria que originó la COVID 19 en el año 2020 tuvo como consecuencia que diversas empresas migren sus procesos tradicionales a entornos digitales, permitiendo generar gran cantidad de información y como oportunidad de aprovechar dicha información se cuenta con el Business Intelligence para lograr el éxito empresarial, si y solo sí los objetivos organizacionales se encuentran alineados a este. [2].

Según [3] expresa la poca atención que se da a la transformación de procesos para la toma de decisiones y la asignación de recursos para beneficiarse del uso de análisis de negocios, considera que la atención se centra en como gestores, gerentes o jefes de áreas llegan a tomar mejores

decisiones cuando los datos y las herramientas de análisis con las que cuentan son las correctas y/o adecuadas. Para [4] con el procesamiento de información mediante el análisis de datos se puede identificar problemas pasados, actuales y futuros para encontrar soluciones y tener negocios más inteligentes.

En la actualidad no solo las empresas grandes son capaces de lograr aplicar tecnologías de la información, sino también las pequeñas y medianas empresas, pero para ello es importante que se identifiquen el o los problemas que se necesiten solucionar; pues para este tipo de empresas existen diversos rubros y un paso importante es identificar la razón del porque hacer uso de dichas tecnologías [5]. Una de las herramientas de hoy en día es el Business Intelligence, permitiendo a toda organización ser más eficiente y lograr el camino hacia el éxito empresarial, mediante el análisis de datos históricos y recientes, obteniendo información que a su vez se convierte en conocimiento y lograr una correcta toma de decisiones. [6].

Parte de la inteligencia de negocios es proponer el diseño de un Data Warehouse o un Datamart, pero es importante que se realice en base a una metodología que permita el éxito del proyecto, y para esta investigación se hizo uso de la metodología Ralph Kimball, que en su ciclo de vida abarca la planificación, análisis de requisitos, modelado dimensional, diseño físico, diseño del sistema ETL y especificación y desarrollo de aplicaciones de BI; pues tal enfoque considera la construcción de almacenes de datos más pequeños para que luego se lleguen a agrupar en un repositorio principal logrando que los procesos operativos de la empresa sean más flexibles [7].

Sin embargo, según [8] consideran que la metodología Hefesto es de mayor apoyo en la construcción de un Data Warehouse proporcionando una tipificación ágil de los objetivos y sus resultados como garantía para la toma de decisiones. Independientemente que se haga uso de una u otra metodología lo principal será que cumpla con los requerimientos esperados.

Los Datamart permiten a las organizaciones almacenar y transformar data histórica en reportes que permiten una mejor toma de decisiones creando patrones que al integrarse con los Data Warehouse mejoran la flexibilidad y control de la información en beneficio empresarial según las estrategias planteadas [9].

A nivel de herramientas de software para la

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LEIRD).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LEIRD).
DO NOT REMOVE

implementación de almacenes de datos se tienen diversas opciones y en el caso de [10] hicieron uso de software libre como SQL, Power Architect y PostgreSQL, para el proceso de transformación, extracción y carga (ETL) hicieron uso de Pentaho Data Integration, en cuanto a la creación de cubos OLAP usaron Pentaho Schema Workbench y para temas de visualización de datos contaron con Pentaho Analysis Services esto evidencia que existe gran variedad de herramientas que se pueden utilizar en las fases necesarias para el proceso de BI. En el caso de [11] hace uso de Power BI, herramienta que permite de forma interactiva y automática la visualización de los datos hacia el usuario final.

Business Intelligence tiene como componentes importantes a las herramientas de gestión empresarial para un correcto análisis de datos, pues cuenta con información oportuna para el diseño de estrategias en las organizaciones y a su vez se identifican las soluciones en aquellas dificultades que se presenten, a medida que se entregue cierta información y así lograr una mejor toma de decisiones. [12]

Es así como en la empresa de Transportes y Multiservicios Evelyn & Yeickol EIRL, la cual está ubicada en Trujillo – La Libertad, dedicada a los servicios de logística para cargas pesadas en ruta terrestre. En la actualidad, presentan problemas en torno a la organización de su información debido a que no cuenta con una buena gestión de datos, esto se debe a la carencia de información y conocimientos sobre la manipulación de la data, desencadenando retrasos, errores de procesos, inconsistencia dentro lo real y lo registrado, pérdida de datos e incertidumbres en los reportes finales. Dentro del proceso de carga, la organización tiene varias fuentes de ingreso de datos, como el cliente, operario, movilidad, conductor, etc., que, por lo mencionado anteriormente, al momento de la recepción de información, los registros tienen problemas debido a que se maneja de manera manual, exponiéndose al riesgo de la pérdida de la esta, ilegibilidad, errores de tipeo y sobre todo la falta de integración de información para generar conocimiento empresarial. Todo esto puede desencadenar en consecuencias de alto valor económico y será causa de tomas de decisiones erróneas en el futuro, impidiendo mejoras y crecimiento organización debido a la desfaces de información; si la empresa no toma medida en el asunto e implementa herramientas TI dentro de las áreas, se verá vulnerable a contar con problemas y a la larga la calidad de los servicios se verá afecta negativamente, teniendo un valor nivel de competitividad y pérdida de clientes potenciales. A raíz de ello surge la siguiente interrogante ¿Qué elementos se consideran para el diseño de un Datamart en servicio de carga en la empresa de Transportes y Multiservicios Evelyn & Yeickol EIRL en el año 2022?

Se establece como objetivo general Diseñar un Datamart para el servicio de carga en la empresa de

Transportes y Multiservicios Evelyn & Yeickol EIRL en el año 2022. Y teniendo como objetivos específicos:

- Desarrollar la planificación de la metodología Kimball.
- Definir los requerimientos para el diseño del Datamart.
- Diseñar el modelo de datos dimensional.
- Desarrollar el subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL).
- Elaborar la aplicación de Inteligencia de Negocios.
- Elaborar reportes en aplicaciones BI.
- Estimar costos asociados a la propuesta del diseño de Datamart.

II. METODOLOGÍA

A. Diseño de la investigación

A.1 Tipo de investigación

La investigación cuenta con un enfoque mixto, con propósito aplicado, según la recolección de datos prospectiva, de medición transversal y de tipo no experimental.

A.2 Población y Muestra

La investigación contempla los 13 procesos de la empresa y 80 registros ingresados durante el año 2022.

La muestra estuvo conformada por el proceso de servicio de transporte de carga.

A.3 Procedimiento de recolección y análisis de datos y Muestra

Para la recolección de datos se realizó una entrevista al contador de la organización. Donde se detectó las dificultades en el proceso de servicio carga en torno a los registros, demora de tiempo y mala organización de información que generan atrasos de envíos, falta de datos y de coordinación. Se usaron guías de entrevistas según el avance del Proyecto, para delimitar la información que se deseaba recolectar.

Se revisaron los registros de la empresa para conocer los datos e información que presentan y de esa manera tener una visión más a detalle de la solución que se desea diseñar en la organización.

Se usó tanto el software SQL Server Developer y Visual Studio para ingresar y transformar la data recolectada con el fin de obtener el objetivo de la investigación el cual es el diseño del Datamart; con ello, se encontró la tendencia de comportamiento de los componentes y finalmente se emitieron reportes dinámicos para observar el comportamiento de la data para su análisis, seguimiento y manipulación según tendencias, escenarios hipotéticos y cambios naturales.

B. Estado del arte

B.1 Inteligencia de Negocios

Para [13] consiste en un grupo de metodologías, estudios y prácticas del manejo de datos optimizado, cuya orientación está en crear y gestionar la información para la mejor toma de decisiones y alcanzar el éxito de la organización.

B.2 Datamart

De acuerdo con [14] Es un subconjunto lógico y físico de la presentación de un Data Warehouse, los Datamart pueden estar unidos utilizando técnicas de perforación. En su forma más simple, un Datamart representa datos de un solo proceso de negocios.

B.3 Data Warehouse

Es la colección e integración de Datamart y las tablas de hechos que busca organizar y agrupar los hechos según las actividades de la organización y con ello generar reportes para su consultar a tiempo real el comportamiento de la data [15].

B.4 Metodología Ralph Kimball

Brinda un panorama completo para una serie de pasos para el abordaje completo para la implementación de un Data Warehouse con enfoque en los Datamart, esta metodología se centra en 4 principios: Negocio, Infraestructura de Información, Entrega y Solución; Asimismo este modelo muestra una serie de tareas de manera secuencial y lineal para el desarrollo y la obtención de resultados desde la vista proyecto [14].

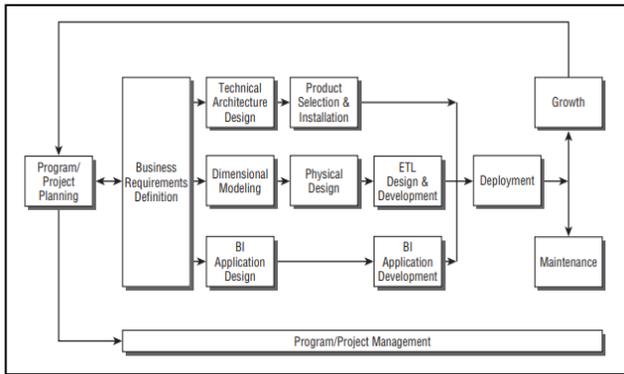


Fig. 1 Diagrama del ciclo de vida de Kimball
Fuente: [14] The Data Warehouse Toolkit

Las tareas que se especifican en el gráfico de la metodología según Kimball muestran una serie de tareas para la construcción de soluciones de información, pero dichas tareas conforman 3 caminos: Tecnología, Datos y BI; donde dependerá del investigador que camino elige según los requerimientos y objetivos. Asimismo, esta metodología permite que se puedan obviar tareas de acuerdo con la finalidad del proyecto para el diseño de la arquitectura, para que a futuro se logre su implantación y mantenimiento pertinente de la solución de TI.

B.5 Dashboard

Según [16] un Dashboard no solo se trata de gráficos sofisticados, sino que consta de una infraestructura de integración de datos siendo parte de un sistema de información empresarial.

B.6 Transporte

De acuerdo con [17], define al transporte como la acción

enfocada en el traslado de bienes, partiendo desde un punto inicial hacía un punto de fin; asimismo, cuenta con aspectos condicionantes como: seguridad, rapidez y costo.

B.7 Fiabilidad del transporte

Se indica el grado de cumplimiento por parte de la empresa de transportes, se mide en base a: Entregas completas, relación entre número de entregas completas y el total de estas y Entregas a tiempo, relación entre el número de entregas a tiempo y el total de estas [18].

RESULTADOS

A.Despliegue de la planificación Metodología Kimball

A.1. Análisis situacional de la empresa

Transporte y Multiservicios Evelyn & Yeickol EIRL es una empresa de Transporte de carga por carretera, especializados en el envío de materiales diversos necesarios como alimentos para aves, madera, etc., con una amplia flota de diversos vehículos y equipos modernos Fue creada y fundada el 03/03/2020, registrada dentro de las sociedades mercantiles y comerciales como una Empresa Individual de Responsabilidad Limitada.

De acuerdo con la entrevista realizada se determinó la: **Misión:** Somos una empresa que brinda soluciones profesionales y eficientes en el servicio del transporte de carga y en el menor tiempo posible dándoles a nuestros clientes la confiabilidad y seguridad necesaria, mediante el trabajo en equipo de los colaboradores, con las herramientas de comunicación efectivas y vehículos modernos del año. **Visión:** Ser una empresa líder y reconocida en el rubro transporte de carga a nivel nacional, aportando soluciones personalizadas a través de un equipo humano calificado y motivado y una infraestructura apropiada y ser capaces de dar solución a los requerimientos de nuestros clientes. **Principio y Valores:** Responsabilidad, comunicación, puntualidad, compromiso, seguridad.

Se elaboró la Matriz de Perfil Competitivo (MPC) para conocer los principales competidores de la organización, considerados de E-1 a E-4.

TABLA I
MATRIZ DE PERFIL COMPETITIVO

Factores Críticos de Éxito	Peso	E-1		E-2		E-3		E-4	
		Cal.	Val	Cal.	Val	Cal.	Val	Cal.	Val
Calidad en servicios ofrecidos	30%	3	0.9	4	1.2	3	0.9	4	1.2
Fidelización de clientes	10%	3	0.3	2	0.2	4	0.4	3	0.3
Personal calificado	10%	2	0.2	4	0.4	4	0.4	3	0.3
Precios competitivos	12%	2	0.24	3	0.36	3	0.36	4	0.48
Infraestructura Moderna	20%	4	0.8	4	0.8	4	0.8	4	0.8
Cobertura de Rutas	8%	1	0.08	2	0.16	4	0.32	4	0.32
Servicio con atención personalizada	10%	3	0.3	3	0.3	4	0.4	3	0.3
Total	100%	18	2.82	22	3.42	26	3.58	25	3.70

En la Tabla I denota que la empresa en estudio tiene un puntaje total de 2.82 ubicándose en una cuarta posición en relación con sus competidores, donde a pesar de ello, se logró identificar oportunidades de mejora en cuanto a la ampliación de rutas para abarcar más mercado, capacitar a sus colaboradores y mantenerlo motivados y contar con precios competitivos acorde al sector.

A.2. Riesgos identificados para el Proyecto

En la Tabla II se obtuvieron 2 riesgos en cuadrante rojo y 2 en cuadrante amarillo; esto quiere decir que hay que tenerlos en cuenta para mitigarlos en el futuro y no llegue a perjudicar en la realización del proyecto.

TABLA II
MATRIZ DE PROBABILIDAD E IMPACTO

		Amenazas				
		0.05	0.2	0.4	0.6	0.8
PROBABILIDAD	Muy alto 0.9					
	Alto 0.7				R4	
	Moderado 0.5					
	Bajo 0.3				R2	R1
	Muy Bajo 0.1					R3
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
		IMPACTO				

TABLA III
RIESGOS DEL PROYECTO

Riesgo	Categoría	Descripción	Causas	Impacto	Probabilidad	Ponderación
R1. Pérdida de datos importantes	Organización	No se tiene registro de datos importantes para la obtención de un reporte solicitado.	Información registrada de manera manual.	0.80	0.30	0.24
R2. Poco conocimiento sobre indicadores para la empresa	Organización	No conocer que información medir para la buena gestión de la empresa	Personal poco calificado	0.60	0.30	0.18
R3. Insatisfacción del cliente	Cliente	No cumplir con los requerimientos del cliente, generando insatisfacción en sus expectativas sobre el servicio.	Información errada de los solicitado por el cliente.	0.80	0.10	0.08
R4. Costo implementación	Organización	No contar con el capital para una inversión de un sistema de inteligencia de negocios	Insuficiente dinero	0.60	0.70	0.42

Como se muestra en la Tabla III se identificación 4 principales riesgos los riesgos al que está expuesto el proyecto, detallando el impacto y la probabilidad que sucedan. Asimismo, la causa que genera cada riesgo.

B. Definición de los requerimientos para el diseño del Datamart

B.1 Mapa de Procesos

En el siguiente diagrama es donde se establecen los procesos con los que cuenta la empresa actualmente para su desarrollo. De acuerdo con la Fig. 2, se muestran los 3 procesos estratégicos, 3 procesos operativos y 7 procesos de apoyo.

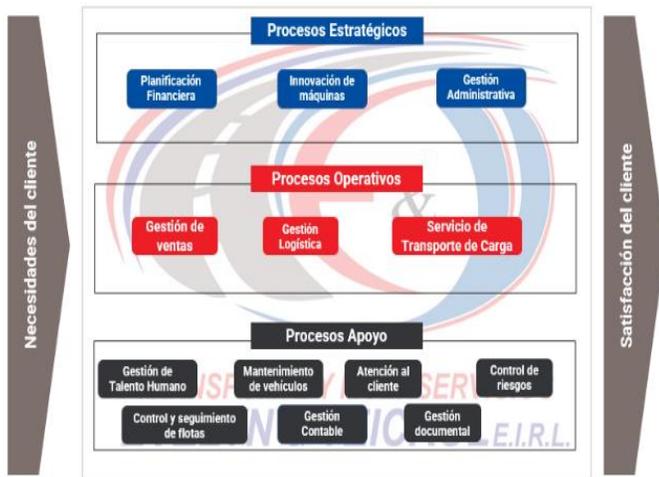


Fig. 2 Mapa de Procesos

B.2. Matriz factibilidad impacto

Matriz en la cual se ubican los diferentes procesos con los que cuenta la empresa, y estos son ubicados de acuerdo con su nivel de impacto en el negocio y el grado de factibilidad para ser implementados posteriormente en el modelo dimensional. Según la ubicación en la que se encuentren se decidirá cual o cuales de los procesos se dará prioridad para la implementación indicada. En consecuencia, según la Fig. 3 el proceso seleccionado fue el de Servicio de Transporte de Carga, lo que indica que el impacto y la factibilidad es alta para su ejecución.

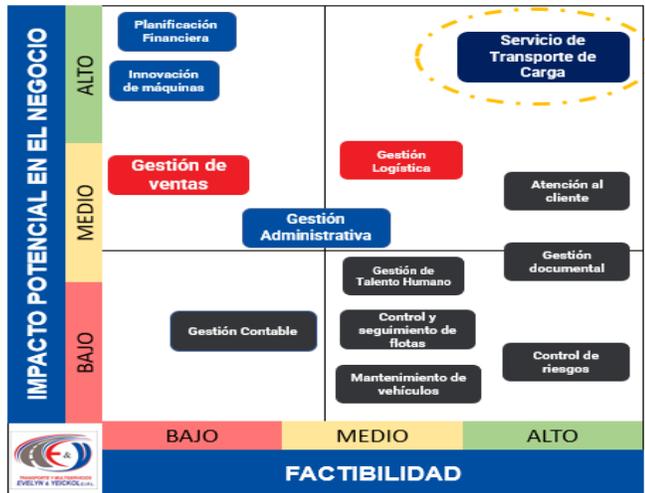


Fig. 3 Matriz de Factibilidad e Impacto

B.3. Requerimientos del Sistema de Inteligencia de Negocio

Como se puede apreciar en la Tabla IV se detallan los requerimientos que deberá mostrar el Sistema de Inteligencia de Negocio, dichos requerimientos se analizaron con base en la entrevista realizada con el personal de la empresa en estudio.

TABLA IV
REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

Requerimientos	Descripción
Analizar el total de servicios de carga por rutas.	Contabilizar los servicios de cargas y las rutas en las que más se transportan.
Analizar los servicios (en soles) anual y mensual.	Conocer el monto en soles de los servicios de carga en un año y en un mes.
Cantidad de servicios de carga en un mes.	Conocer la cantidad de servicios de carga ofrecidos en un mes.
% de Mercaderías más solicitadas a transportar.	Conocer las mercaderías más solicitadas para el servicio de carga,

B.4. Modelo de Base de Datos Transaccional

Se desarrolló la base de datos transaccional para conocer los registros con lo que cuenta la empresa, teniendo en cuenta cada la entrevista dada con el contador la empresa, y en base a ello se establecieron las tablas que se muestran en la Fig. 4.

C. Diseño del Modelado de Datos Dimensional

C.1. Matriz de Procesos y dimensiones (Bus/Matriz)

El propósito de la Matriz Bus es determinar de una manera grafica las métricas junto con las dimensiones, las cuales serán analizadas en el modelo dimensional a diseñar. En la Tabla V se detalla la estructura de la Matriz, en la cual se colocó en la parte izquierda la métrica que se requiere medir, es decir el servicio de carga, y en la parte superior se colocan las dimensiones quienes están asociadas al proceso que se requiere modelar; y con ello obtener los elementos que permitirán el diseño del modelo dimensional de alto nivel.

TABLA V
MATRIZ DE PROCESOS / DIMENSIONES (BUS MATRIZ) DEL SERVICIO DE CARGA

Métricas (Servicio Carga)	DIMENSIONES							
	Tiempo	Cliente	Carga	Ruta	Mercadería	Conductor	Vehículo	Repcionista
Cantidad de servicios	X	X	X	X	X	X	X	X
Monto facturado por servicios	X	X		X	X	X		X
Cantidad de clientes atendidos		X						X

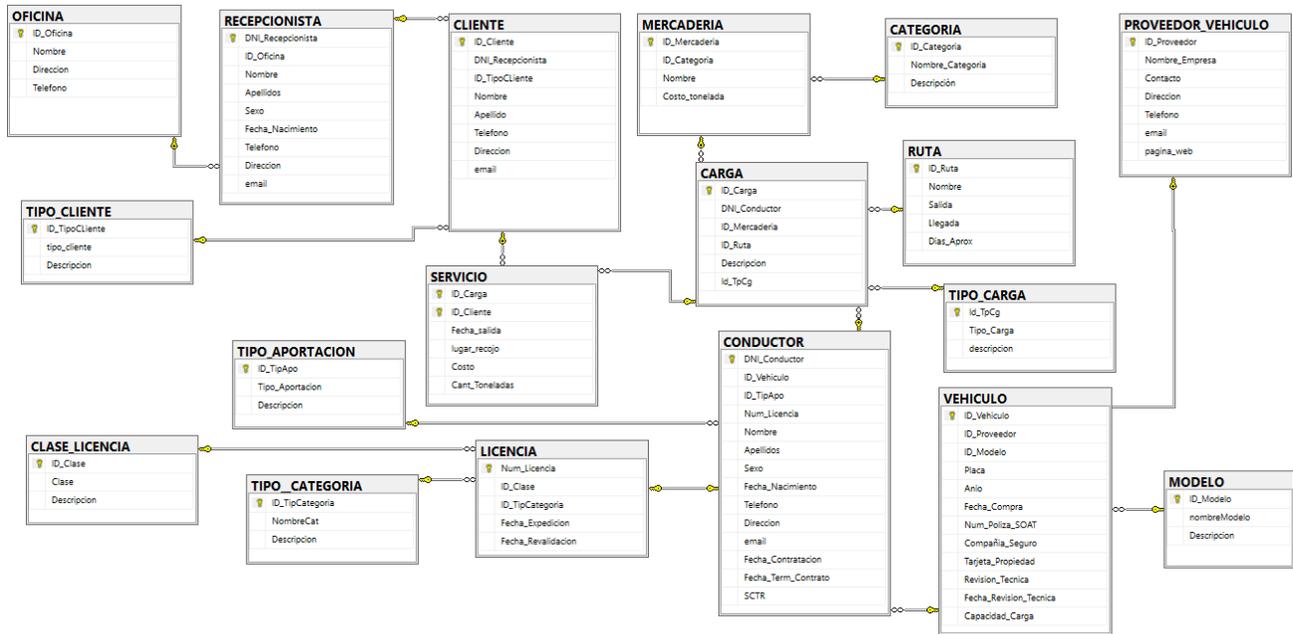


Fig. 4 Base de datos Transaccional en SQL Server– Servicio de Carga

C.2. Diagrama de Alto Nivel

En el diagrama de alto nivel o de burbujas, que se muestra en la Fig. 5, representa de manera general la relación de cada una de las dimensiones y la tabla de hechos, en donde se analizarán los requerimientos identificados anteriormente.

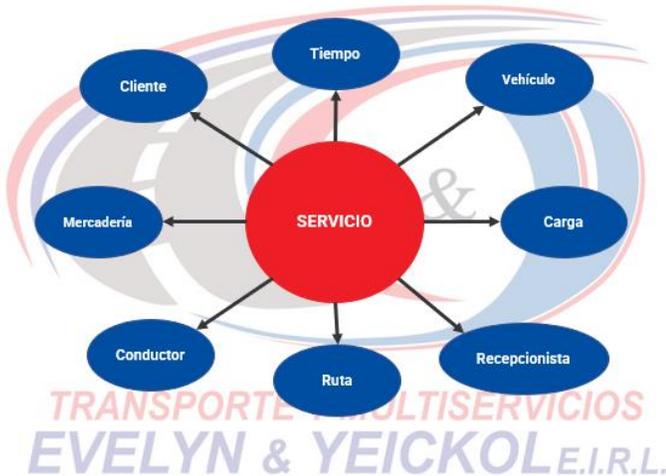


Fig. 5 Diagrama de Alto Nivel

C.3 Modelo Físico del Datamart

El Modelado Físico en SQL, está representado en un modelo estrella el cual fue elegido puesto que cuenta con una estructura simple y rápida para analizar, las consultas son inmediatas, además su granularidad es menos extensa que el modelo de copo de nieve, ver Fig. 6.

D. Desarrollo del subsistema ETL

Para realizar el proceso ETL se requiere de una fuente de origen de la cual se van a extraer, transformar datos (en este caso fue la Base de datos transaccional); los cuales serán cargados en una fuente de destino. Dicho proceso se realizó haciendo uso de la plataforma SQL Server 2019 Integration Services (SSIS) y Visual Studio 2019.

Se realizó el poblamiento de las dimensiones del Datamart y de la tabla de hechos, mediante consultas de SQL, ver Fig. 7.

E. Elaboración de la aplicación de Inteligencia de Negocios

E.1. Creación del Cubo OLAP

Mediante la tecnología OLAP, se pretende que la empresa realice un análisis multidimensional de los datos de una forma más rauda y comunicativa. Y es por ello por lo que se realizó el desarrollo del Cubo OLAP, ver Fig. 8, para mostrar la información de manera más resumida de la base de datos transaccional; en dicho desarrollo se utilizó la herramienta Analysis Services, de Visual Studio, donde se construye el origen de datos, vista del origen de datos, cubos y sus respectivas dimensiones; luego de realizar cada paso se procede con la creación del cubo OLAP.

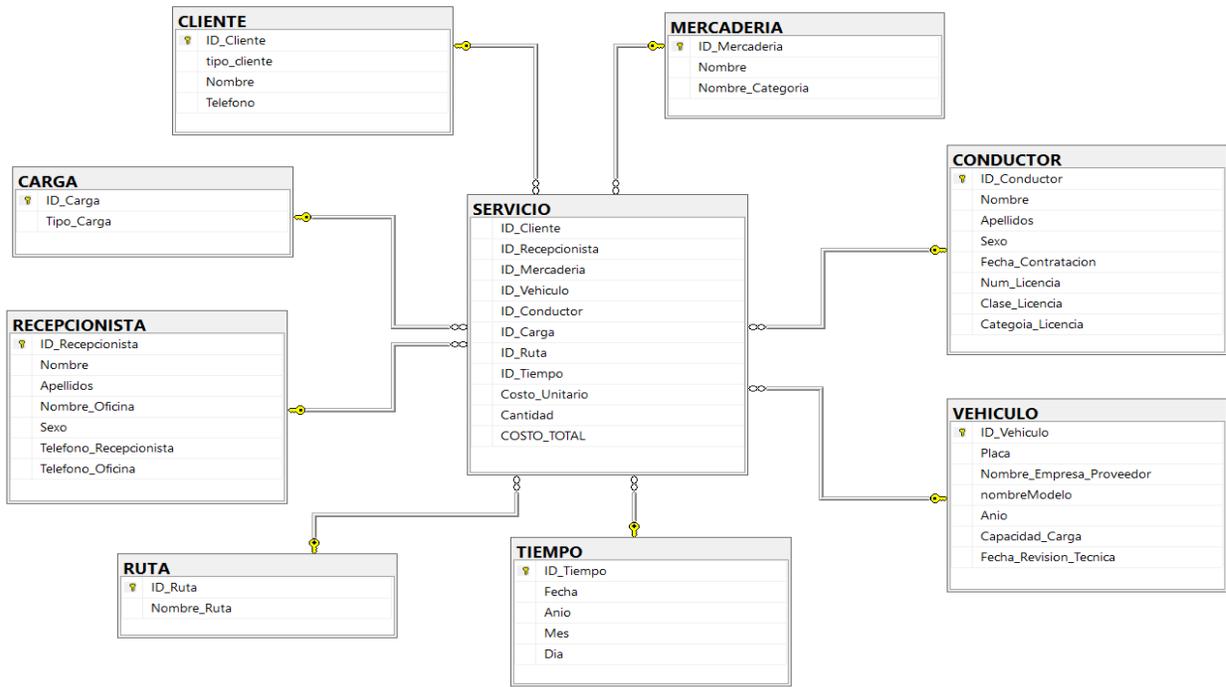


Fig. 6 Diseño físico del Datamart

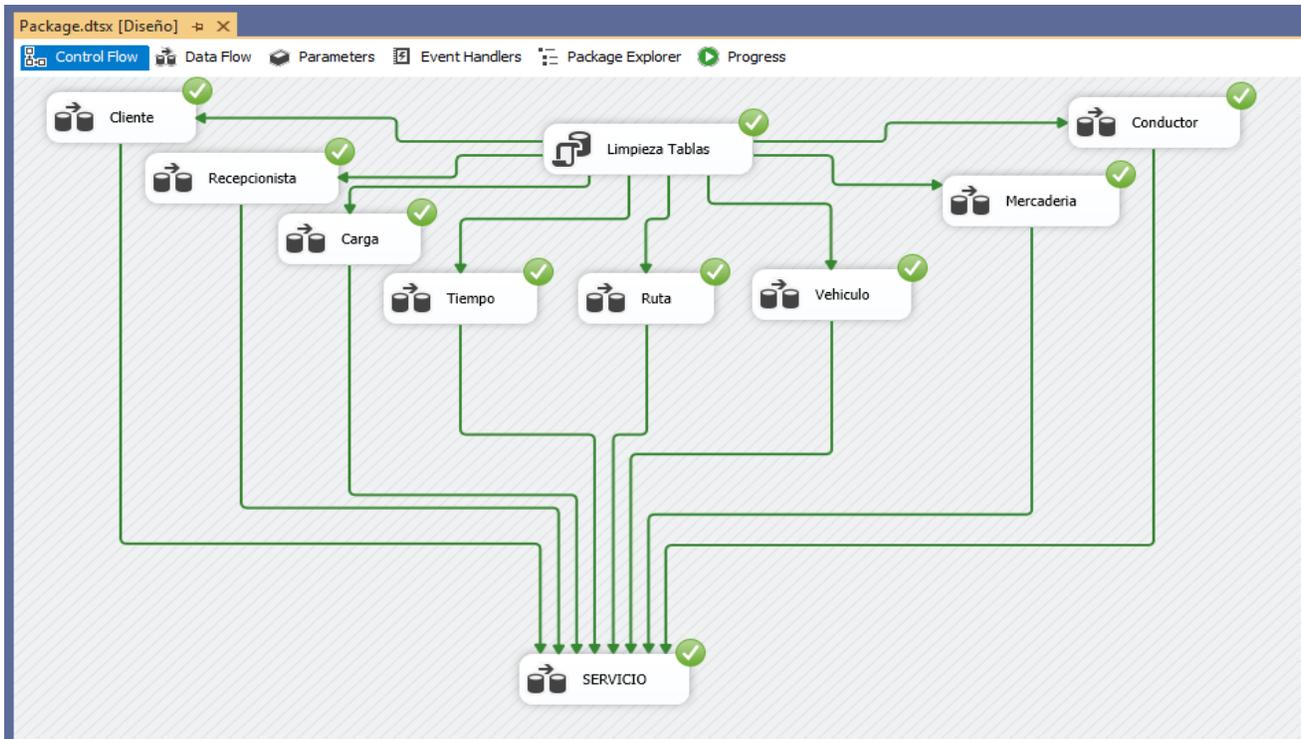


Fig. 7 Ventana de Flujo de control central del Datamart

F. Elaboración de reportes en Aplicaciones BI

F.1. Selección de Herramienta BI

La herramienta para elaborar los reportes donde se muestran los indicadores o requerimientos antes detallados es Power BI, el cual es un software que ofrece Microsoft y que está orientado a proveer visualizaciones interactivas con capacidades de Business Intelligence; además cuenta con una interfaz simple y fácil de comprender, ver Fig. 9.

G. Estimación de costos asociados a la propuesta del diseño de Datamart.

TABLA VI
RESUMEN DE ESTIMACIÓN DE COSTOS

Tipo de Costo	Costo Total
Recursos Humanos	S/ 36,900.00
Tecnológicos	S/ 9,061.00
Servicios	S/ 2,853.00
Total	S/ 48,814

En la Tabla VI se presenta la estimación de los costos para la propuesta de Datamart; en el cual se incluyen los recursos humanos, tecnológicos y los servicios que harán parte de proyecto, dando una inversión total de S/. 48,814.

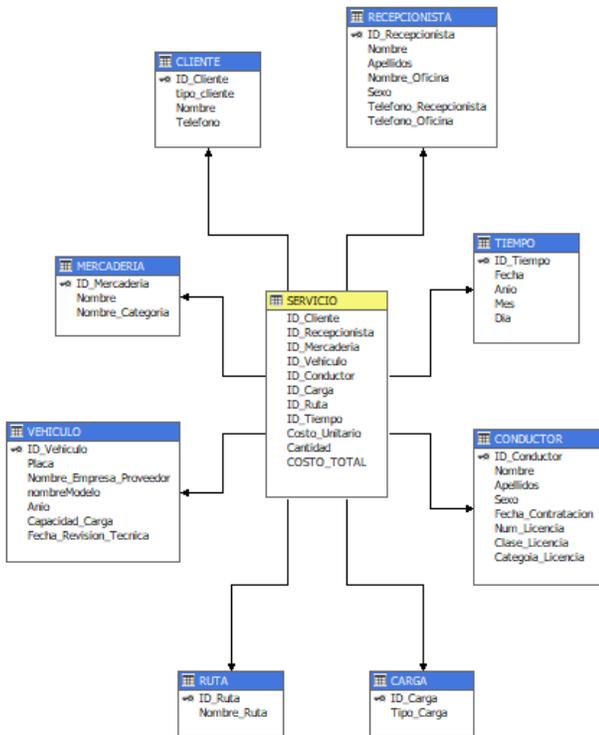


Fig. 8 Estructura del Cubo OLAP “Analysis Services – Visual Studio”

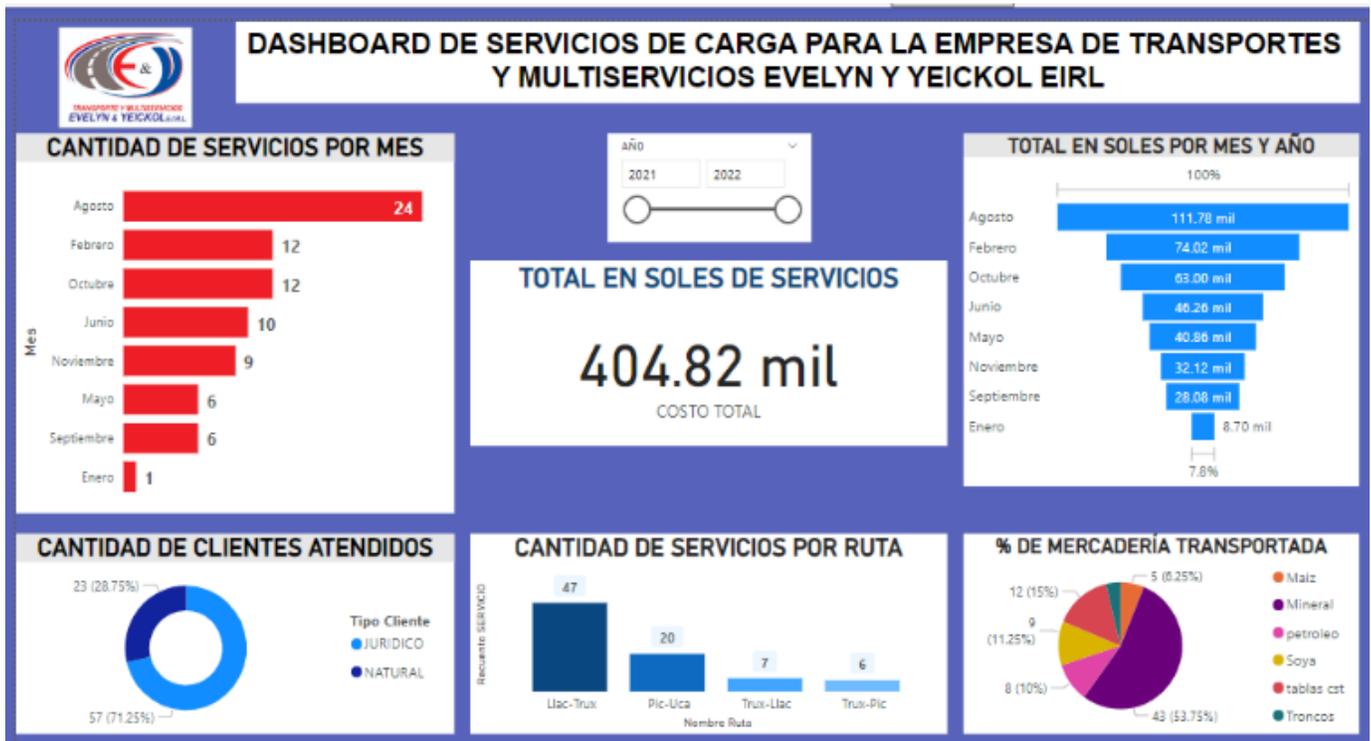


Fig. 9 Dashboard para la empresa en estudio

IV. DISCUSIÓN

Dentro de las limitaciones se presenciaron la nulidad en registros necesarios para diseñar una base de datos que permita la obtención de la información y posterior a ello se vio la necesidad de proponer el diseño de un Datamart que apoye a la obtención de reportes con los indicadores necesarios para la organización; asimismo, una limitación más en la investigación es que no puede ser replicada en otra empresa que no sea del sector transporte y en empresas más grandes que la usada para este estudio.

Según el estudio de [5] y [6] las Pymes también son capaces de hacer uso de Business Intelligence y les permite ahorrar tiempo, costos, etc., en comparación de hacer uso de sistemas transaccionales. En esta investigación se demuestra que a pesar del costo inicial que le genera a la empresa la implementar inteligencia de negocios, el beneficio para la organización es tener un panorama más claro sobre el manejo de la información y los requerimientos necesarios para el éxito empresarial.

Se tomó la base de la metodología de Kimball que establece una secuencia no estructurada para implementación de Datamart y Data Warehouse; como lo mencionan [7] y [12] en su investigación, pues consideran que dicha metodología cuenta Tecnología, Datos y Aplicaciones de Inteligencia de Negocio que abarcan las etapas y unidas entre sí forman el ciclo de vida de esta.

Por el lado de la arquitectura del diseño del Datamart, este fue elaborado en la herramienta SQL Server teniendo en cuenta el modelo estrella, pues consta de una tabla de hechos y relacionada con sus dimensiones al igual que el estudio realizado por [4].

Como herramienta de análisis para la visualización de los requerimientos se hizo uso de Power BI, lo que permitió la visualización más sencilla de las necesidades identificadas en la investigación, como también lo hicieron [4]. Por otro lado, [10] hizo uso de otra herramienta de análisis de datos, herramientas de software libre para su investigación.

En consecuencia, se puede decir que sea la herramienta que se llegue a elegir es importante que se dé el uso correcto para lograr explotar al máximo sus funcionalidades y la información que se llega a visualizar será de ayuda para la resolución de problemas, así como también dar mayor dinamismo y exigencia a la recopilación de datos de la organización.

V. CONCLUSIONES

Se diseñó un Modelo de Datamart para el servicio de carga en la empresa de Transportes y Multiservicios Evelyn y Yeickol EIRL, para lo cual se realizó una entrevista con la persona encargada de la empresa en estudio, quien brindó la información necesaria para determinar los procesos de la empresa y junto a ello se lograron definir los requerimientos, el diseño la base de datos dimensional y el subsistema de ETL requerido para un Datamart, la elaboración de un Dashboard donde se muestre el análisis de dichos requerimientos mediante indicadores, a su vez se realizó la estimación aproximada del costo que implicaría una

posterior implementación y se evaluó el impacto social y ambiental generado.

Se desarrolló el despliegue de la metodología impartida por Kimball, quien muestra una secuencia para su implementación y dentro de la planificación (primera fase de la metodología) se consideró el levantamiento de la información pertinente para realizar el presente estudio.

Se definieron los requerimientos para el diseño del Datamart y en primera instancia se elaboró el mapa de procesos, luego dichos procesos fueron llevados a una matriz de factibilidad e impacto en el cual se define el proceso que será de referencia para el desarrollo del Datamart, siendo elegido de Servicio de Transporte de Carga por tener un impacto y factibilidad alta para su ejecución, de igual manera se describen de manera general los requerimientos necesarios para el sistema de inteligencia de negocios. Se elaboró la base de datos transaccional la cual es la referencia para el modelo dimensional de la investigación.

Se diseñó el modelo de datos dimensional haciendo uso del modelo estrella puesto que cuenta con una estructura simple y rápida para analizar, las consultas son inmediatas, además su granularidad es menos extensa que el modelo de copo de nieve. Para dicho diseño se hizo uso de la Matriz de Procesos / Dimensiones, obteniendo 8 tablas de dimensiones y 1 tabla de hechos, también se consideró el diseño del diagrama de alto nivel para representar la relación entre las tablas de dimensiones y la tabla de hechos obtenidas anteriormente. Se elaboró la base de datos dimensional, la cual fue creada y diseñada mediante el motor de base de datos SQL Server Developer 2019.

Se desarrolló el subsistema de Extracción, Transformación y Carga (ETL), en el software Visual Studio 2019 con el uso de la plataforma SQL Server 2019 Integration Services (SSIS) teniendo como fuente de origen la base de datos transaccional y como fuente de destino la base de datos dimensional. En dicho subsistema se realizó el poblamiento de cada tabla, obteniendo un resultado exitoso y con los datos cargados en la base de datos destino.

Se elaboró la aplicación de Inteligencia de Negocios mediante la tecnología OLAP, mediante un Cubo que permite mostrar la información más resumida a comparación de una base de datos transaccional, haciendo uso de la Herramienta de Analysis Services de Visual Studio 2019, dando un proceso exitoso puesto que al ejecutar el Cubo OLAP permitió la emisión de reportes con la data histórica registrada.

Se elaboró un reporte interactivo con el uso de la Herramienta Power BI mostrando los requerimientos establecidos en la fase de planificación y que fueron complementados en la fase del diseño del modelo dimensional de la metodología Kimball. Demostrando el apoyo que brinda dicho software por contar con una interfaz sencilla de manipular por quienes tengan una noción básica en manejo de indicadores.

Se estimó un total S/. 48,814 monto que incluye los costos asociados a la propuesta del diseño de Datamart, teniendo en cuenta los siguientes conceptos: Recursos Humanos en el que se incluye un pago para los investigadores del presente estudio y especialistas en el rubro de TI, Recursos Tecnológicos tanto de

hardware y software y finalmente el costo por los servicios en los que se incurren en un proyecto (luz, internet, etc.)

REFERENCIAS

- [1] H. Muñoz-Hernández, R. C. Osorio-Mass, y L. M. Zúñiga-Pérez, «Inteligencia de los negocios. Clave del Éxito en la era de la información», *Clío América*, vol. 10, n.º 20, p. 194, dic. 2016, doi: <https://doi.org/10.21676/23897848.1877>.
- [2] E. Barón Ramírez, C. W. García Estrella, y S. K. Sánchez Gárate, «La inteligencia de negocios y la analítica de datos en los procesos empresariales», *Rev. Científica Sist. E Informática*, vol. 1, n.º 2, Art. n.º 2, jul. 2021, doi: <https://doi.org/10.51252/rcsi.v1i2.167>.
- [3] R. Sharma, S. Mithas, y A. Kankanhalli, «Transforming decision-making processes: a research agenda for understanding the impact of business analytics on organisations», *Eur. J. Inf. Syst.*, vol. 23, n.º 4, pp. 433-441, jul. 2014, doi: <https://doi.org/10.1057/ejis.2014.17>.
- [4] H. Zerpa, R. Garcia, y H. Izquierdo, «Datamart basado en el Modelo Estrella para la implementación de indicadores clave de desempeño como salida del Big data», *Univ. Cienc. Tecnol.*, vol. 24, n.º 102, Art. n.º 102, jul. 2020, doi: <https://doi.org/10.47460/uct.v24i102.342>.
- [5] J. C. Sánchez Espinoza y C. A. Canelo Sotelo, «Modelo de Data Warehouse con aplicación de inteligencia de negocios para las PYMES», *Cienc. Desarro.*, n.º 21, Art. n.º 21, 2017, doi: <https://doi.org/10.33326/26176033.2017.21.737>.
- [6] C. J. Viteri-Cevallos y D. Y. Murillo-Párraga, «Inteligencia de Negocios para las Organizaciones», *Rev. Arbitr. Interdiscip. Koinonía*, vol. 6, n.º 12, pp. 304-333, 2021, doi: <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i12.1291>.
- [7] M. J. Guerrero Garcia y J. Rodas Silva, «Análisis comparativo de metodologías y herramientas tecnológicas para procesos de Business Intelligence orientado a la toma de decisiones», *Informática Sist. Rev. Tecnol. Informática Las Comun.*, vol. 6, n.º 1, pp. 53-62, may 2022, doi: <https://doi.org/10.33936/isrtic.v6i1.4522>.
- [8] A. M. Jaramillo Tacuri y S. L. Pauta Ayabaca, «Diseño de un modelo físico de Data Warehouse para la gestión de incidencias para una empresa de telecomunicaciones, aplicando la metodología Hefesto», *Polo Conoc.*, vol. 4, n.º 7, Art. n.º 7, jul. 2019, doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v4i7.1026>.
- [9] C. A. Avila Cruz y J. J. Chiquito Muñiz, «La integración de Datamart con Datawarehouse», *UNESUM-Cienc. Rev. Científica Multidiscip. ISSN 2602-8166*, vol. 6, n.º 1, pp. 23-30, ene. 2022, doi: <https://doi.org/10.47230/unesumciencias.v5.n4.2021.470>.
- [10] R. Timarán Pereira, A. Barón, y G. Hernández, «Construcción de un mercado de datos para el almacenamiento de lesiones de causa externa [Building a Data Mart for the storage of injuries from external causes]», *Ventana Informática*, n.º 30, Art. n.º 30, sep. 2014, doi: <https://doi.org/10.30554/ventanainform.30.277.2014>.
- [11] D. A. Vanegas, G. M. Tarazona-Bermúdez, y L. A. Rodríguez-Rojas, «Mejora de la toma de decisiones en ciclo de ventas del subsistema comercial de servicios en una empresa de IT», *Rev. Científica*, n.º 38, pp. 174-183, ago. 2020, doi: <https://doi.org/10.14483/23448350.15241>.
- [12] K. G. Cruz Osorio, V. J. Garzón Montealegre, J. Quezada Campoverde, y H. Carvajal Romero, «Tableros y gráficos automatizados: un enfoque a la visualización de datos e inteligencia de negocio», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 6, n.º 4, Art. n.º 4, ago. 2022, doi: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2784.
- [13] Y. López Benítez, *Business Intelligence. ADGG102PO*. IC Editorial, 2018. Accedido: 15 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/124393>
- [14] R. Kimball y M. Ross, *The data warehouse toolkit: the definitive guide to dimensional modeling*, Third edition. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc, 2013. [En línea]. Disponible en: https://aatinegar.com/wp-content/uploads/2016/05/Kimball_The-Data-Warehouse-Toolkit-3rd-Edition.pdf
- [15] W. H. Inmon, *Building the data warehouse*, 4th ed. Indianapolis, Ind: Wiley, 2005. [En línea]. Disponible en: <https://ia800202.us.archive.org/9/items/2005BuildingTheDataWarehouse4thEditionWilliamH.Inmon/2005%20-%20Building%20The%20Data%20Warehouse%20%284th%20Edition%29%20%28William%20H.%20Inmon%29.pdf>
- [16] W. W. Eckerson, *Performance dashboards: measuring, monitoring, and managing your business*, 2. ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2011.
- [17] J. J. A. Tejero, *El transporte de mercancías 2ª edición: Enfoque logístico de la distribución*. ESIC Editorial, 2015. [En línea]. Disponible en: <https://books.google.com/cu/books?id=miuXBgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- [18] D. Soler García y J. Mira Galiana, *Manual del transporte de mercancías*. Marge Books, 2021. Accedido: 19 de diciembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://elibro.bibliotecaupn.elogim.com/es/ereader/upnorte/190863?page=11>