

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y  
COMPUTACIÓN**



**T E S I S**

**Aplicación de inteligencia de negocios para la toma de decisiones en  
el área de operaciones mineras de la empresa transporte Cruz del Sur  
S.A.C. de la unidad de Volcan – Chungar**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero de Sistemas y Computación**

**Autor:**

**Bach. Katherine Jennifer ESPINOZA POMASINO**

**Asesor:**

**Mg. Melquiades Arturo TRINIDAD MALPARTIDA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y  
COMPUTACIÓN**



**T E S I S**

**Aplicación de inteligencia de negocios para la toma de decisiones en  
el área de operaciones mineras de la empresa transporte Cruz del Sur  
S.A.C. de la unidad de Volcan – Chungar**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. Percy RAMIREZ MEDRANO  
PRESIDENTE**

---

**Dr. Zenón Manuel LOPEZ ROBLES  
MIEMBRO**

---

**Mg. Teodoro ALVARADO RIVERA  
MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides  
Carrión Facultad de Ingeniería  
Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 266-2025-UNDAC/UIFI**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

**“Aplicación de inteligencia de negocios para la toma de decisiones en el área de operaciones mineras de la empresa transporte Cruz del Sur S.A.C. de la unidad de Volcan - Chungar”**

Apellidos y nombres del tesista

**Bach. Katherine Jennifer ESPINOZA POMASINO**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. Melquiades Arturo TRINIDAD MALPARTIDA**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería de Sistemas y Computación**

Índice de Similitud

**17 %**

**APROBADO**

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes.

Cerro de Pasco, 7 de mayo del 2025



Firmado digitalmente por PALOMINO  
OSORIO Ruben Edgar FAU  
30154005046 web  
Motivo: Solo el autor del documento  
Fecha: 07.05.2025 17:08:33 -05:00

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a quienes han sido pilares en mi desarrollo profesional y personal, en especial a mi abuela, cuya sabiduría y apoyo inquebrantable han guiado mi camino. También lo dedico a mi madre quien, con esfuerzo y perseverancia, me enseñó a superar desafíos y no rendirme hasta alcanzar cada meta propuesta.

## **AGRADECIMIENTO**

Llegar al final de esta etapa es una profunda satisfacción, y al mirar atrás, reconozco que cada página de este trabajo está impregnada del apoyo, la guía y el cariño de muchas personas a las que hoy deseo honrar con mi gratitud.

Mi primer pensamiento se eleva en agradecimiento a Dios, por darme la fe y la entereza para no desistir. En los momentos de duda, fue la fuente de mi sabiduría, y en los momentos de cansancio, me concedió la fortaleza para seguir adelante y ver culminado este sueño.

Mi formación académica no sería la misma sin la influencia de mis extraordinarios docentes y mentores. Agradezco su dedicación para compartir no solo conocimientos, sino también una pasión por el aprendizaje.

Este viaje habría sido impensable sin el pilar fundamental de mi vida: mi familia. Su amor ha sido mi ancla y su confianza en mis capacidades, mi mayor impulso. Gracias por su infinita paciencia, por celebrar mis pequeños avances y por sostenerme en cada tropiezo. Su apoyo incondicional es el regalo más valioso que he recibido.

A cada uno de ustedes, desde el fondo de mi corazón, gracias por ser parte de esta historia.

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como primordial objetivo la Implementación de una Solución de BI para dar soporte en la DM al Área de Operaciones Mineras de la Empresa Transporte Cruz Del Sur S.A.C de la Unidad de Volcan – Chungar”

Para encontrar una solución, nos centramos en el problema más grande de la operación antes de que llegue la toma de decisiones y establecemos objetivos para brindar la mejor solución. Dentro de este proyecto de investigación se planifica y define requisitos, se implementa el diseño y construcción para realizar un análisis a gran escala, una vez preparadas las categorías se pasa a implementar cubos para crear una experiencia amigable. Una parte del sistema está desarrollando aplicaciones tanto para front-end como para usuario final, esta aplicación será dinámica e intuitiva, facilitando el trabajo al usuario final.

Resultados obtenidos:

Reducir el tiempo de respuesta para obtener resultados y analizar mejor los datos requeridos.

Ahorro de costos al evitar horas de trabajo manual para crear los informes de datos requeridos.

Creación de informes de gestión que permitan DM basado en información obtenida del análisis de datos.

**Palabras clave:** inteligencia de negocios, toma de decisiones

## **ABSTRACT**

The primary objective of this thesis was the implementation of a BI solution to support decision-making in the Mining Operations Area of Transporte Cruz Del Sur S.A.C. at the Volcan-Chungar Unit.

To find a solution, we focused on the largest operational problem before the decision-making stage and established objectives to provide the best solution. This research project involved planning and defining requirements, implementing the design and construction to conduct a large-scale analysis, and then implementing cubes to create a user-friendly experience. Part of the system involves developing applications for both the front-end and the end user. This application will be dynamic and intuitive, facilitating the end user's work.

Results obtained:

Reduced response time for obtaining results and improved analysis of required data.

Cost savings by eliminating hours of manual work to create required data reports.

Creation of management reports that enable decision-making based on information obtained from data analysis.

**Keywords:** business intelligence, decision-making.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación, surge desde la necesidad para encontrar nuevas alternativas para la toma de decisiones (Decision Making) en el sector minero, mediante la Inteligencia de Negocios. Esta gestión de información, también llamada Business Intelligence (BI), se ejecuta mediante la obtención, estructuración, evaluación y mejora de las tecnologías, procesos y herramientas en el área corporativa, a fin de mejorar el proceso de gestión de decisiones. De este modo, se podrán verificar los datos de la organización de manera integrada, por tanto, se escogió aplicarla a diario en el sector comercial de una empresa de transporte para que, entre varias opciones, se pueda escoger la más adecuada. Esta propuesta benefició a que los participantes actúen con celeridad en la revisión de datos clave, ejecución de informes y procesamiento de la información.

Para lograr lo expuesto, se realizó una búsqueda del tipo de metodología de investigación que debía usarse. Esto comprende escoger un tipo y diseño de investigación; determinar aspectos de los participantes, tales como, determinar la población, muestra y la estrategia para recolectar los datos de la muestra. Asimismo, se realizaron tres informes del pre-test y su realización, para posteriormente compararlos con los tiempos de medición y costos con los informes del post test. Además, se evaluó detalladamente la mejora en la empresa utilizando la BI, a raíz de los resultados de la comparación de informes, en la sección de discusión. A partir de toda la información, se puso en evidencia el aporte del estudio mediante conclusiones, por último, se realizaron recomendaciones.

Esta investigación permitirá a los lectores apreciar los beneficios de realizar el procesamiento de información desde bases de datos mediante la creación de cubos, lo cual facilita la generación de informes para respaldar procesos de DM.

El estudio se estructura de la siguiente manera:

Capítulo Primero: Planteamiento del Problema. Se explicó y formuló la problemática a investigar. Aunado a esto, se realizó la justificación en diferentes niveles; se describió la importancia y alcance; y se pautaron objetivos.

Capítulo Segundo: Marco Teórico. Expone la argumentación del estudio mediante evidencias empíricas, las bases teóricas de las variables de los parámetros del estudio y definición de términos que competen a los mismos. A partir de esto, se propusieron las hipótesis.

Capítulo Tercero: Metodología de la Investigación. El apartado en mención sirve para describir los aspectos metodológicos utilizados. Entre ellos, se tuvo al tipo y diseño del estudio; criterios teóricos que caracterizan a los participantes; técnicas e instrumentos utilizados en el estudio; y el cómo se procesaron los resultados.

Capítulo Cuarto: Resultados y Discusión. Por último, se procedió a analizar los resultados, para luego interpretarlos. Se presentaron las pruebas de hipótesis, se discutieron los resultados, se concluyó y se dieron recomendaciones. Además, se incluyen referencias bibliográficas y anexos utilizados en el estudio.

**La autora.**

# ÍNDICE

**Página.**

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**ÍNDICE**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.3.	Formulación del problema .....	3
1.3.1.	Problema general .....	3
1.3.2.	Problemas específicos .....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos. ....	3
1.5.	Justificación de la investigación .....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	4

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes de estudio.....	6
2.2.	Bases teóricas – científicas. ....	7
2.3.	Definición de términos básicos .....	27
2.4.	Formulación de hipótesis .....	30
2.4.1.	Hipótesis general.....	30
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	30
2.5.	Identificación de variables .....	30
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	31

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación.....	32
3.2.	Nivel de investigación.....	32
3.3.	Métodos de investigación .....	32
3.4.	Diseño de investigación .....	32
3.5.	Población y muestra.....	33
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	33
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación. ....	34
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos. ....	34
3.9.	Tratamiento estadístico. ....	34
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica. ....	35

### **CAPITULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	36
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	72
4.3.	Prueba de hipótesis .....	76
4.4.	Discusión de resultados.....	77

#### **CONCLUSIONES**

#### **RECOMENDACIONES**

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

#### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página.</b>
Tabla 1. Principales enfoques sobre la DM. ....	18
Tabla 2. Clasificación de los Tipos de Decisiones .....	25
Tabla 3. Operacionalización de variables .....	31
Tabla 4. Caracterización de la muestra .....	33
Tabla 5. Determinación de requerimientos funcionales .....	36
Tabla 6. Determinación de requerimientos no funcionales .....	36
Tabla 7. Comparación de las Metodologías de Inmon y Kimball .....	44
Tabla 8. Descripción de los Stakeholders del Proyecto. ....	49
Tabla 9. Resultado del nivel de satisfacción de la BI. ....	73
Tabla 10. Resultados de la prueba t de Student pareada. ....	75
Tabla 11. Resultados de la prueba Wilcoxon. ....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página.</b>
Figura 1. Modelo Conceptual de un Sistema de Business Intelligence .....	13
Figura 2. El ciclo Información-Decisión-Acción.....	19
Figura 3. Etapas del proceso de DM.....	21
Figura 4. Gráfico de Requerimientos Funcionales del sistema.....	37
Figura 5. Gráfico de Requerimientos No Funcionales.....	38
Figura 6. Arquitectura Corporate Information Factory (CIF) de Inmon .....	40
Figura 7. Modelo en Estrella para el Modelado Dimensional .....	42
Figura 8. Arquitectura de Data Warehouse con Enfoque Top-Down.....	42
Figura 9. Arquitectura de Data Warehouse con Enfoque Bottom-Up.....	43
Figura 10. Arquitectura de Data Warehouse con Enfoque Híbrido.....	44
Figura 11. Organigrama Transportes Cruz de Sur S.A.C. ....	47
Figura 12. Tablero de Comando para el Seguimiento de Herramientas de Gestión en E.A. Chungar (2018).....	51
Figura 13. Reporte de Indicadores de Transporte Institucional.....	55
Figura 14. Reporte Mensual de Kilometraje por flota Chungar 2019 .....	56
Figura 15. Reporte de Cantidad de pasajeros transportados .....	56
Figura 16. Reporte de Indicadores de Gestión de la Empresa- Enero .....	57
Figura 17. Análisis dimensional .....	57
Figura 18. Diseño dimensional .....	58
Figura 19. Arquitectura de un Sistema de Inteligencia de Negocios.....	59
Figura 20. Componentes del Sistema. ....	60
Figura 21. Conexión – Datos Transaccional.....	61
Nota. La figura muestra el proceso de conexión a los datos transaccionales. ....	61
Figura 22. Conexión – Datos Multidimensional .....	61

Figura 23. Esquema propuesto.....	62
Figura 24. Creando Cubo .....	63
Figura 25. Creando DataMart” .....	63
Figura 26. Creación de la conexión. ....	64
Figura 27. Gestión de cuenta y accesos. ....	65
Figura 28. Selección de conexión. ....	66
Figura 29. Selección de tablas y vistas .....	66
Figura 30. Creación de dimensión.....	67
Figura 31. Selección atributos.....	68
Figura 32. Pantalla final. ....	68
Figura 33. Iniciando creación del cubo .....	69
Figura 34. Confirmando dimensiones creadas.....	69
Figura 35. Confirmando Otras Dimensiones .....	70
Figura 36. Finalizando creación de cubo .....	70
Figura 37. Procesamiento de datos .....	71
Figura 38. Dashboard Operativo Financiero.....	72
Figura 39. Comparación de promedios Pre y Post por ítem .....	74

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Identificación y determinación del problema

La Empresa “Transporte Cruz del Sur S.A.C de la Unidad de Volcan – Chungar” se especializa en movilizar al personal, tanto de la compañía, como de empresas contratistas que operan en diferentes horarios según una programación diaria. El incremento en la expansión de la empresa ha denotado una escasez notable en la demanda para poder tomar una decisión; en el proceso, con frecuencia, se necesita mayor información. Esto ha resultado en la necesidad de abordar diversas interrogantes, tales como:

¿Por qué los informes tienen costos adicionales?

¿Por qué la DM toma más tiempo del necesario?

¿Por qué la demora considerable en la producción de los reportes requeridos?

¿De qué manera podemos acelerar la producción de informes?

Se realizó una serie de entrevistas con los gestores comerciales, y se halló que los costos no contemplables, se encuentran en incremento constante debido al reprocesamiento de la información, por lo que resulta más costoso. Además, la

evaluación oportuna de la gestión de las unidades resulta imposible, lo que complica el proceso de Decision Making (DM). La producción de reportes lleva mucho tiempo debido a la complejidad de recopilar información de gestión de múltiples unidades. También se carece de un seguimiento del rendimiento de cada empleado y no se tiene una comprensión precisa de qué servicios y rutas son los más demandados en momentos específicos del año, lo que resulta en la insatisfacción de los clientes debido a la falta de disponibilidad de asientos.

A partir de esto, surge la necesidad de implementar una herramienta de DM que otorgue soporte en la gestión administrativa y tenga acceso a la información y evaluaciones oportunas.

Además, el contexto organizacional actual es competitivo y muchas entidades se ven obligadas a cambiar su enfoque de gestión, pasando de depender únicamente de la experiencia al uso de herramientas cuantitativas para la verificación de la eficiencia laboral. Esto permitirá comprender el progreso y la fase de las funciones y DM más pertinentes y mejorar así sus instituciones.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

**Delimitación Espacial:** La investigación se aplicó al proceso comercial de la empresa “Transportes Cruz del Sur S.A.C.”, enfocándose en las operaciones y servicios que se brindan a la Unidad Minera Volcan – Chungar.

**Delimitación Temporal:** El estudio comprende el análisis de los datos generados durante el período [Ej: enero 2018 a junio 2019]. La implementación y evaluación de la solución de Inteligencia de Negocios se llevaron a cabo en el segundo semestre del año 2019.

**Delimitación Conceptual (Temática):** El estudio se centró en la aplicación de la metodología de BI para optimizar la toma de decisiones. Abarcó el modelado de datos,

el proceso ETL y la creación de dashboards para visualizar los indicadores clave (KPIs) del proceso.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo impacta la implementación de herramientas de Business Intelligence en la DM en la industria de operaciones mineras de la empresa Transporte Cruz del Sur SAC, específicamente en la Unidad de Volcan – Chungar?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- a. ¿En qué medida la implementación de un sistema de información reduce el tiempo de atención a los clientes de la Empresa Melendres Auditores Consultores SAC, Pasco-2022?
- b. ¿En qué medida la implementación del sistema de información mejora el cumplimiento de funciones en la Empresa Melendres Auditores Consultores SAC, Pasco-2022?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Implementar un sistema de Inteligencia de Negocios (BI) para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de operaciones mineras de la empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C, Unidad Volcan – Chungar.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Definir los indicadores para evitar el sobretiempo en la DM.
- b. Obtener la información del estado actual del área de operaciones, para así generar iniciativas de control.

## **1.5. Justificación de la investigación**

El Dentro del fluctuante panorama corporativo, las decisiones que se deben seleccionar para el buen rendimiento se tornan cruciales para la sostenibilidad de la entidad. En este contexto, este estudio emerge a fin de optimizar la Gestión Comercial de los procesos mineros en la entidad “Transportes Cruz del Sur S.A.C” de la Unidad de Volcan – Chungar, mediante la BI. Además, se aborda un problema interno de la empresa y logra una reducción en los costos y el tiempo dedicado a la producción de reportes para la DM.

Este estudio tiene el potencial de generar información crucial sobre la DM en un marco preciso de tiempo. En suma, se está presentando introductoriamente un instrumento de Soporte a las Decisiones como un artículo distintivo será de gran ayuda directamente para los profesionales especializados en Gestión, como gerentes y administradores.

La incorporación de una perspectiva de sistemas en la creación de sistemas de gestión de la toma de decisiones basados en tecnología de la BI, ha supuesto importantes contribuciones a la investigación; Esto se debe a que se trata de un ámbito extenso que respalda la DM. Además, al introducir tecnologías innovadoras, este plan de trabajo no sólo facilita la adquisición de conocimientos, sino que también sienta una base sólida para futuras investigaciones.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

Inicialmente, se dispondrá parcialmente del uso en el almacén de datos, y en función de los resultados obtenidos en la propuesta, se evaluará la posibilidad de su permanencia como objetivo final. Sin embargo, la principal restricción identificada para llevar a cabo este estudio es la obtención de detalles, debido a la cautela manifestada por algunos empleados al compartir sus experiencias laborales y su aprensión hacia la

tecnología, pues perciben que podrían ser reemplazados al implementar mejoras en el sistema actual.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Según el artículo (AHUAMADA & PERUSQUIA, 2015) que lleva por título “Inteligencia de Negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base Tecnológica” cuyo objetivo es plantear la problemática de establecer elementos que desarrollen la capacidad de fortalecer el conocimiento que las empresas adquieren a través de acciones centradas en los sistemas de información, la innovación y el proceso de la toma de decisiones, cuyos resultados son la realización de la valoración de los activos dentro de las organizaciones hace que sea necesario establecer estrategias entre la creación de valor con base en el conocimiento y los mecanismos de adquisición de este en las empresas.

Según el artículo (MONTILLA, 2015) que lleva por título “Importancia para las PYMES venezolanas del uso de los sistemas de soporte a la DM” cuyo objetivo es permitir a la gerencia delinear planes y estrategias, que proporcionara los instrumentos necesarios para direccionar los esfuerzos hacia un objetivo o fin común; cuyos resultados fueron transformar la información en acción, este proceso cobra vital

importancia desde el momento en que de esto dependa el conjunto de planes, acciones o estrategias de la empresa, así como también, aunque de manera indirecta, el planteamiento de objetivos y metas.

Según la tesis (GALÁN, 2015) lleva por título “Desarrollo de una solución de Business Intelligence para mejorar el proceso de DM estratégicas en la gestión comercial de la empresa Trucks and Motors del Peru S.A.C” Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo cuyo estudio busca mejorar la gestión comercial del servicio de transporte de carga, a través de la facilidad en el acceso de la información actualizada, precisa, adecuada, segura y en el menor tiempo posible para los ejecutivos basado en el desarrollo de una solución de BI utilizando la metodología de Ralph Kimball.

Según la tesis (ESPINOZA, 2015) lleva por título “Datawarehouse: Soporte para la DM” Universidad de San Martín de Porres (Lima) cuyo estudio tuvo como objetivo ofrecer una herramienta de gestión que permita definir, medir, analizar, mejorar y controlar la rentabilidad y satisfacer la necesidad de información a todas las áreas funcionales de Xerox, como resultado esperado es el de mejorar la DM y a la vez mejorar los márgenes de rentabilidad para el importador mediante la construcción de un sistema que le permita al importador peruano tomar una adecuada decisión.

## **2.2. Bases teóricas – científicas.**

### **2.2.1. Introducción al business intelligence**

Según (Goodwin, 2012) la BI se puede definir como el proceso de analizar los bienes o datos acumulados en la empresa y extraer una cierta inteligencia o conocimiento de ellos. Las categorías de activos incluyen los registros de clientes; el flujo de productos, servicios, y la gestión logística; ventas individuales; o cualquier otro particular ligado al marketing o recurso de información relacionado con la corporación.

El BI respalda a los responsables de la elección de elecciones al proporcionar los datos precisos en el momento y lugar oportunos, que permite realizar el DM empresarial de modo más acertado. Contar con la información adecuada en el momento y lugar correctos aumenta la eficacia de cualquier organización.

“La tecnología de BI no es nueva, ha estado presente de varias formas por lo menos en los últimos 20 años, comenzando por generadores de reportes y sistemas de información ejecutiva en los 80’s...” Afirma Candice Goodwin. Esto se comprende como igual del desarrollo tecnológico de la BI, sea su ejecución, vía de solución o programa informático.

Esta información puede ser más entendibles ejemplificándola. Si en una cadena de hoteles a nivel nacional que emplea herramientas de BI para recopilar datos sobre el porcentaje promedio de ocupación y la duración media de la estancia de los huéspedes, teniendo en cuenta las variaciones estacionales. Utilizando esta información, la franquicia puede:

- Evaluar la rentabilidad de cada hotel en distintas épocas del año.

- Identificar la segmentación dentro del mercado.

- Calcular la actuación activa de la franquicia.

- Detectar oportunidades y amenazas.

Estos son solo algunos ejemplos de cómo una empresa puede beneficiarse al implementar software de BI. Existe una amplia variedad de aplicaciones y programas que permiten a las empresas analizar de manera rápida las causas de los eventos y enfocarse en patrones y amenazas.

### **2.2.2. ¿Qué es business intelligence?**

Según (Luhn, 1958), la BI o Business Intelligence (BI) es la solución a ese problema, pues por medio de dicha información puede generar escenarios, pronósticos

y reportes que apoyen a la DM, lo que se traduce en una ventaja competitiva. El éxito para el BI, radica en la información, y uno de sus mayores beneficios reside en la capacidad de aprovecharla en su DM. Actualmente, existe una amplia gama de software de BI con funcionalidades similares que pueden aplicarse en diversas áreas de la empresa, como ventas, marketing, finanzas, entre otras. Numerosas empresas han experimentado ventajas significativas mediante la implementación de sistemas de BI, y se proyecta que con el tiempo esta adopción se convierta en una necesidad fundamental para todas las empresas.

### ***Componentes de business intelligence***

Según (Goodwin, 2012), Twentieth Century Fox utiliza BI para predecir qué actores, argumentos y filmes serán populares en cada vecindario. Al evitar ciertos argumentos en cines específicos, la compañía logra ahorros de aproximadamente \$100 millones de dólares anuales en todo el mundo. Utilizan la misma tecnología para seleccionar “trailers” alternativos para cada película en cada cine, maximizando así las ventas. Dado que cada audiencia puede percibir de manera diferente cada “trailer”, esta estrategia resulta efectiva.

En el caso de John Deere, los sistemas de BI no solo premeditan, también trazan un plan. Esta entidad que se dedica a la venta de equipos agrícolas optimiza su negocio ofreciendo una amplia gama de productos, generando millones de permutaciones posibles. Aunque beneficioso para el área de marketing, este enfoque presentaba desafíos en la manufactura. John Deere resolvió este problema mediante el uso de inteligencia computarizada que aprende a crear agendas de manera más eficiente que los seres humanos. Como resultado, el flujo de producción de equipos agrícolas ahora es más eficiente.

Estos casos ejemplifican aplicaciones exitosas de sistemas de BI en diferentes industrias, que han brindado una verdadera inteligencia al negocio, proporcionándole no solo una notoria eficiencia y ventaja competitiva, sino que a la larga puede ser la diferencia entre la supervivencia o desaparición de la empresa.

#### Ventajas de la de BI.

La función principal del BI es proporcionar datos informativos precisos para respaldar la DM en una corporación. Adaptándose a la misión específica de la organización, la BI facilita el suministro de información relacionada con clientes, procesos, tareas, competencias, e incluso la capacidad de prever cambios o movimientos futuros.

Cada empresa tiene la capacidad de convertir sus datos en información mediante herramientas de BI, estableciendo así un camino eficiente hacia la toma de decisiones. Al implementar una solución de BI, se pueden reconocer diversas ventajas y beneficios:

Facilita la integración de datos provenientes de distintas fuentes o áreas de la empresa, permitiendo el acceso a esta información en un formato unificado.

Proporciona información basada en hechos y en tiempo real, distribuyéndola a lo largo de toda la organización y para diversos participantes.

Las herramientas de Business Intelligence permiten una interacción fácil y rápida con los usuarios, además de mostrar la información con gran velocidad.

Posibilita un seguimiento continuo de los procesos de la empresa, ofreciendo perspectivas claras y alineadas con la visión a largo plazo de la organización.

La BI brinda soluciones y seguimiento efectivo para respaldar las decisiones estratégicas de muchos de los retos que enfrenta una organización en sus tareas cotidianas. Uno de los más grande retos es el Análisis de los datos, que permite obtener todo el conocimiento acorde a las tareas de la empresa y los datos de la misma, procesar

grandes cantidades de datos y diferentes tareas que requieren de un manejo externo o distinto al del personal de la empresa.

Arquitectura de una solución de BI.

Según (Díaz, 2015), “Una solución de Business Intelligence parte de los sistemas de origen de una organización (bases de datos, ERPs, ficheros de texto...), sobre los que suele ser necesario aplicar una transformación estructural para optimizar su proceso analítico”; en otras palabras, se refiere a aquellas fuentes de datos dentro de la organización que requieren modificaciones para mejorar su análisis y estudio. Desde estas fuentes de información proporcionadas en las organizaciones, se lleva a cabo la fase de ETL, que implica procesos específicos para asegurar la calidad y utilidad de la información.

En el proceso mencionado, “suele apoyarse en una bodega de datos intermedia que actúa como un área de paso en donde son descargados los datos, crudos y sin transformaciones, una vez sean extraídos desde los sistemas fuente transaccionales; esto se hace con el propósito de ocupar el mínimo tiempo posible los servidores de origen que entregan los datos”. Es ahí donde se delimitan las áreas a emplear, se entiende por qué debe modificarse y la reubicación.

Los datos editados o modificados se almacenan en el “Almacén de datos”. Esta base de datos permite gestionar y rastrear procesos o problemas del sistema y está relacionada con la construcción de “Datamarts”, instituciones que se centran en el análisis de datos obtenidos de la base de datos o análisis. Estos “Data Marts” están diseñados para áreas específicas de una empresa u organización.

Toda la información archivada se puede buscar utilizando herramientas de visualización de videos. Estas herramientas respaldan el desarrollo de informes, análisis, paneles, notificaciones y otras herramientas disponibles para los usuarios para

respaldar sus decisiones y brindar soluciones completas en el espacio de BI. La interfaz de usuario facilita la interacción con información e imágenes que muestran respuestas a preguntas e instrucciones integradas.

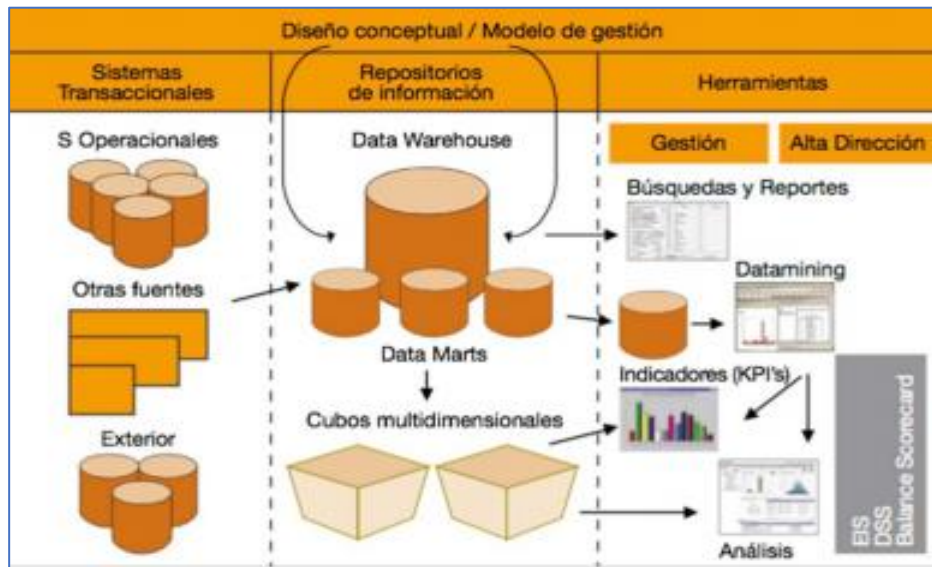
En este contexto, el modelo integral o esquema de una solución de BI se compone de cuatro elementos fundamentales:

**Diseño Conceptual:** Incluye aspectos relacionados con la estructura de la información presente en las diferentes fases de la solución. Esto abarca objetivos, misión, indicadores clave de rendimiento, modelos y todos los requisitos necesarios para la construcción e implementación.

**Construcción de los Data Marts y Data Warehouse:** Es esencial comprender las fuentes de datos y llevar a cabo los procesos de extracción, transformación y carga para disponer de datos de manera estructurada, seleccionada y unificada. Por lo tanto, “no diseñar y estructurar convenientemente y desde un punto de vista corporativo el Data Warehouse y los Datamarts generará problemas que pueden condenar al fracaso cualquier esfuerzo posterior: información para la gestión obtenida directamente a los sistemas operacionales, florecimiento de Datamarts descoordinados en diferentes departamentos, etc. Como se evidencia en la Figura

**Uso de información y herramientas de búsqueda.** Los materiales seleccionados son funcionales y adecuados a la solución. Esto hace posible crear informes e informes utilizando datos de la base de datos. También permite el desarrollo de cuadros de mando que facilitan el análisis rápido de resultados y la presentación de parámetros importantes. También se incluye el análisis online consultando la base de datos y los generados previamente.

**Figura 1** Modelo Conceptual de un Sistema de Business Intelligence



*Nota:* El diagrama muestra los componentes y el flujo de datos desde los sistemas transaccionales hasta las herramientas de análisis y gestión. Adaptado de Business Intelligence: Competir con información (p. XX), por J. L. Cano, 2011, Ediciones Gestión 2000.

#### Medición de la eficacia de un modelo de BI

Tomando la apreciación de (Gates, Rentabilidad de Modelos con BI, 2014), un sistema de BI se compone de fuentes de información, modelos, usuarios y medios técnicos. La función principal del sistema es recopilar, verificar, procesar y presentar adecuadamente al usuario información de diversas fuentes. Un modelo de datos crea un proceso de procesamiento de datos para transformarlos. El rendimiento de un sistema de BI se puede evaluar en función de varias métricas:

##### a) **Rapidez**

Se refiere a la capacidad del sistema para entregar la información requerida en el menor tiempo posible. El acceso oportuno a la información es importante porque el valor de la información a menudo depende de cuándo se utiliza. Esto requiere no sólo un sistema potente, sino también la creación de un sistema de datos simple que pueda responder a todas las preguntas durante la investigación.

**b) Fiabilidad**

Hace referencia a la calidad de la información. Un sistema que no ofrece información confiable puede resultar en decisiones equivocadas. La integridad de los datos puede ser comprometida al agregar y procesar fragmentos de información. Para mejorar la fiabilidad, el proceso de tratamiento de datos debe ser transparente y rastreable, permitiendo a los usuarios comprender cómo se obtuvo la información y qué tratamiento se aplicó a los datos.

**c) Nivel de abstracción**

Se refiere a la capacidad de pasar de temas más generales a otros más específicos. Por ejemplo, al consultar las ventas globales de la compañía por meses, si podemos acceder a través de un enlace a las ventas de ese mes por clientes, se considera que el sistema tiene profundidad, ya que permite explorar los datos de manera interrelacionada a medida que surgen preguntas. Continuando con el ejemplo de los beneficios, un informe con navegación en profundidad debería facilitar el acceso a ventas por productos, gastos por departamento, ventas por mes, entre otros. La navegación en profundidad implica la capacidad de acceder a detalles específicos desde informes más generales.

**d) Navegación en profundidad**

Se refiere a la capacidad de pasar de temas más generales a otros más específicos. Por ejemplo, al consultar las ventas globales de la compañía por meses, si podemos acceder a través de un enlace a las ventas de ese mes por clientes, se considera que el sistema tiene profundidad, ya que permite explorar los datos de manera interrelacionada a medida que surgen preguntas. Continuando con el ejemplo de los beneficios, un informe con navegación en profundidad debería facilitar el acceso a ventas por productos, gastos por departamento, ventas por mes,

entre otros. La navegación en profundidad implica la capacidad de acceder a detalles específicos desde informes más generales.

**e) Presentación de la información**

La eficacia de un sistema en este aspecto se mide por la cantidad mínima de esfuerzo que necesita el usuario para interpretar la información. La clave en este punto reside en el diseño visual de informes, cuadros de mando y otros elementos visuales. No se trata solo de lograr un aspecto agradable; el objetivo es que la estructura visual facilite la interpretación. Más allá de la estética, un trabajo sólido en la presentación de informes mejora el retorno de la inversión de la solución de BI, ya que permite a los usuarios comprender la información de manera más eficiente.

**Software de Business Intelligence**

Aunque todas las soluciones de BI comparten funciones similares, es esencial que cuenten con al menos los siguientes componentes:

**Multidimensionalidad:** Una herramienta de BI debe ser capaz de reunir información dispersa en toda la empresa y en diversas fuentes, como hojas de cálculo o bases de datos. Esto proporciona a los departamentos la accesibilidad, potencia y flexibilidad necesarias para analizar la información de manera integral. Por ejemplo, un pronóstico de ventas para un nuevo producto en varias regiones no sería completo si no se considera el comportamiento histórico de los servicios en cada región y la evolución de la introducción de nuevos productos en esas áreas.

**Data Mining:** A pesar de que las empresas generan grandes cantidades de información sobre sus procesos, desempeño operativo, mercados y clientes, el éxito empresarial suele depender de la capacidad para identificar nuevas tendencias o cambios en las existentes. Las aplicaciones de data mining no solo extraen

información, sino que también descubren relaciones en bases de datos que pueden revelar comportamientos no evidentes.

Agentes: Estos son programas que pueden llevar a cabo tareas a un nivel básico sin intervención humana. Por ejemplo, algunos agentes pueden realizar tareas algo complejas, como la elaboración de documentos o la creación de diagramas de flujo.

Data Warehouse: Esta herramienta surge como respuesta a la descentralización en la toma de decisiones. Consolida información de todas las áreas funcionales de la organización y la pone a disposición de quienes toman decisiones, además de proporcionar herramientas para búsqueda y análisis.

#### El futuro de Business Intelligence

De acuerdo con (Gates, Microsoft BI, 2000), el entorno empresarial actual demanda una aplicación cada vez más eficiente de la información disponible. La BI, como su nombre indica en inglés, genera conocimiento empresarial mediante la correcta utilización de la información generada tanto interna como externamente. BI se posiciona como una herramienta que coloca la información adecuada en el lugar correcto para los usuarios. BI se posiciona como una herramienta que coloca la información adecuada en el lugar correcto para los usuarios. Ofrece numerosos beneficios a las empresas, destacando la generación de una ventaja competitiva. Aunque existen diversas soluciones de BI que comparten similitudes, una solución completa debe contar con cuatro componentes esenciales: multidimensionalidad, data mining, agentes y data warehouse. Muchas empresas ya han implementado soluciones de BI con resultados significativos, y la próxima en beneficiarse podría ser la suya. En palabras de Bill Gates, director de Microsoft, “BI ayuda a rastrear lo que en realidad funciona y lo que no”.

### **2.2.3. DM.**

Dentro de las principales responsabilidades de los directivos en una empresa, se encuentra la planificación, un proceso crucial en la DM que permite alcanzar los objetivos predefinidos.

La decisión, entendida como la elección de la alternativa más adecuada entre varias posibilidades para lograr un estado deseado, implica considerar las limitaciones de recursos. La raíz etimológica de la palabra “decisión” proviene de “decido”, que significa cortar, sugiriendo la elección de una alternativa final. Según (Davis, 2000) Los decisores, que pueden ser directivos u otros empleados según el tipo de decisión, son los responsables de este proceso.

Diversos enfoques han analizado el proceso de toma de decisiones. El modelo del decisor racional, propuesto por (Simon, 1980), implica identificar y enumerar alternativas, analizar las consecuencias, y valorar y comparar dichas consecuencias. Este enfoque presupone que el decisor describe su función de utilidad, es decir, sus preferencias por diversas consecuencias.

En contraste, (Menguzzato & Renau, 1995) sugieren que la toma de decisiones también puede conducir a soluciones satisfactorias. Aquí, el “hombre administrativo” se conforma con una solución satisfactoria debido a la limitación de información y la influencia de decisiones de otros, así como factores empresariales como normas, autoridad y división del trabajo.

Desde una perspectiva netamente organizacional, (Cyert & March , 1965) se centran en el análisis de canales de comunicación, formalización de procesos y la distinción entre estructura formal e informal. Este enfoque reconoce que hay múltiples objetivos dentro de la empresa y que, para evitar la incertidumbre, se siguen

procedimientos estándar y reglas sencillas, optando a menudo por la primera alternativa que se considera satisfactoria.

Finalmente, la perspectiva que implica dinámicas polizadas y de poder, según (Vitt, Luckevich, & Misner, 2003), destaca la existencia de diferentes grupos con intereses distintos en la empresa. Para lograr soluciones satisfactorias, se recurre a la negociación, donde se busca el consenso para satisfacer las demandas de cada grupo.

**Tabla 1** *Principales enfoques sobre la DM.*

ENFOQUES
Racional Satisfactor
Procedimiento organizacional
Político

Los decisores pueden adoptar cualquiera de las posturas descritas en estos enfoques listados en la tabla 1 teniendo en cuenta en cualquier caso tanto datos cuantitativos (datos históricos, estudios estadísticos) como cualitativos (intuición, experiencia).

(Dixon, 1970) El autor dice que el factor más importante en la DM es la información disponible para los tomadores de decisiones. Las decisiones se pueden tomar en términos de certeza, incertidumbre o riesgo. En el primer caso, poco común en las empresas, se conoce toda la información necesaria para tomar una decisión. Si hay incertidumbre, los datos de los diferentes métodos no están completos, por lo que la decisión se basa en suposiciones.

Finalmente, está la cuestión de si la suerte está asociada con un resultado satisfactorio para cualquier evento conocido. Dependiendo de la situación, se pueden

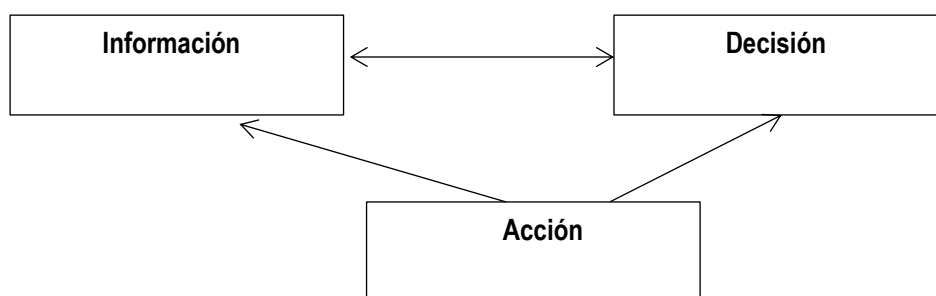
utilizar métodos cuantitativos y/o cualitativos para apoyar la DM, según los autores (Vicens, Albarracín y Palmer).

(González Ramirez, 2001) sugiere que se necesita información, aunque sea muy pequeña, a la hora de tomar cualquier decisión. Para obtener información se organiza, recopila y almacena información sobre algo. Esta información es útil antes del DM pero también enriquece la solución final si se integra gradualmente en el proceso. Por supuesto, cuanta más información más éxito se garantiza en el DM, pero la información depende de su coste y tiempo de recogida, resumen, etc. Debemos tener en cuenta la relación directa entre

Según el autor (Pechuan, 2014), actualmente hay demasiada información sobre cualquier cosa que vaya más allá de la capacidad humana de buscar y organizar, por lo que las bases de datos u otros métodos automatizados son útiles.

La información es el principio y el final del proceso Información-Decision-Acción, como se evidencia en la Figura 2 (Claver, 2000). Con conocimiento podemos tomar una decisión y llevarla a la implementación. Este proceso agrega nueva información al proceso de nutrición y crea la necesidad de tomar nuevas decisiones nuevamente.

**Figura 2** El ciclo Información-Decision-Acción.



Nota. Este modelo representa la interrelación fundamental entre la obtención de información, el proceso de toma de decisiones y la ejecución de acciones en la gestión empresarial. Tomado de Manual de administración de empresas (p. XXII), por E. Claver, 2000, Civitas Ediciones.

De este modo, la DM es el proceso que facilita la conversión de la información en acción.

(Schackle) Define la decisión como una distinción entre el futuro y el futuro. Otros autores definen la decisión como una elección realizada entre varias opciones posibles, teniendo en cuenta la reducción de tareas y con el objetivo de conseguir los resultados deseados. Dado que la toma de decisiones implica elegir el mejor curso de acción, se necesita información sobre cada una de las alternativas y sus consecuencias para nuestros objetivos. La importancia de la información en la DM se desprende de la descripción de las decisiones tomadas por (Forrester), quien la entiende como ‘el proceso de convertir la información en acción’. La información es la materia prima de una decisión, el insumo, y cuando se incorpora adecuadamente al proceso de toma de decisiones, la acción a tomar está disponible como resultado. El procesamiento de transacciones seleccionadas determina la base de un nuevo certificado, el origen de una nueva transacción, etc. Produce nueva información que se combina con la información existente para crear

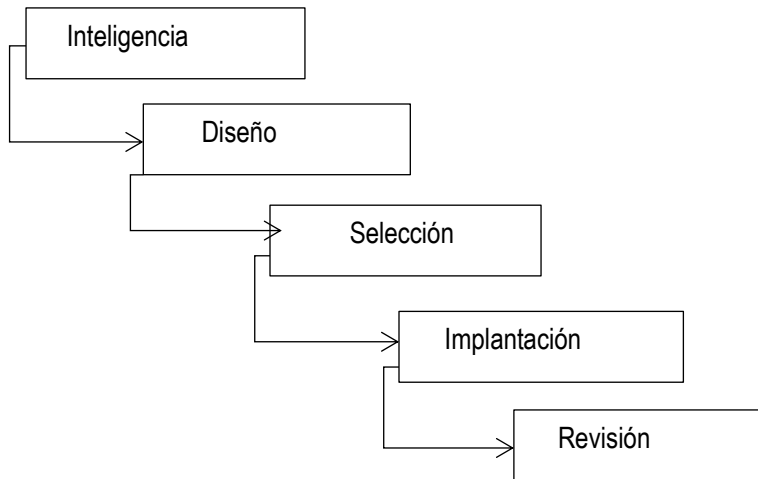
(Moigne) Define el término que determina cómo identificar y resolver los problemas que surgen en cualquier organización. Entonces, el desencadenante de la acción del DM es la presencia de un problema, entonces, ¿cuándo surge el problema? Para algunos, será problemático si hay una diferencia entre la situación real y la necesidad. La solución al problema puede ser cambiar uno u otro. Por tanto, se puede definir como una forma de saber reducir la diferencia entre estas dos situaciones.

(Greenwood) señala que la gestión de DM se parece mucho a la resolución de problemas empresariales. El análisis de problemas, la investigación y evaluación de alternativas y la toma de la decisión final son los pasos básicos de la DM y la resolución de problemas.

## Etapas en el proceso de dm

“Consideramos que la DM es un proceso porque durante un periodo de tiempo se suceden una serie de etapas de forma secuencial como se muestra en la siguiente Figura 3”:

**Figura 3** Etapas del proceso de DM.



Nota. El modelo representa las fases del proceso de toma de decisiones, basado en el trabajo original de Simon (1960) y ampliado para incluir las etapas de implantación y revisión.

A continuación, se describe en que consiste cada una de las fases:

### **a. Fase de inteligencia**

Según (Greenwood, 1978) esta fase consiste en identificar y definir el problema para el que se pretende tomar una decisión. Una decisión es una elección entre dos o más cursos de acción alternativos para alcanzar un objetivo, implicando un compromiso con un futuro específico en detrimento de otros futuros posibles.. Otros autores definen la decisión como una elección realizada entre varias opciones posibles, teniendo en cuenta la reducción de tareas y con el objetivo de conseguir los resultados deseados. Dado que la toma de decisiones implica elegir el mejor curso de acción, se necesita información sobre cada una de las alternativas y sus consecuencias para nuestros objetivos. La importancia de la información en la DM

se desprende de la descripción de las decisiones tomadas por (Forrester), quien la entiende como 'el proceso de convertir la información en acción'. La información es la materia prima de una decisión, el insumo, y cuando se incorpora adecuadamente al proceso de toma de decisiones, la acción a tomar está disponible como resultado. El procesamiento de transacciones seleccionadas determina la base de un nuevo certificado, el origen de una nueva transacción (), etc. Produce nueva información que se combina con la información existente para crear

(Moigne) Define el término que determina cómo identificar y resolver los problemas que surgen en cualquier organización. Entonces, el desencadenante de la acción del DM es la presencia de un problema, entonces, ¿cuándo surge el problema? Para algunos, será problemático si hay una diferencia entre la situación real y la necesidad. La solución al problema puede ser cambiar uno u otro. Por tanto, se puede definir como una forma de saber reducir la diferencia entre estas dos situaciones.

(Greenwood) afirmó que la gestión de DM estaba estrechamente asociada con la solución de problemas comerciales. El análisis de problemas, la investigación y evaluación de alternativas y la toma de la decisión final son los pasos básicos de la DM y la resolución de problemas, decisión que no conduce a la realización de una acción. Estos errores se producen por una falta de organización que conlleva la utilización de la intuición y no de métodos más científicos en el proceso de DM. Otra fuente de confusión es realizar una mala distribución del tiempo, dando más importancia a la búsqueda de la respuesta apropiada que a la formulación de la pregunta correcta. Finalmente, el decisor puede considerar que la DM es un problema y no una oportunidad.

## **b. Fase de diseño, modelización o concepción**

Es la segunda etapa en el proceso de toma de decisiones. Una vez identificado el problema en la fase anterior (Inteligencia), el objetivo de la fase de Diseño es inventar, desarrollar y analizar los posibles cursos de acción para solucionarlo.

En esta fase, la pregunta clave a responder es: “¿Qué opciones tenemos?”.

Las actividades principales incluyen:

**Generar Alternativas:** Se crean o identifican diferentes estrategias, métodos o soluciones para abordar el problema.

**Evaluar la Viabilidad:** Se analiza si cada alternativa es factible en términos de recursos, tiempo y tecnología.

**Modelar Consecuencias:** Se proyectan los posibles resultados y consecuencias de implementar cada una de las opciones.

En resumen, la fase de Diseño consiste en crear un menú de soluciones viables y bien analizadas, preparando el terreno para la siguiente etapa, donde se elegirá la mejor opción

## **c. Fase de selección**

Consta de opciones alternativas. Para ello se evalúan todos los sectores teniendo en cuenta los objetivos y recursos de la empresa. Además, la alternativa elegida debe ser factible y contribuir a la solución del problema. Se deben considerar los posibles problemas y riesgos futuros asociados con cada una de estas alternativas. Naturalmente, esta elección se basa en la cantidad y calidad de los datos disponibles para este fin.

#### **d. Fase de implantación**

Esta fase se enfoca en ejecutar el curso de acción seleccionado para resolver el problema. Es la etapa donde la decisión deja de ser una idea y se convierte en una acción concreta.

La pregunta clave a responder aquí es: “¿Cómo lo llevamos a cabo?”.

El objetivo principal es poner en marcha la solución de manera efectiva. Esto generalmente incluye las siguientes actividades:

**Planificación Detallada:** Se crea un plan de acción con pasos específicos, plazos y responsables.

**Asignación de Recursos:** Se distribuyen los recursos necesarios (presupuesto, personal, tecnología) para ejecutar el plan.

**Comunicación:** Se informa a todas las personas involucradas sobre la decisión y las acciones que deben tomar.

**Ejecución y Monitoreo:** Se pone en marcha el plan y se supervisa su progreso para asegurar que todo marche según lo previsto.

#### **e. Fase de revisión**

Comprueba si la ejecución de la decisión es correcta y si se logran los resultados deseados. Se realiza una verificación para revisar acciones pasadas y si algo sale mal el proceso comienza nuevamente.

**Tipos de decisiones**

No todas las decisiones tienen la misma importancia ni producen las mismas consecuencias. Obviamente, no es lo mismo localizar una nueva planta de producción, contratar a un nuevo empleado o clasificar los artículos en un inventario. En este epígrafe describimos tres clasificaciones de las decisiones que

se pueden tomar en la empresa siguiendo a (Claver, 2000). Evidenciada en la Tabla 2.

**Tabla 2** Clasificación de los Tipos de Decisiones

<ul style="list-style-type: none"><li>• Según el nivel jerárquico donde se toma la decisión<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Decisiones estratégicas o de planificación</li><li>✓ Decisiones tácticas o de pilotaje</li><li>✓ Decisiones operativas o de regulación</li></ul></li><li>• Según el método utilizado para la DM<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Decisiones programadas</li><li>✓ Decisiones no programadas</li></ul></li><li>• Clasificación sintética<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Decisiones estructuradas (= <i>Decisiones programadas</i>)</li><li>✓ Decisiones semiestructuradas</li><li>✓ Decisiones no estructuradas (= <i>Decisiones no programadas</i>)</li></ul></li></ul>
--

Nota. Se resumen las distintas clasificaciones de decisiones según el nivel jerárquico, el método y una síntesis de ambos enfoques. Tomado de Manual de administración de empresas (p. XX), por E. Claver, 2000, Civitas Ediciones.

En primer lugar, la clasificación jerárquica de los tres tipos de decisiones depende de la posición de quienes toman las decisiones. Estas decisiones son: estrategia o planificación, táctica o comportamiento de conducción, y operaciones o instrucciones. Los más importantes:

**A. Decisiones estratégicas o de planificación.**

- Los tomadores de decisiones son altos directivos.
- Hablan de selección de objetivos, objetivos generales y planes a largo plazo.
- La información debe ser oportuna y precisa. Un error podría ser fatal.
- Ejemplos: ubicación, recursos financieros, productos a producir, etc.

**B. Decisiones tácticas o de pilotaje.**

- Los tomadores de decisiones son mandos intermedios.
- Es la implementación de decisiones importantes.

- Es útil en la distribución eficiente de recursos escasos.
- Ejemplos: distribución de cultivos, presupuesto, producción, etc.

### **C. Decisiones operacionales o de regulación.**

- Los tomadores de decisiones son gerentes de nivel inferior: supervisores y gerentes.
- Hablan de actividades diarias activas y normales. Ejemplos: aceptar o rechazar préstamos, contabilidad, asignaciones de trabajo, etc.
- La clasificación se realiza según el método utilizado para seleccionar la última alternativa (Simon, 1980). Las diferentes decisiones son:

#### **a. Decisiones programadas.**

- Se definen procedimientos o criterios para que estas decisiones no tengan que resolverse cada vez.
- Resolución de problemas estructurados, bien definidos y rutinarios.
- Los elementos del problema y sus relaciones pueden identificarse, predecirse y analizarse.
- La solución es a través de hábitos, costumbres, rutinas, heurísticas y/o simulación.
- Ejemplo: Cliente, creación de protocolo de compensación, realización de tareas habituales que forman parte de las operaciones de almacén, etc. Hace una solicitud.

#### **b. Decisiones no programadas.**

- Se trata de decisiones nuevas, desestructuradas e inusuales.
- No existen procedimientos establecidos para hacer frente a estos imprevistos.

- Discreción, creatividad o criterio personal de quien toma la decisión para resolverlo.
- Ejemplo: un desastre natural destruye uno de los almacenes de la empresa y se debe tomar la decisión de repararlo o trasladarlo, una empresa quiere entrar en un mercado internacional, etc.
- Finalmente, basándose en las dos anteriores, se proporciona una categoría sintética que distingue entre decisiones estructuradas, estructuradas y no estructuradas dependiendo del nivel de gestión en el que se toma la decisión y el método utilizado.

**c. Decisiones estructuradas (=decisiones programadas).**

- Se crearon tres categorías principales (inteligencia, diseño y elección).
- Los métodos matemáticos y las reglas de decisión son válidos para todas las clases.

**d. Decisiones semi estructuradas.**

- No es posible utilizar métodos en la sección inteligente y en la sección de selección.
- Normalmente la clase de inteligencia no está estructurada, pero una vez definido el problema es posible utilizar modelos matemáticos, algoritmos o reglas de decisión.

**e. Decisiones no estructuradas (=no programadas).**

- No se pueden utilizar métodos matemáticos ni reglas de ningún tipo.

### 2.3. Definición de términos básicos

**Sistema:** Colección de entes que actúan o interactúan para la consecución de un determinado fin. Dados los objetivos del estudio del sistema, generalmente se condiciona el conjunto total de entidades a ser evaluadas.

**Comercialización:** El marketing se refiere a un conjunto de actividades diseñadas para facilitar la venta de un determinado producto, producto o servicio, es decir, comercializar el producto y lo que los clientes desean.

**Planeamiento:** La planificación es el proceso fundamental que nos permite elegir nuestras metas y saber cómo alcanzarlas, con base en la historia, motivación e inspiración que caracterizan el futuro esperado o aparente, dependiendo del entorno y los conocimientos comprensibles a la mente humana. El pasado nos ayuda a saber dónde comenzaron los grandes oráculos, y el futuro es desconocido y queremos saber qué nos depara.

**Control:** El control es la etapa básica de la gestión porque incluso si la empresa tiene un buen plan, una estructura de gestión adecuada y una buena gestión, si no se implementa ningún sistema, el gerente no puede controlar la situación real de la organización. Monitorear e informar si todo va bien.

**Proceso:** Un proceso es un conjunto de actividades que están interrelacionadas o trabajan juntas mientras transforman simultánea o secuencialmente insumos en productos o resultados.

**Clientes:** Quienes reciben servicios con el fin de obtener de alguna manera un beneficio económico. Un cliente es una persona o grupo que valora la empresa.

**Cubo OLAP:** Una estructura de datos matricial de múltiples entradas que permite combinar diferentes elementos para mostrar resultados desde diferentes perspectivas y en diferentes niveles.

**DataMarts:** Parte del contenido de DataWarehouse y contiene información básica a nivel de departamento o área de negocio específica.

**DataWarehouse (DW):** Es un almacén de datos categorizados, que concentra información relevante, la cual es distribuida por diversas herramientas de consultas y creación de informes orientados a la DM.

**DataWarehousing:** El proceso de recopilación, gestión y uso de los recursos de datos de una organización. Es una forma de diseñar y gestionar DataWarehouse.

**Diagrama Copo de Nieve: (SnowFlake):** Es una variante del patrón de estrella. En este modelo, los parámetros están normalizados para determinar el nivel y almacenar la tabla de verdad.

**Diagrama Estrella:** Es un modelo altamente desnormalizados, se logra minimizar el número de uniones esto incrementar el rendimiento de las consultas, donde una tabla de hechos está relacionada con numerosas tablas de dimensiones.

**Dimensión:** Es una base de datos multidimensional una dimensión es un objeto del negocio.

**DrillDown:** Implica bajar un nivel en la jerarquía. Se produce la desagregación de dichos valores.

**DrillUp:** Implica subir un nivel en la jerarquía, como resultado se agrupan todos los valores de los miembros en el nivel original que están relacionado con el mismo valor del nivel superior

**Jerarquía de Dimensiones y Nivel:** Es la estructura de una dimensión, en cada jerarquía existe uno o más niveles de agregación. Es una forma de agrupación de los datos de una dimensión.

**KDD:** Son las siglas en ingles del descubrimiento de conocimiento apunta a procesar automáticamente grandes cantidades de datos para encontrar conocimiento útil en ellos, es el proceso no trivial de identificar patrones validos novedosos, potencialmente útiles y comprensibles a partir de datos.

**Metadata:** Información acerca de los datos disponibles para el negocio.

Información de la base de datos.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La implementación de un sistema de BI mejora significativamente la toma de decisiones en el área de operaciones mineras de la empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C, Unidad Volcan – Chungar.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

El diseño permitirá definir los indicadores, para evitar el sobretiempo en la DM.

Con la aplicación de BI se obtiene la información del estado actual del área comercial, para así generar iniciativas de control.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variables independientes**

BI.

#### **Dimensiones:**

- Automatización de reportes.
- Acceso a información cercano a tiempo real.
- Integración de datos de diversas áreas.

### **2.5.2. Variables dependientes**

Soporte en la DM gerenciales de la Empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C de la Unidad de Volcan – Chungar

#### **Dimensiones:**

- Oportunidad en la decisión.
- Calidad de la información usada.
- Nivel de satisfacción con los reportes.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 3** Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Técnica / Fuente
BI (VI)	Automatización de reportes	Nº de reportes generados automáticamente	Reportes / mes	Registros del sistema
	Acceso a información	Tiempo promedio de generación de reporte	Minutos	Cronómetro / sistema
	Integración de datos	Nº de fuentes integradas al BI	Fuentes	Documentación técnica
Toma de decisiones (VD)	Oportunidad	Tiempo promedio para tomar decisión	Horas	Encuesta / registros
	Calidad de información	Nivel de precisión percibida	Escala Likert 1-5	Encuesta
	Satisfacción	Nivel de satisfacción con los reportes	Escala Likert 1-5	Encuesta

*Nota:* Muestra a detalle las dimensiones, indicadores, unidad de medida , técnica y fuente.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

“La investigación es de tipo aplicada porque busca resolver un problema práctico en la organización mediante la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios (BI)”

#### **3.2. Nivel de investigación**

La presente investigación es de nivel explicativo se evalúa el impacto del sistema en la eficiencia de la gestión de clientes.

#### **3.3. Métodos de investigación**

Para la presente investigación se empleó el método hipotético deductivo, ya que las teorías científicas nunca pueden considerarse verdaderas, sino a lo sumo «no refutadas».

#### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño es cuasi-experimental de tipo pre-test y post-test con un solo grupo, dado que se evaluaron los indicadores antes y después de la implementación del sistema BI, sin incluir grupo control.

### 3.5. Población y muestra

#### 3.5.1. Población

La población lo conforma todos los trabajadores de la Empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C de la Unidad de Volcan – Chungar desde el nivel Operativo hasta el nivel Estratégico – Táctico.

Personal vinculado al proceso de toma de decisiones en el área de gestión (N = 30).

#### 3.5.2. Muestra

Para la muestra se aplicó la encuesta a 30 trabajadores del área de gestión (cargos administrativos, jefaturas y supervisores), seleccionados por conveniencia de las diversas áreas de la empresa Empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C de la Unidad de Volcan – Chungar.

**Tabla 4** *Caracterización de la muestra*

<b>Cargo</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Gerentes</b>	7	23%
<b>Jefes / Supervisores</b>	10	33%
<b>Analistas</b>	13	44%
<b>Total</b>	30	100%

*Nota: La tabla muestra la distribución de los participantes según su cargo. El tamaño total de la muestra es de N = 30.*

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó lo siguiente.

#### 3.6.1. Técnicas

Encuesta estructurada.

### **3.6.2. Instrumento**

Cuestionario con 1 ítems en escala de Likert (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo).

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación**

El instrumento principal de recolección de datos fue un cuestionario estructurado en escala de Likert de 5 puntos, diseñado para medir las dimensiones de la variable independiente (BI) y la variable dependiente (DM).

Selección: el cuestionario se elaboró tomando como base estudios previos y adaptando los ítems al contexto de la empresa minera.

Validez de contenido: fue revisado por tres expertos en sistemas de información y gestión empresarial, quienes confirmaron la pertinencia y claridad de los ítems.

Este proceso garantiza que los datos obtenidos reflejan de manera confiable las percepciones de los trabajadores sobre el uso del BI y su impacto en la toma de decisiones.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

El procesamiento de los datos recolectados incluyó una fase de revisión y limpieza para garantizar su calidad, consistencia y exactitud. Para la manipulación y administración de la base de datos se emplearon las siguientes herramientas:

MySQL Workbench: Herramienta visual oficial de Oracle para el diseño, desarrollo SQL y administración avanzada de bases de datos MySQL.

Navicat for MySQL: Software de gestión conocido por su potente e intuitiva interfaz gráfica, que facilita el diseño, mantenimiento y manipulación de datos.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Los datos obtenidos en este estudio provienen de la aplicación de encuestas pre-test y post-test a 30 trabajadores del área de operaciones. Estos resultados contienen

información de carácter cuantitativo y cualitativo, por lo cual requieren un procesamiento estadístico que permita identificar patrones, diferencias y asociaciones.

Para el tratamiento estadístico se aplicaron los siguientes procedimientos:

Análisis descriptivo: elaboración de tablas y gráficos ilustrativos que muestran frecuencias, promedios y desviaciones estándar.

Pruebas de normalidad: mediante la prueba de Shapiro–Wilk para determinar si las diferencias entre pre y post se ajustaban a una distribución normal.

Análisis inferencial:

t de Student para muestras relacionadas, con el fin de comparar las medias pre y post en caso de normalidad.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon, como alternativa no paramétrica adecuada para datos en escala Likert.

Confiabilidad de los instrumentos: cálculo del coeficiente alfa de Cronbach para medir consistencia interna.

De esta manera, el tratamiento estadístico permitió no solo representar gráficamente los resultados, sino también comprobar con rigor científico la significancia de los cambios observados tras la implementación del sistema BI.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

El presente trabajo guarda una relación entre las normas de la empresa y el uso de la información que estas tienen para ser utilizado de manera correcta y efectiva con tal de no llevar bajo ningún motivo a perjudicar a la organización.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción del trabajo de campo

*Tabla 5 Determinación de requerimientos funcionales*

<b>R1</b>	<b>Reportes Financieros</b>
<b>R2</b>	Reportes Operacionales
<b>R3</b>	Cumplimiento y Calidad
<b>R4</b>	Integración de Datos
<b>R5</b>	Cálculo de KPIs
<b>R6</b>	Análisis de Datos
<b>R7</b>	Dashboard Interactivo
<b>R8</b>	Análisis de Rentabilidad

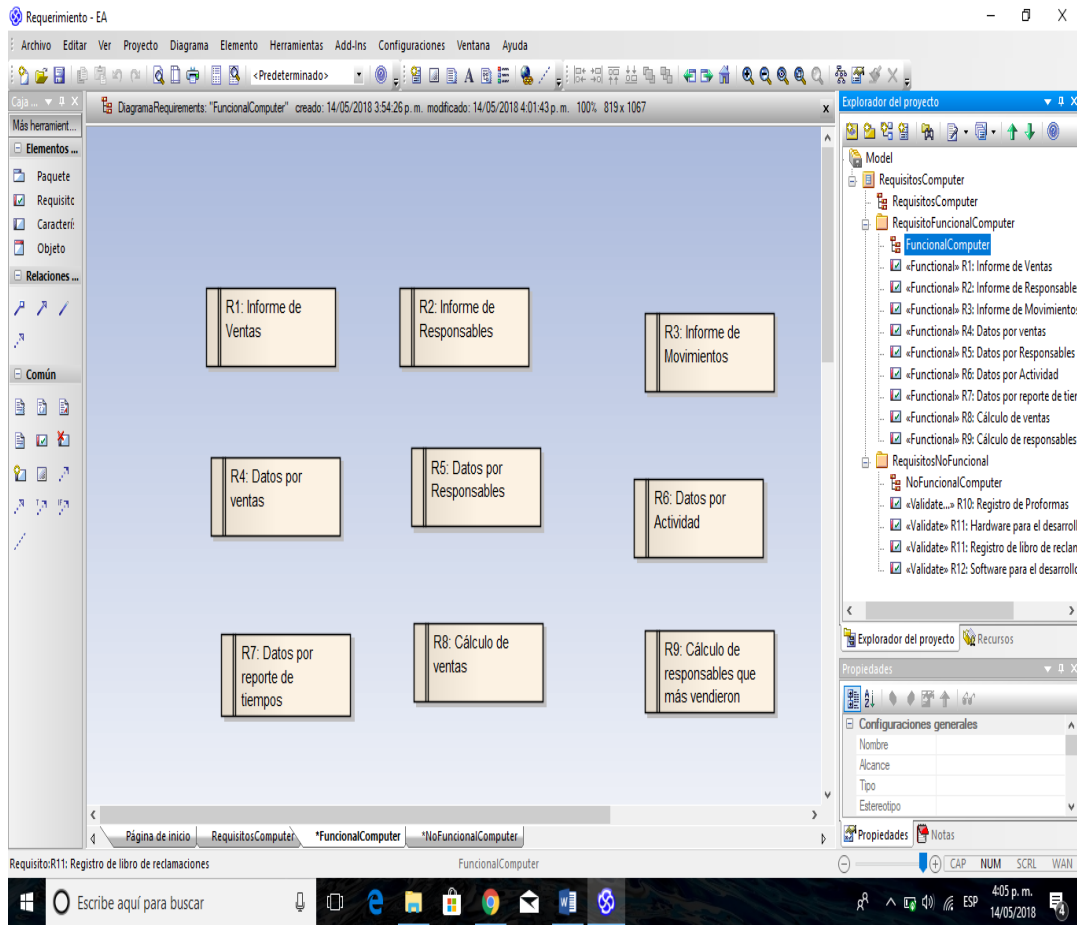
*Nota. Datos obtenidos de lo informes internos remitidos mensualmente, por las distintas áreas operativas.*

*Tabla 6 Determinación de requerimientos no funcionales*

<b>R9</b>	<b>Rendimiento</b>
<b>R10</b>	Escalabilidad
<b>R11</b>	Compatibilidad
<b>R12</b>	Disponibilidad

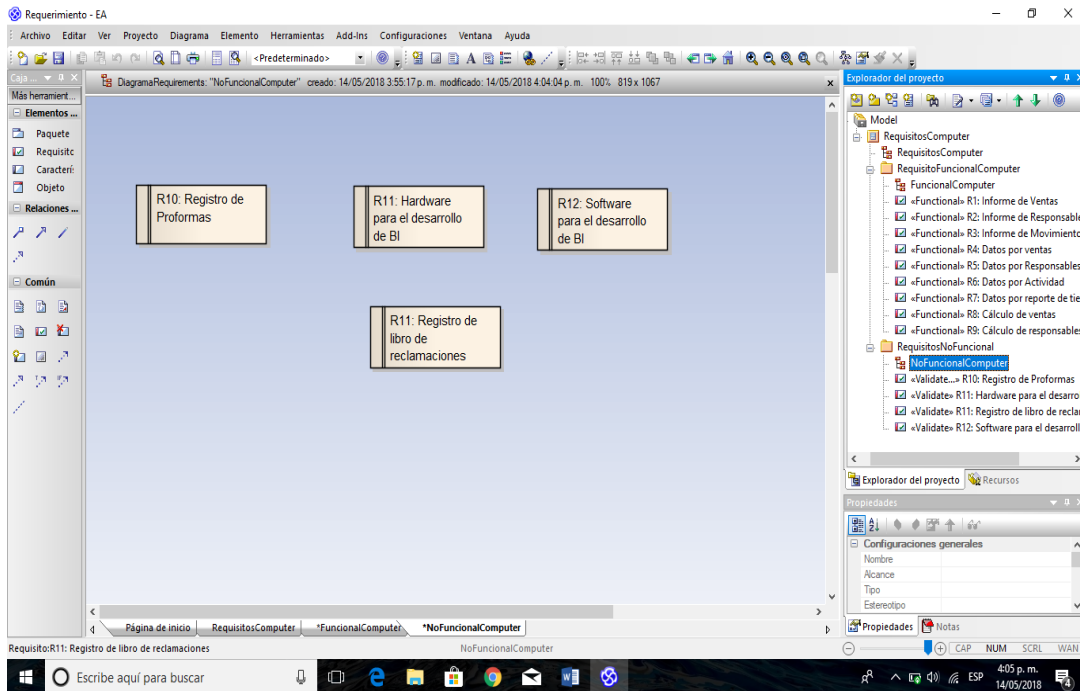
*Nota. Datos obtenidos de lo informes internos remitidos mensualmente, por las distintas áreas operativas.*

**Figura 4** Gráfico de Requerimientos Funcionales del sistema.



*Nota. El diagrama ilustra los requerimientos funcionales identificados para el sistema propuesto, basándose en el análisis de las áreas operativas.*

**Figura 5** Gráfico de Requerimientos No Funcionales



*Nota.* El diagrama ilustra los requerimientos no funcionales identificados para el sistema propuesto, basándose en el análisis de las áreas operativas

#### **4.1.1. Análisis de la solución propuesta**

La solución propuesta consistió en el diseño e implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios (BI) personalizado para el área de operaciones de la Empresa Transporte Cruz del Sur SAC en su unidad de Volcan - Chungar. El objetivo principal fue corregir las deficiencias detectadas en el pre-test, tales como la lentitud en la generación de reportes, la falta de acceso oportuno a la información y la dificultad para tomar decisiones estratégicas basadas en datos confiables.

El sistema se diseñó para cumplir tres funciones clave:

**Integración de Datos:** Centralizar la información dispersa de las operaciones comerciales y logísticas en un único repositorio, garantizando la consistencia y fiabilidad de los datos (abordando los ítems 3 y 5 de la encuesta).

**Procesamiento y Visualización:** Transformar los datos brutos en información accionable a través de paneles de control (dashboards) y reportes automatizados. Esto

permite una interpretación rápida y sencilla del rendimiento del área (abordando los ítems 1, 2 y 4).

Soporte a la Decisión Estratégica: Proveer al equipo directivo y al personal del área comercial las herramientas necesarias para monitorear Indicadores Clave de Desempeño (KPIs), identificar tendencias y evaluar el impacto de sus acciones en tiempo real. El fin es migrar de una toma de decisiones basada en la intuición a un modelo fundamentado en evidencia, mejorando así la calidad y rapidez de las decisiones estratégicas (abordando los ítems 6, 7, 8, 9 y 10).

En esencia, la solución implementada actúa como un puente entre los datos operativos y la estrategia comercial, permitiendo a la organización monitorear de forma efectiva el progreso hacia sus objetivos y mejorar continuamente su desempeño.

#### Metodologías para el desarrollo de BI

Existen varias tecnologías, utilizadas para el desarrollo e implementación de Soluciones de BI, entre las que encontramos:

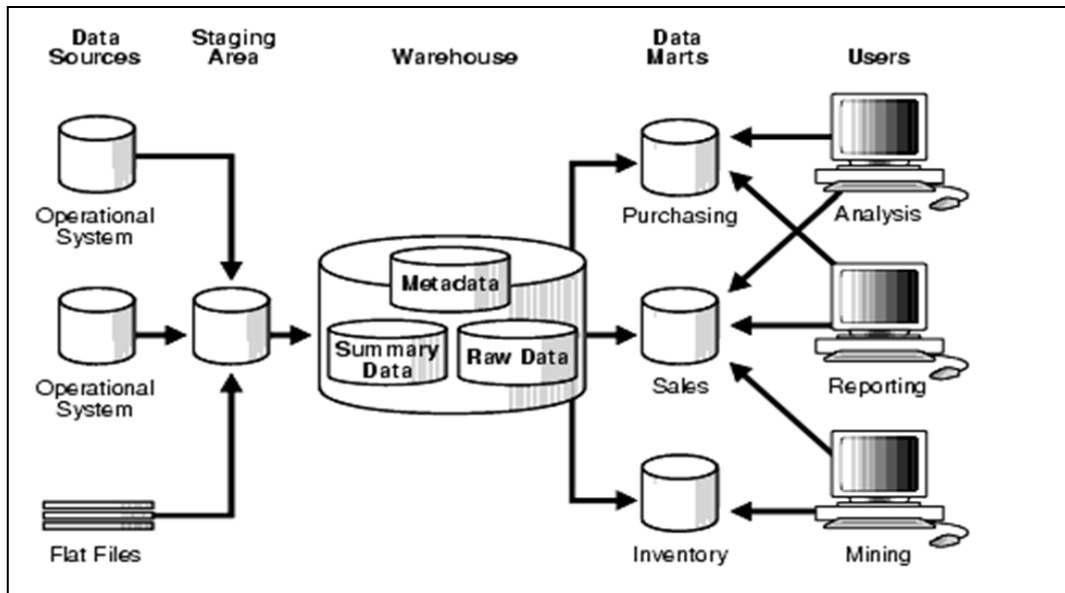
#### Metodología Inmon

Este método fue desarrollado por Bill Inmon en su libro 'Building a Data Warehouse' en 1992. En este enfoque, la base de datos se considera como una colección de objetos orientados a objetos, vinculados, dinámicos e inmutables cuyo propósito es proporcionar un fuerte soporte para DM. El almacén de datos es parte del sistema de BI y los Data Marts obtienen sus datos de este almacén de datos y es necesario almacenarlos antes de almacenarlos.

Debido a la gran cantidad de datos a procesar, Inmon cree que el entorno de origen y el entorno de entrada deben estar físicamente separados en diferentes almacenes y en diferentes máquinas, y los datos deben estar bien administrados y concentrados. En este sistema, los DM se consideran parte de DWH y los DM se basan

en una base de datos pública o DWH corporativa y, por lo tanto, se crean en consecuencia.

**Figura 6** *Arquitectura Corporate Information Factory (CIF) de Inmon*



*Nota. El diagrama muestra el flujo de datos desde las fuentes hasta los usuarios a través de un Data Warehouse centralizado del cual dependen los Data Marts. Adaptado de Building the Data Warehouse (4ª ed.), por W. H. Inmon, 2005, Wiley Publishing.*

### Metodología Kimball

De esta forma, el Data Warehouse está formado por todos los Data Marts creados dentro de la empresa. La información siempre se guarda en formato de vista previa. Otra forma de llamar a este método es "de abajo hacia arriba".

Hechos: es una colección de piezas de datos y datos de contexto. Cada hecho representa una parte del negocio, una transacción o un evento.

Dimensiones: es una colección de miembros, unidades o individuos del mismo tipo.

Medidas: son atributos numéricos de un hecho que representan el comportamiento del negocio relativo a una dimensión.

En el enfoque de Kimball, la Base de Datos es considerada como una copia de los datos para el proceso de consulta y análisis. El método de Kimball, también conocido como Modelado Dimensional, se basa en el Ciclo de Vida Dimensional Empresarial.

El formato de datos para almacenar datos requiere la especificación de parámetros. En el Modelo Dimensional, el modelo de la tabla y la relación consiste en el propósito de desarrollo del DM, basado en la declaración SQL ejecutada en la base de datos relacional y relacionada con la medición o creación de los parámetros de los resultados del negocio.

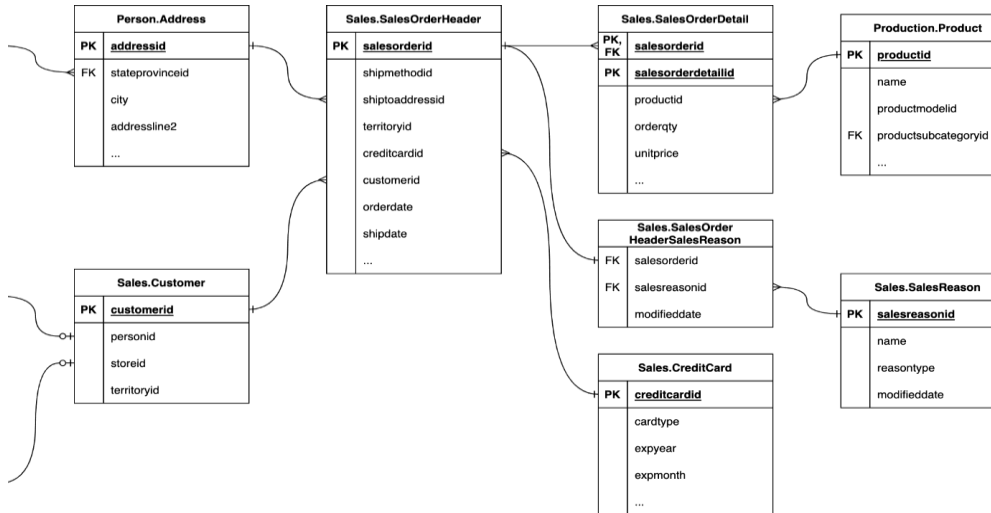
Este Modelo Dimensional tiene como objetivo representar la información de forma estándar y rápida para que pueda ser procesada por muchos procesos. Cada modelo consta de una tabla con una clave coincidente, denominada tabla de hechos, y una subtabla, denominada tabla de referencia. La composición de esta tabla se puede describir de la siguiente manera:

Cada elemento representa una entrada de la tabla que se vincula a la jerarquía y permite definir la estructura del elemento.

Una base de datos puede considerarse como un cubo de tres o cuatro dimensiones (OLAP) desde el cual los usuarios pueden acceder a las particiones y al tamaño de la base de datos.

A esto también se le llama a menudo punto de estrella o conexión de estrella, ya que es común comparar el patrón como un ejemplo de la realidad rodeada por la mesa.

**Figura 7** Modelo en Estrella para el Modelado Dimensional



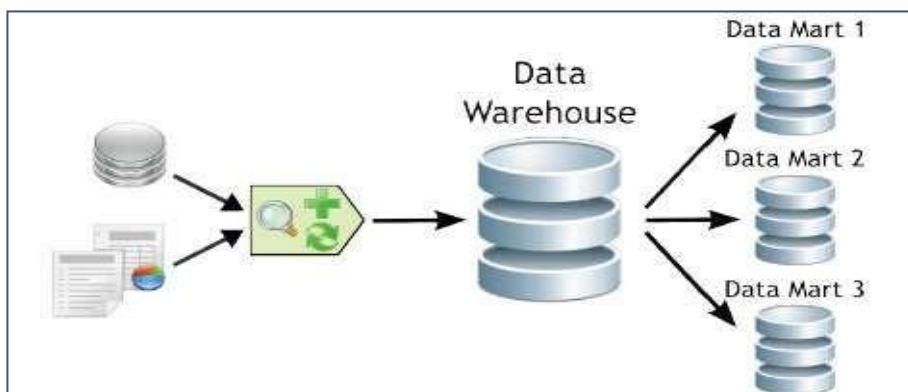
Nota:  
El

diagrama representa una tabla de hechos central conectada a múltiples tablas de dimensiones, estructura fundamental del Modelado Dimensional. Adaptado de *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling (3ª ed.)*, por R. Kimball y M. Ross, 2013, Wiley.

### Tipos de arquitectura

Top-Down: con esta arquitectura se define inicialmente DW y después se realiza el desarrollo, y se construyen y cargan los DM.

**Figura 8.** Arquitectura de Data Warehouse con Enfoque Top-Down



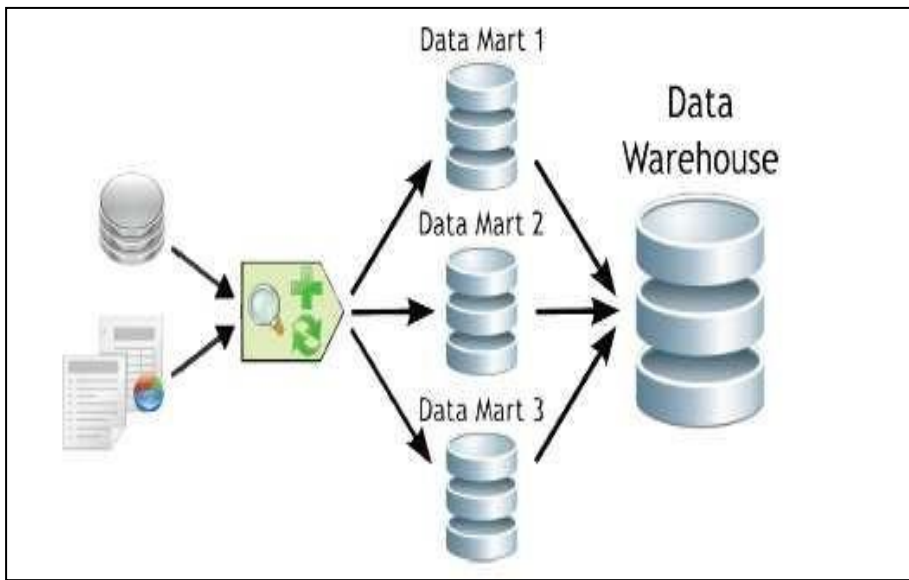
Nota. El

modelo ilustra el flujo de datos en la arquitectura Top-Down, donde un Data Warehouse centralizado se crea antes de construir los Data Marts dependientes.

*Adaptado de Building the Data Warehouse (4ª ed.), por W. H. Inmon, 2005, Wiley Publishing.*

Bottom-Up: Con este tipo de arquitectura, se definen previamente los DM y luego se integran en un DW centralizado.

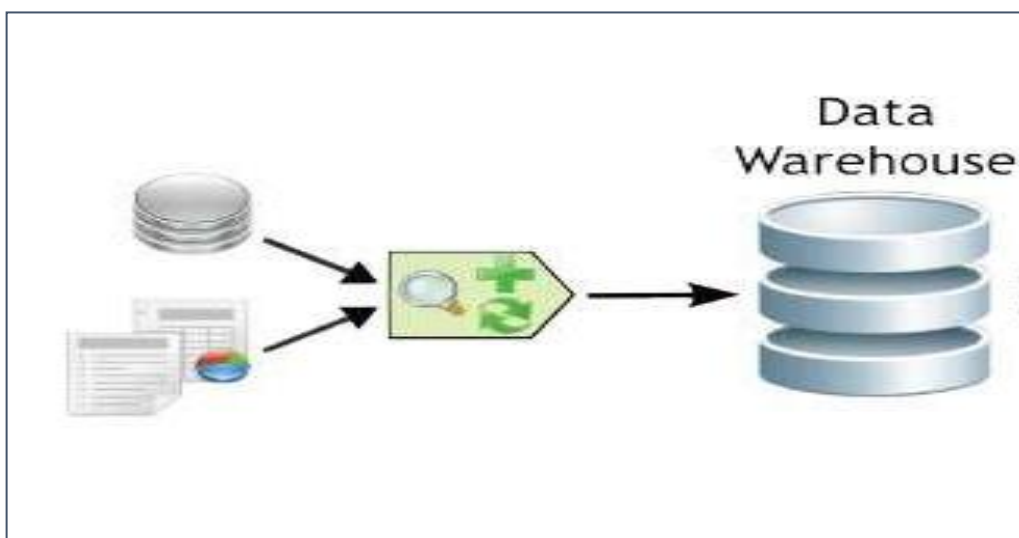
**Figura 9** *Arquitectura de Data Warehouse con Enfoque Bottom-Up*



*Nota. El modelo ilustra el flujo de datos en la arquitectura Bottom-Up, donde los Data Marts se diseñan primero y luego se integran para formar un Data Warehouse empresarial. Adaptado de The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling (3ª ed.), por R. Kimball y M. Ross, 2013, Wiley.*

Híbrida: “con este tipo de arquitectura se puede realizar el desarrollo de un DM o un DW, de acuerdo al alcance empresarial y la magnitud de datos y fuentes de análisis”.

**Figura 10** Arquitectura de Data Warehouse con Enfoque Híbrido



*Nota.* El modelo híbrido combina elementos de los enfoques Top-Down y Bottom-Up para permitir flexibilidad y escalabilidad. Este enfoque es discutido por autores como Imhoff et al. (2003) como una evolución de las arquitecturas tradicionales.

### Comparación de metodologías

**Tabla 7** Comparación de las Metodologías de Inmon y Kimball

Nombre Metodología	INMON	KIMBALL
Autor	Bill Inmon	Ralph Kimball
Arquitectura	Top-Down	Bottom-Up
Énfasis	Data Warehouse	Data Mart
	Los problemas que se van a solventar ya son conocidos de antemano, tiene un mayor costo ya que cada fase alcanza un alto nivel de detalle	Está basada en experimentos y prototipos, es más flexible y menos costosa

*Nota.* Elaboración propia. La tabla resume las principales diferencias entre los enfoques de Data Warehousing propuestos por Inmon (2005) y Kimball y Ross (2013).

## Organización

La Empresa Transporte Cruz del Sur SAC de la Unidad de Volcan - Chungar organización dedicada al transporte terrestre de pasajeros, personal y carga basados en estándares de la más alta calidad. Es una empresa con muchos años de experiencia en el sector, pero siempre capacitándonos y modernizándonos.

## Historia

En el año 1981, fecha en que la familia Ibárcena adquiere la empresa, solo se contaba con 15 vehículos y se servían únicamente las rutas Arequipa - Moquegua - Ilo; Arequipa - Moquegua - Tacna y Arequipa - Valle Tambo.

Transportes Cruz del Sur SAC, “se constituye el 02 de julio de 1960, ante el Notario Público Dr. Eduardo Benavides Benavente, estando inscrito en la ficha 118749 del Registro Mercantil de Lima, como una de las principales empresas del grupo Ibárcena desarrollando sus actividades en el transporte interprovincial de pasajeros por vía terrestre”.

“Hace 59 años, inicia sus operaciones desde la ciudad de Arequipa, trasladándose posteriormente a la capital de la Republica para brindar, eficientemente, servicios de cobertura nacional”.

“Expansión de la Empresa: A partir de 1992, dentro de su política de expansión, desarrolla sus servicios diferenciados que centran su atención en la plena satisfacción del cliente y el valor agregado, con el uso de la más moderna tecnología.

Cruz del Sur en la Actualidad: Actualmente es reconocida como la empresa líder en el mercado peruano, sustentando su éxito en la constante innovación, planeamiento, creatividad y la especial preocupación por cumplir y superar los más altos estándares de servicio al cliente a nivel internacional”.

## Misión

Desarrollando productos de calidad y brindando soluciones globales a las necesidades de nuestros clientes, ofrecemos servicios de transporte como un servicio completo a los mercados nacionales e internacionales.

#### Visión

Como empresa líder en el mercado de transporte y equipamiento, desarrollamos nuestro personal y técnicas para lograr alta calidad y diversidad en los servicios que ofrecemos a nuestros clientes.

#### Valores

Son una parte importante de cualquier cultura corporativa porque proporcionan una visión común para todos los miembros de la empresa y proporcionan una guía moral y ética para sus actividades diarias. Los valores que una persona suscribe determinan la estructura básica de la organización, crean un sentido de identidad dentro de ella, promueven la unidad y fomentan una filosofía distinta.

El trabajo que realizamos cada día se basa en los siguientes valores:

- Orientación al cliente.
- Innovación permanente.
- Compromiso con la calidad.
- Contribución a la sociedad.
- Desarrollo del Capital Humano.

#### Certificaciones.

ISO 9001: Certifica que la empresa cuenta con un sistema de gestión de calidad bajo estándares internacionales.

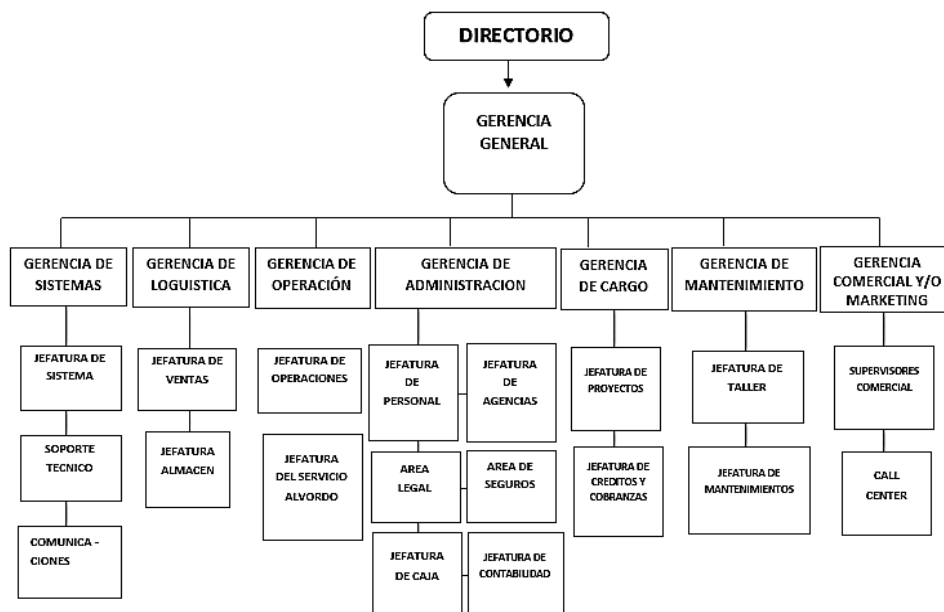
ISO 39001: Es una norma de gestión de la Seguridad Vial que busca reducir el riesgo de muerte y lesiones graves por accidentes de tráfico.

UNE-EN 13816: Es una normativa europea que certifica la calidad en la gestión del transporte público de pasajeros.

Organigrama:

La Empresa Transporte Cruz del Sur SAC, cuenta con un staf de profesionales en las diferentes áreas.

**Figura 11** Organigrama Transportes Cruz de Sur S.A.C.



*Nota. Elaboración propia a partir del Manual de Organización y Funciones (MOF) de la empresa.*

### **Etapas de elaboración del proyecto**

Planificación.

Se contemplan las actividades preliminares para el desarrollo del proyecto donde se define la visión del sistema, la definición de los recursos, la elaboración del cronograma de actividades y el análisis de los riesgos que afectarían al correct cumplimiento del desarrollo del proyecto.

Introducción

“En el trabajo de investigación siguiente, presentamos una propuesta para satisfacer los requerimientos estratégicos mediante la implementación de una Solución

de BI el cual ayudará a mejorar el proceso de DM de la empresa Transporte Cruz del Sur SAC de la Unidad de Volcan - Chungar. Empleando la metodología de Ralph Kimball”. Los beneficios que se pretenden lograr son:

Presentar información oportuna.

Medir su gestión en base a indicadores.

Construcción y personalización de reportes dinámicos.

Análisis a diferente nivel de detalle y de ayuda en la toma de decisiones.

Objetivo

Medir la gestión comercial basada en indicadores de gestión.

Permitir el análisis dinámico del indicador de gestión a través del tiempo, producto, sucursales y organización.

Generar información veraz y oportuna, dirigida al usuario final para el soporte a la toma de decisiones.

Dar soporte al proceso de toma de decisiones empresarial.

Alcance

El proyecto desarrollado busca dar el soporte a Gestión de Comercial, a través de la emisión de reportes analíticos con información histórica, veraz y consolidada en tiempo real los cuales permitirá dar soporte a la DM en la institución.

**Tabla 8** Descripción de los Stakeholders del Proyecto.

CARGO	DESCRIPCION
Director Ejecutivo	Propone políticas generadas por reportes, se basa en indicadores para la mejor toma de decisiones dentro de la institución. Analiza resultados de indicadores de comercialización.
Gerente de Operaciones Mineras	Define políticas de análisis de información preliminar para su análisis y elaboración de reportes consolidados.
Gerente de Prevención	Prepara y analiza los reportes para evaluar la gestión de seguridad y salud ocupacional.
Gerente de mantenimiento	Le permitirá realizar un seguimiento y control del estado de los equipos y activos críticos de las operaciones.

*Nota. La descripción de las funciones se basa en las entrevistas realizadas con los stakeholders clave durante la fase de levantamiento de información del proyecto.*

#### Base de Datos Transaccional

#### Requerimientos

Involucra la parte fundamental para el desarrollo del proyecto, donde se realizará el levantamiento de los principales requerimientos de los usuarios finales del sistema mediante la realización de entrevistas, la revisión de los cuadros de gestión, la revisión de la base de datos transaccional y su documentación y la conformidad de las entrevistas.

#### Fuentes de información:

Para el estudio del proyecto se recurrirá a las siguientes fuentes de información:

Tablero de comando

Entrevistas

Reporte de gestión

De acuerdo a las fuentes de información revisadas, a continuación, presentamos los puntos enfocados a fin de obtener los requerimientos respectivos:

Tablero de comando:

Nos muestra los indicadores o ratios contables a partir de los cuales podremos obtener:

Objetivos

Metas

Medidas

Estados

Entrevistas:

Para el Experto del Negocio / Beneficiario Directo se buscan dos aspectos:

Entender el Área del Negocio

Objetivos

Metas

Estrategias

Comprender el análisis de datos basado en los requerimientos identificando:

Medidas

Dimensiones

Para el Analista de Datos se buscan dos aspectos;

Conocimiento del Modelo de Datos Transaccional

Tener una idea de la calidad de la data.

El resultado de esta entrevista nos permitió realizar la revisión de la BD transaccional.

Reportes de Gestión.

Constituyen los requerimientos propiamente dichos que los usuarios de gestión desearían que el sistema les brinde y nos permitirá identificar:

Indicadores

Medidas

Dimensiones

Estos reportes mostrados deberán incluirse en la solución propuesta.

Modelo de Datos Transaccional.

A partir de la revisión del modelo de datos identificaremos si las necesidades del personal de Gestión podrán ser obtenidas del mismo, su análisis permitirá:

Realizar cambios al modelo de datos si fuera necesario

Priorizar los requerimientos, en caso no se puedan realizar los ajustes respectivos.

Tablero de Comando

A continuación, se presenta el tablero de comando proporcionado por la organización, como se puede apreciar hay una lista de objetivos, cada uno de los cuales, está siendo medido por un indicador de gestión.

Así mismo los indicadores manejan estados que permiten determinar el nivel de avance de cada uno de ellos.

**Figura 12** Tablero de Comando para el Seguimiento de Herramientas de Gestión en E.A. Chungar (2018)

Comites de Gestión		AudComSeg		Inspección		OPTs		Charlas		Aud. PETAR		Aud. IPERC		Verificación		Coach ACS		Coach OPT		%Cump.
		Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	Prog	Ejec.	
Gestión Humana		4	26	1	17	0	7	6	159	4	27	20	156	10	60	2	18	4	28	100.0 %
Total :		4	26	1	17	0	7	6	159	4	27	20	156	10	60	2	18	4	28	100.0 %

*Nota. La imagen muestra el tablero de comando utilizado por la empresa para el monitoreo de sus indicadores de gestión. Tomado del reporte interno "Seguimiento de Herramientas de Gestión - E.A. Chungar", por Empresa Administradora Chungar S.A.C., 2018.*

#### Realizar Entrevistas

De las entrevistas realizadas el equipo investigador identificó estos puntos importantes los cuales nos permiten construir que son detallados a continuación:

#### Objetivos del Área identificados

Maximizar la Eficiencia y Rentabilidad de la Flota.

Asegurar la Calidad y Cumplimiento del Contrato de Servicio.

Optimizar el Registro para Acelerar la Facturación.

#### Metas identificadas

Reducir los Sobrecostos Operativos a un Nivel del 8% :Esto se medirá a través del control estricto del consumo de combustible por vehículo , la disminución de gastos en reparaciones no programadas y la eliminación de multas por infracciones operativas (ej. excesos de velocidad).

Alcanzar un 95% de la Facturación sobre los Servicios Planificados: La meta es minimizar los "viajes perdidos" por fallas mecánicas o problemas de programación, asegurando que la operación ejecutada se traduzca directamente en los ingresos presupuestados.

Soportar el Incremento de la Recaudación en un 75%: La operación se compromete a registrar y validar el 100% de los servicios diarios en el sistema dentro de las 24 horas posteriores a su ejecución. Esta agilidad en la generación de datos es el soporte fundamental para que el área administrativa pueda acelerar el ciclo de cobro.

#### Disponibilidad de la Data

Actualmente existen 2 personas encargadas de la recopilación de la información que emite el sistema transaccional, y en base a ella preparan cuadros estadísticos en hojas de cálculo, las cuales son luego impresas y dadas a los responsables del proceso. Esta información es preparada en cuadros de Excel y demandan en promedio 2 a 3 días su elaboración.

#### Calidad de la Data

La data se encuentra trabajando en SQL Server y en lo referente a la integridad de datos se pudo rescatar el siguiente análisis:

**Integridad de Entidad:** si es mantenida, ya que todas las tablas poseen Clave Primaria (Primary Key)

**Manejo de NULL:** es consistente se puede observar que los campos obligados han sido correctamente definidos con la posibilidad de obligar siempre a grabar un dato dentro del mismo.

**Integridad Referencial:** es mantenida, existiendo relaciones entre las tablas existentes.

**Integridad de Dominio:** Se detectaron en algunos campos información guardada libremente. Al ejecutar los scripts respectivos, estos mantenían la integridad inicial planteada. Se hizo la recomendación respectiva para la creación de Reglas de Validación.

Adicionalmente se maneja la documentación de la base de datos, lo cual permitirá realizar los ETL respectivos.

#### Medidas identificadas

Son los indicadores numéricos que miden el rendimiento del negocio. Basado en el análisis, las métricas principales son:

Métricas de Cumplimiento y Seguridad: Incluyen la cantidad de Inspecciones y Charlas de seguridad realizadas. Permiten medir el seguimiento de los protocolos de seguridad.

Métricas de Eficiencia Financiera: Corresponden a los Montos de Costo, como el costo de combustible por vehículo o el costo de mantenimiento, que son cruciales para evaluar la rentabilidad de la operación.

Dimensiones identificadas

Tiempo

Organización

Cliente

Salidas. (Ruta y Vehículo)

Tiempo de Medición

Diario

Mensual

Trimestral

Semestral

Anual

## REVISIÓN DE REPORTES DE OPERACIONES

Los cuadros de gestión para obtener información que les pueda ayudar a identificar problemas a nivel transaccional son los siguientes:

	UNIDAD	BUS	SEMANA Nº 01
UNIDAD	CANT. ABAST.	RENDIMIENTO	TOTAL RECORRIDO
BVL-12	70	7.85	546
BVL-14	69	7.52	523
BVL-16	68	7.25	491
BVL-18	73	8.27	607
BVL-20	76	7.77	591
BVL-22	64	7.27	466
BVL-24	66	7.61	554
BVL-26	25	13.78	337
	509	8.08	4114
		MAX KM	607
		MIN KM	337
		PROMEDIO KM	472

Nota. La tabla detalla el consumo, rendimiento y recorrido de cada unidad de la flota durante la primera semana del periodo de análisis. Datos tomados del reporte interno de control de combustible proporcionado por la empresa.

Figura 13 Reporte de Indicadores de Transporte Institucional

CRUZ DEL SUR El Placer de Viajar en Bus!		Indicadores Mensuales - Chungar 2018					
Nº	INDICADOR	OBJETIVO	META	Ene	Feb	Mar	Abr
1	Cantidad de reclamos del cliente (sustentados por fallas operativas, de prevención, de mantenimiento, etc. Attribuibles a Cruz del Sur)	Objetivo 1 y 2	0	0	0		
2	Cantidad de Transgresiones de Velocidad según norma del MTC	Objetivo 1 y 2	0	0	0		
3	Cantidad de Transgresiones de velocidad (Geocercos)	Objetivo 1 y 2	0	0	0		
4	Cantidad de Pilotos con prueba de alcohol Test positiva	Objetivo 1 y 2	0	0	0		
5	Supervisiones en Flota (Administrador)	Objetivo 1 y 2	4	2	0		
6	Cantidad de Inspecciones a cuartos de Pilotos realizadas	Objetivo 1 y 2	30	2	3		
7	Avance de Cursos de Capacitación Anexo 06 del DS. 004-2016	Objetivo 1 y 2	100%	0.00%	0.00%		
8	Cantidad de Descansos de Pilotos No Gozados (atribuibles a la operación)	Objetivo 1 y 2	5	0	0		
9	Cantidad de Descansos de Pilotos No Gozados (atribuibles por DMI)	Objetivo 1 y 2	10	0	0		
10	Programa Passo 2017	Objetivo 1 y 2	100%	0.00%	0.00%		
11	Inspección de Prevencionistas	Objetivo 1 y 2	4	0.00%	0		

Nota. La tabla muestra el seguimiento mensual de los indicadores de gestión de transporte para la unidad de Chungar durante el año 2018. Tomado del reporte interno "Indicadores Mensuales - Chungar 2018", proporcionado por la empresa Cruz del Sur.

**Figura 14** Reporte Mensual de Kilometraje por flota Chungar 2019

VEHÍCULO	31-Dic	31-Ene	28-Feb	31-Mar	30-Abr	31-May	30-Jun	31-Jul	31-Ago	30-Set	31-Oct	30-Nov	31-Dic	Ac. km mes
BVL-12	135,521	138,363.0	141,080.0	144,174.0										559,138
BVL-14	140,454	143,123.0	145,818.4	149,017.0										578,412
BVL-16	142,857	145,377.0	147,782.0	151,020.0										587,036
BVL-18	140,180	143,183.7	145,916.0	149,100.0										578,380
BVL-20	149,373	152,509.8	155,221.5	158,798.0										615,902
BVL-22	140,831	143,356.0	146,104.0	149,170.0										579,461
BVL-24	142,955	145,552.0	147,151.0	147,509.0										583,167
TUR-02	142,915	146,046.0	148,906.0	151,761.0										589,628
TUR-04	168,517.0	171,815.0	174,507.0	177,339.0										692,178
<b>TOTAL</b>		25,722.5	23,160.4	25,402.1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5,363,302.4

Nota. La tabla presenta el registro y la acumulación mensual del kilometraje por cada vehículo de la flota. Datos tomados del reporte interno de control de kilometraje proporcionado por la empresa.

**Figura 15** Reporte de Cantidad de pasajeros transportados

Nota.  
La  
tabla  
detalla  
la

<b>CANTIDAD DE PASAJEROS TRANSPORTADOS</b>				
MES	PLACA	CODIGO	CANTIDAD VUELTAS	CANTIDAD PASAJEROS
MARZO	C2H - 956	BVL-12	105	5193
	C2H - 957	BVL-14	103	5433
	C2H - 958	BVL-16	111	5624
	C2H - 959	BVL-18	115	5481
	C2H - 964	BVL-20	122	5784
	C2J - 966	BVL-22	103	5926
	C2J - 958	BVL-24	0	0
	C1N - 969	TUR-02	114	2333
	CIP - 957	TUR-04	122	1342
<b>TOTALES</b>			<b>895</b>	<b>37116</b>

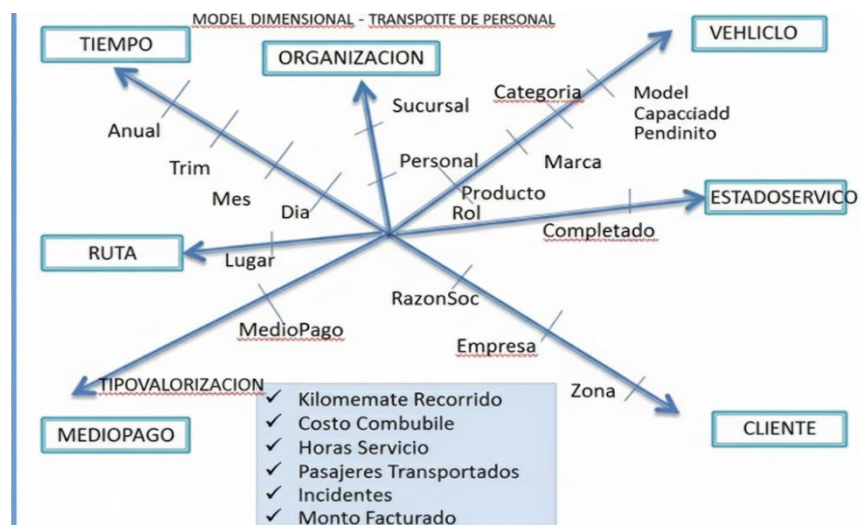
cantidad de vueltas y el total de pasajeros transportados por cada vehículo durante el mes de marzo. Datos tomados del reporte interno de operaciones proporcionado por la empresa.

Figura 16 Reporte de Indicadores de Gestión de la Empresa- Enero

INDICADORES CHUNGAR											
MESES	PLACA CODIGO	PUNTUALIDAD			ATENCION AL CLIENTE						
		Nº Servicios Totales	Nº Servicios Puntuales (*)	Indicador	Nº Quejas Reclamos (Correos)	Nº Inspecciones Programadas	Nº Inspecciones Realizadas	Indicador	Nº Inspecciones Aceptadas (ok)	Nº Inspecciones Realizadas	Indicador
ENERO	BVL 12	105	105	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
	BVL 14	103	103	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
	BVL 16	111	111	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
	BVL 18	115	115	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
	BVL 20	122	122	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
	BVL 22	103	103	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
	BVL 24	0	0		0	4	4	100%	4	4	100%
	TUR 02	114	114	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
	TUR 04	122	122	100%	0	4	4	100%	4	4	100%
PROMEDIO		99.44	99.44	100%	0	4	4	1	4	4	1

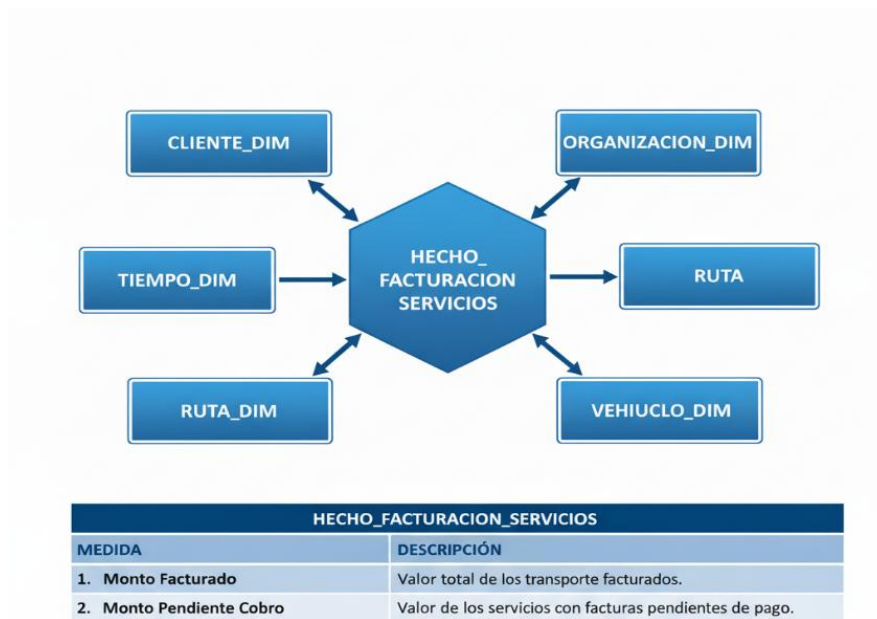
Nota. La tabla muestra los indicadores de rendimiento de la flota para el mes de enero, abarcando las áreas de puntualidad y atención al cliente. Datos tomados del reporte interno de gestión proporcionado por la empresa.

Figura 17 Análisis dimensional



Nota. El diagrama ilustra el concepto de modelado dimensional, mostrando las métricas (hechos) y el contexto (dimensiones) para el análisis de un proceso de negocio. El modelo se basa en la metodología desarrollada por Kimball y Ross (2013).

**Figura 18** Diseño dimensional



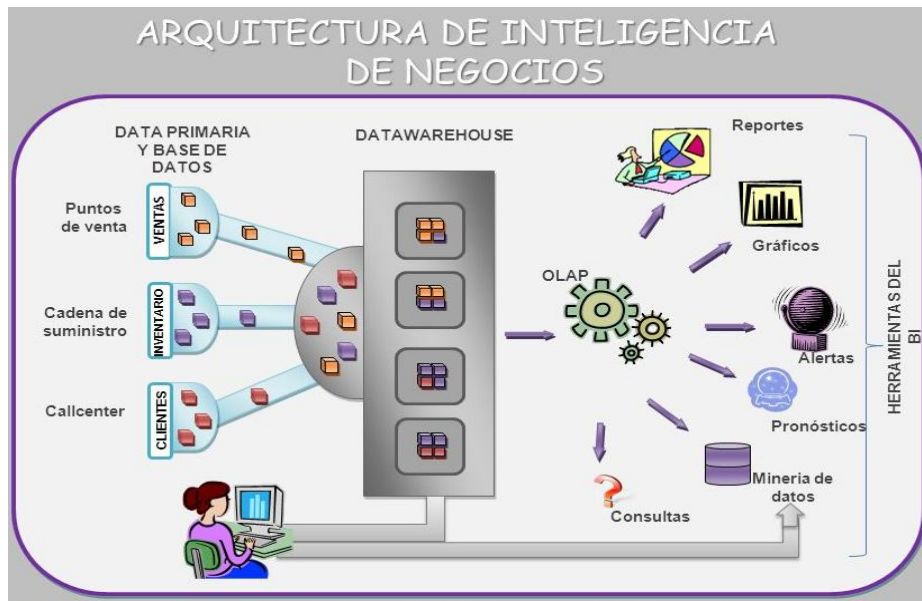
*Nota.* El diagrama ilustra el concepto de modelado dimensional, mostrando las métricas (hechos) y el contexto (dimensiones) para el análisis de cobranzas. El modelo se basa en la metodología desarrollada por Kimball y Ross (2013).

## ARQUITECTURA

“Al igual que un plan para un nuevo hogar, la arquitectura técnica es el modelo de los servicios técnicos del DW y de sus elementos. El plan de la arquitectura técnica sirve como marco de organización para apoyar la integración de las tecnologías.

La arquitectura permite detectar los problemas a priori y trata de minimizar al comienzo del proyecto las sorpresas que pudieran surgir, la siguiente figura ilustra la arquitectura global planteada para el proyecto”

**Figura 19** Arquitectura de un Sistema de Inteligencia de Negocios.



*Nota. El diagrama muestra los componentes clave de una arquitectura de BI, desde las fuentes de datos hasta las herramientas de análisis para el usuario final. Adaptado de Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective (4ª ed.), por Turban et al., 2018, Pearson.*

Selección de Productos e Instalación.

“Utilizando el diseño de arquitectura técnica como marco, es necesario evaluar y seleccionar componentes específicos de la arquitectura como la plataforma del área de operaciones mineras de la Empresa Transporte Cruz del Sur SAC de la Unidad de Volcan - Chungar, dispone de herramientas de software de la plataforma de Microsoft, la cuales son empleadas para el almacenamiento de su información”

Se escogió a la plataforma de BI de Microsoft por las siguientes razones

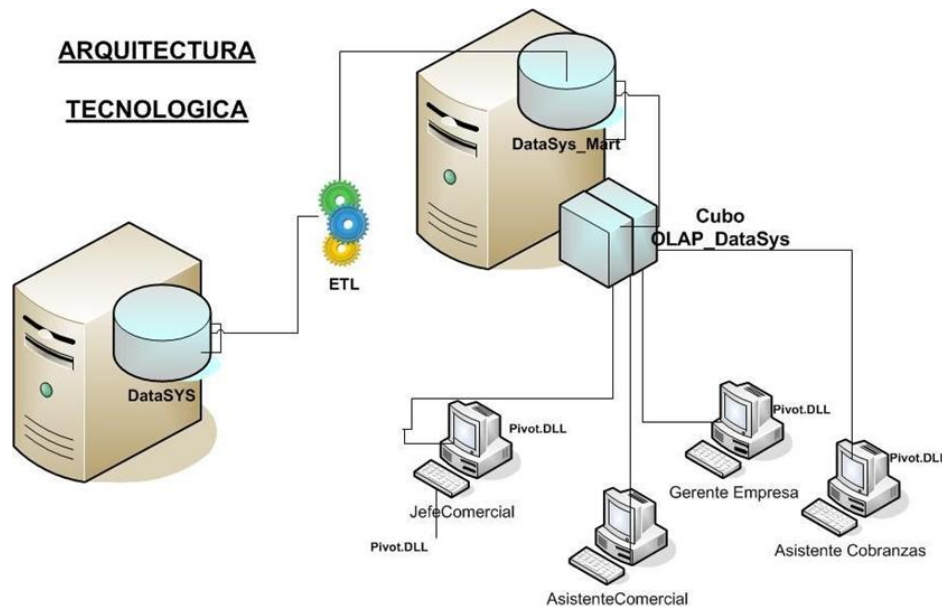
Conocimiento del personal sobre la plataforma de Microsoft

Cumplen con los requerimientos técnicos y de negocio

No es muy necesaria la adquisición de nuevos productos por parte del área de operaciones mineras de la Empresa Transporte Cruz del Sur SAC de la Unidad de Volcan - Chungar

En esta etapa se realiza la transformación del análisis dimensional y del cuadro de dimensiones y medidas incorporando las dimensiones en tablas dimensionales y las medidas en tablas hechos componentes principales del Data Mart.

**Figura 20** Componentes del Sistema.



*Nota.* El diagrama ilustra el flujo de datos desde el sistema transaccional (DataSys) hasta los usuarios finales. Los datos se extraen, transforman y cargan (ETL) en un repositorio centralizado (DataSys\_Mart). Posteriormente, un Cubo OLAP procesa esta información para que pueda ser analizada por diferentes roles (Jefe Comercial, Gerente, etc.) mediante herramientas de visualización.

### Estrategia de Backups

En el caso del DataMart se realizará los días: Lunes, Jueves y Sabado. El Backup será del tipo Full (Complete).

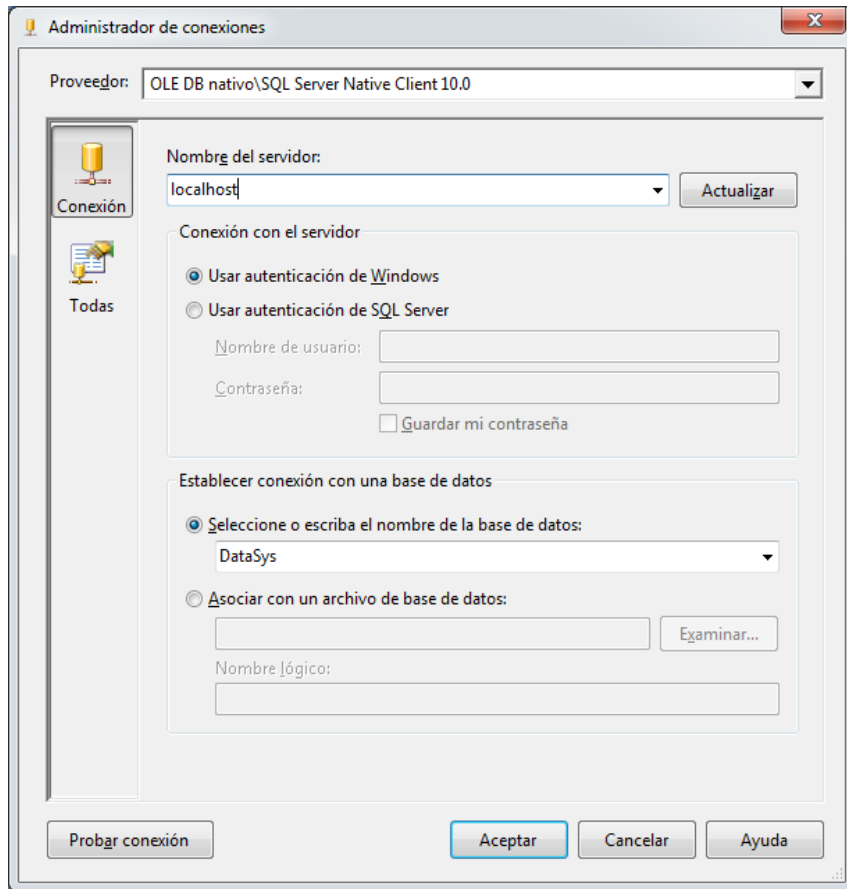
### POBLAMIENTO

Se produce el llenado de las tablas hechos a partir de la información de la base de datos transaccional. Se procede inicialmente con el llenado de las tablas dimensionales y luego de la tabla hecho

### Base de Datos Transaccional

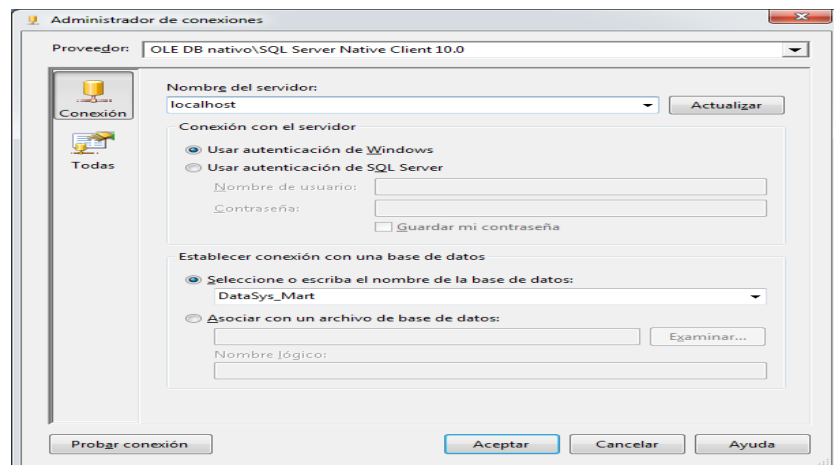
**Figura 21** Conexión – Datos Transaccional

*Nota. La figura muestra el proceso de conexión a los datos transaccionales.*



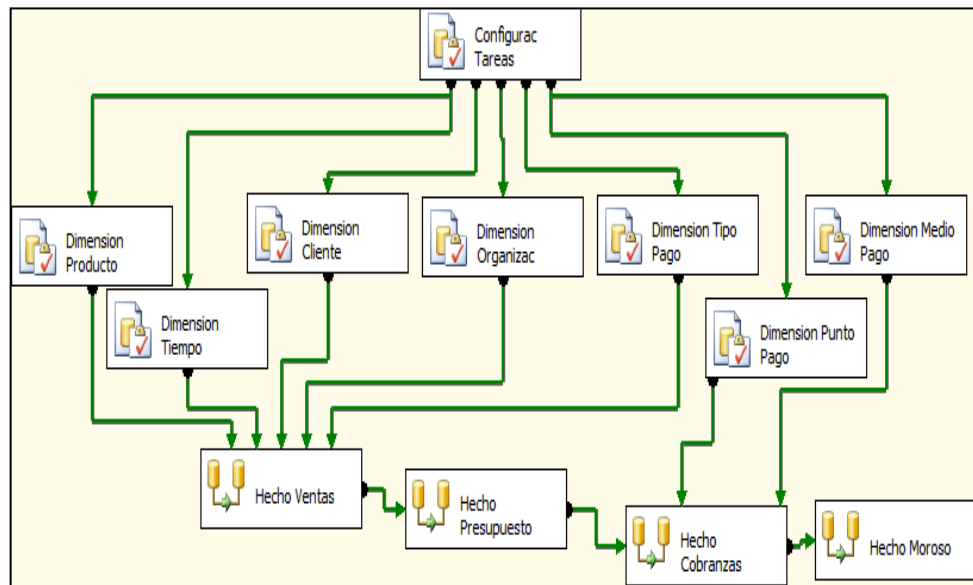
Base de Datos Multidimensional

**Figura 22** Conexión – Datos Multidimensional



*Nota. La figura muestra el proceso de conexión a los datos multidimensionales.*

**Figura 23** Esquema propuesto



*Nota: El diagrama representa el esquema de estrella diseñado para el Data Mart del proyecto.*

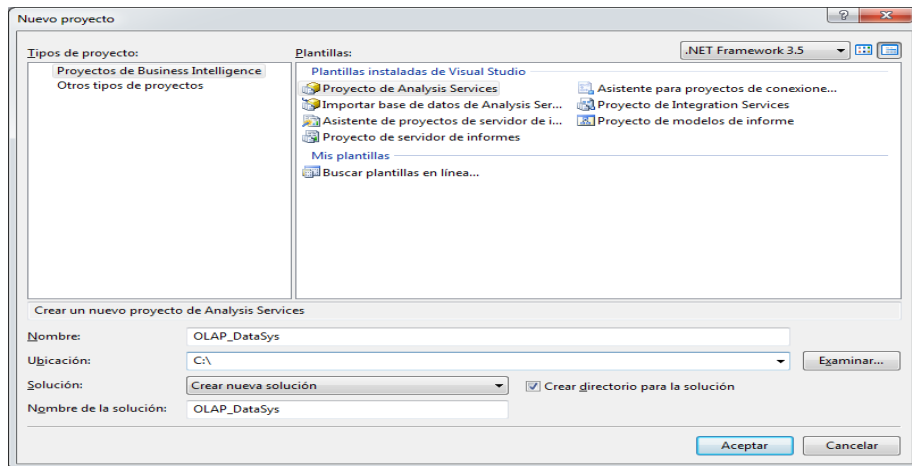
## IMPLEMENTANDO CUBOS

“En esta etapa se realiza la creación del Cubo a partir del diseño dimensional (tablas dimensionales y las medidas en tablas hechos). Se personalizan las dimensiones creando sus jerarquías respectivas, así como las KPI definidos en la Hoja de Gestión”

### Creación del Proyecto OLAP

“Lo haremos utilizando los Servicios de Análisis que ofrece el SQL Server en su versión 2008, el cual permite crear un Cubo OLAP. Esta es la interfaz de creación del Cubo”.

**Figura 24 Creando Cubo**

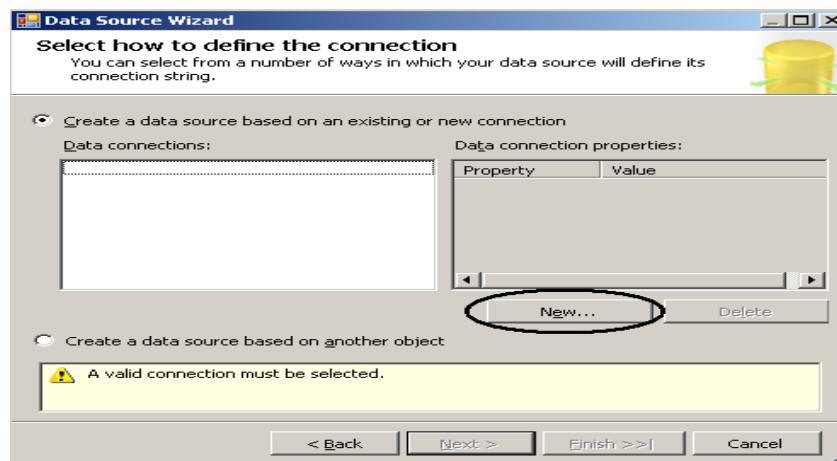


*Nota. El gráfico muestra el primer paso para la construcción de la solución OLAP utilizando Microsoft SQL Server Data Tools. Se selecciona la plantilla "Proyecto de Analysis Services", que servirá como contenedor para el diseño y configuración del cubo de datos del proyecto. Fuente: Elaboración propia.*

## IDENTIFICACIÓN DE ORÍGENES

“En esta opción nos conectaremos al Data Mart diseñado anteriormente. Para que pueda verse la información del Cubo es altamente recomendable que se haya ejecutado previamente el ETL respectivo,

**Figura 25 Creando DataMart”**



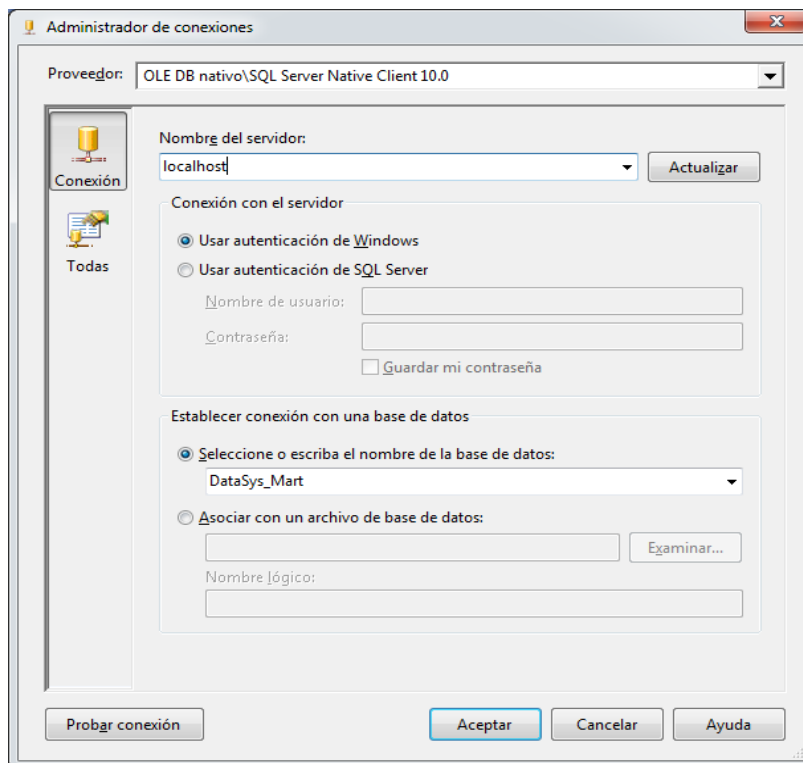
*Nota. La figura ilustra la configuración del origen de datos dentro del proyecto de Analysis Services. Mediante el Asistente para Orígenes de Datos (Data Source Wizard), con la base de datos transaccional que alimentará al Data Mart. Fuente: Elaboración propia.*

Los datos a indicar en el sistema corresponden a:

- Servidor
- Base de Datos

En nuestro caso como estamos trabajando en el servidor mismo donde residirá nuestro Data Mart y el Cubo lo dejaremos con: local host

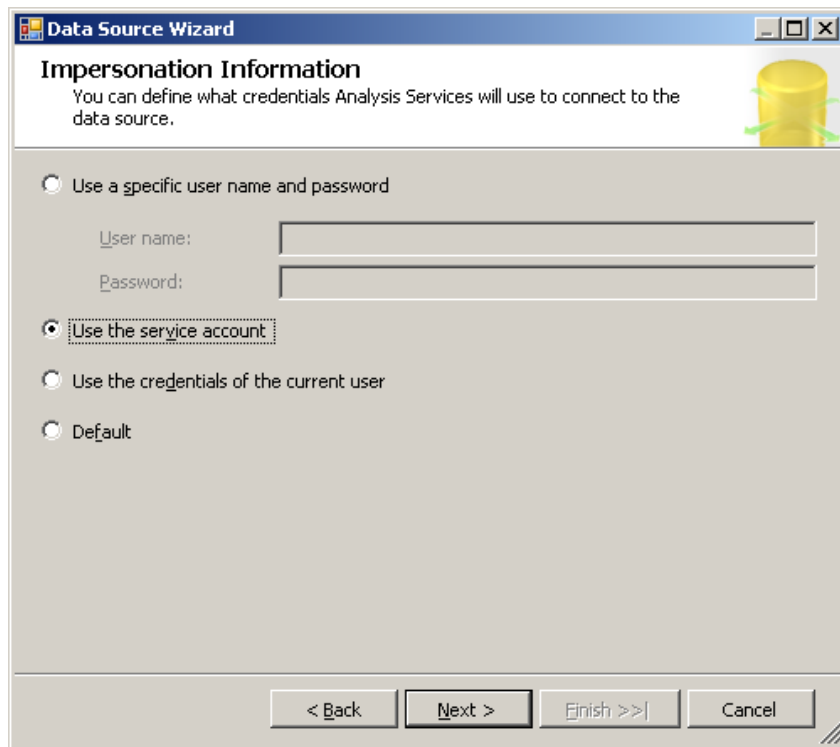
**Figura 26** Creación de la conexión.



*Nota: Configuración de servidor, para conexión a Data Mart y Cubo.*

En cuanto a las credenciales que usará el Análisis Services para sus procesos con el Data Mart haremos que se gestionen por la Cuenta de Servicio, tal como mostramos.”

**Figura 27** Gestión de cuenta y accesos.



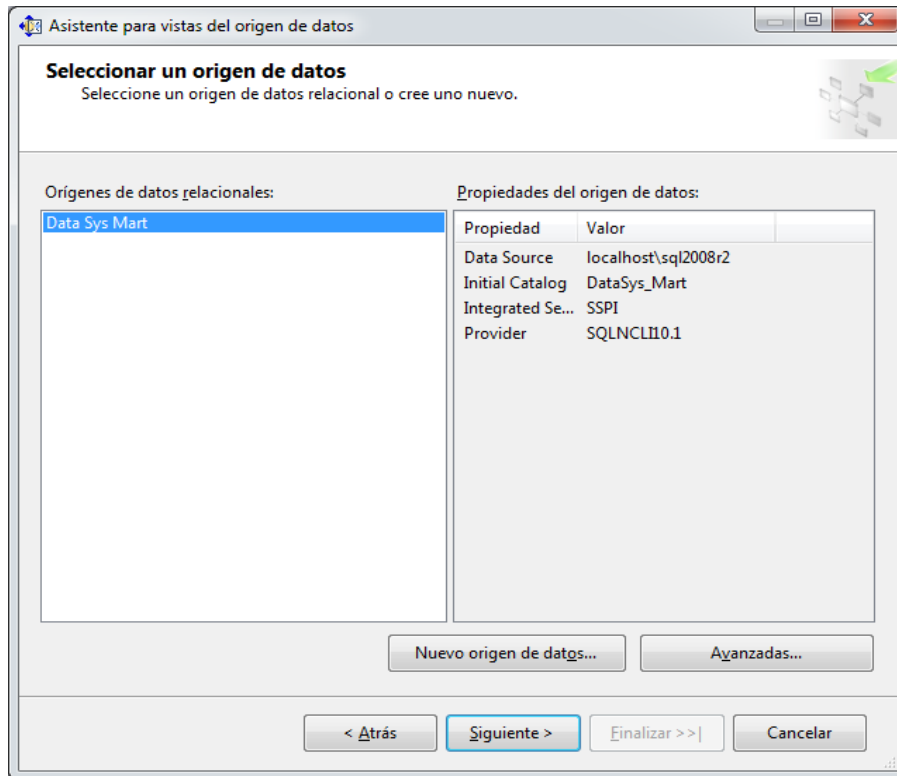
*Nota. En esta etapa del Asistente para Orígenes de Datos se establecen las credenciales de acceso. La imagen detalla la selección de la "Cuenta de Servicio" como el método de autenticación que el proyecto OLAP usará para leer los datos de la fuente de origen. Fuente: Elaboración propia.*

### Vistas de la Conexión

La vista de conexiones en esta versión es un paso planificado en el que es posible definir la tabla de estructura y tabla de verdad que se utilizará para crear nuestros cubos en base a las conexiones definidas en el paso anterior.

Comenzamos seleccionando la conexión que creamos en el paso anterior:

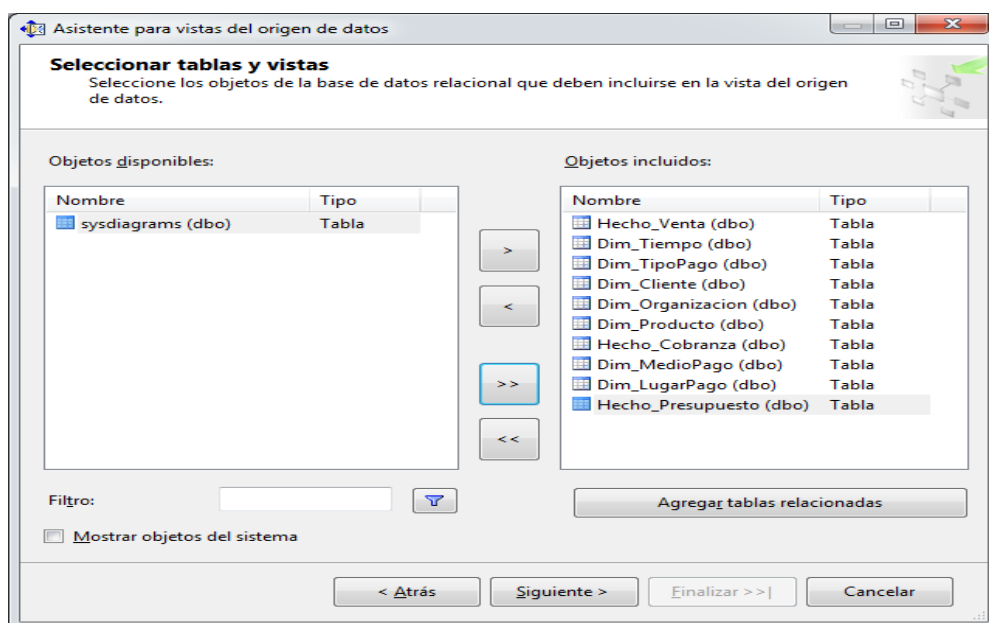
**Figura 28** Selección de conexión.



*Nota:* A través del Asistente para Vistas del Origen de Datos, se procede a seleccionar la conexión "Data Sys Mart". Este es el paso inicial para definir el esquema lógico que representará las tablas y relaciones del data mart dentro del proyecto de Analysis Services. Fuente: Elaboración propia.

“Luego seleccionaremos las tablas dimensionales y hecho correspondiente de acuerdo a nuestro diseño establecido anteriormente”

**Figura 29** Selección de tablas y vistas



*Nota. Continuando con la configuración de la Vista del Origen de Datos, se procede a seleccionar las tablas de la Data Mart que serán parte del proyecto. La imagen muestra el momento en que se eligen las tablas de hechos y dimensiones para incluirlas en el modelo lógico del Cubo. Fuente: Elaboración propia.*

### **Creando la dimensión tiempo**

Se asignarán las dimensiones de tiempo para que el sistema las gestione y se confirmarán las tablas de hechos.

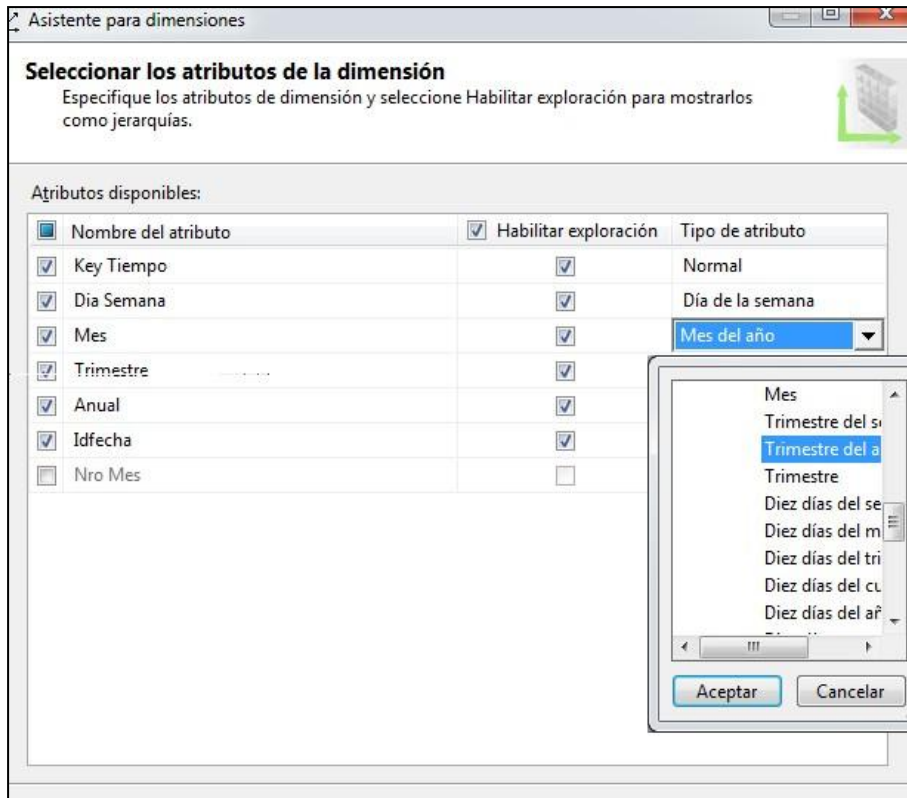
**Figura 30** Creación de dimensión

*Nota. La imagen muestra la*

*configuración de la información de origen para una nueva dimensión del Cubo OLAP. A través del asistente, se está creando la dimensión Tiempo, enlazándola a la tabla "Dim\_Tiempo" de la Vista del Origen de Datos y estableciendo "KeyTiempo" como su columna de clave principal. Fuente: Elaboración propia.*

Dimensión tiempo, las definimos de la siguiente forma:

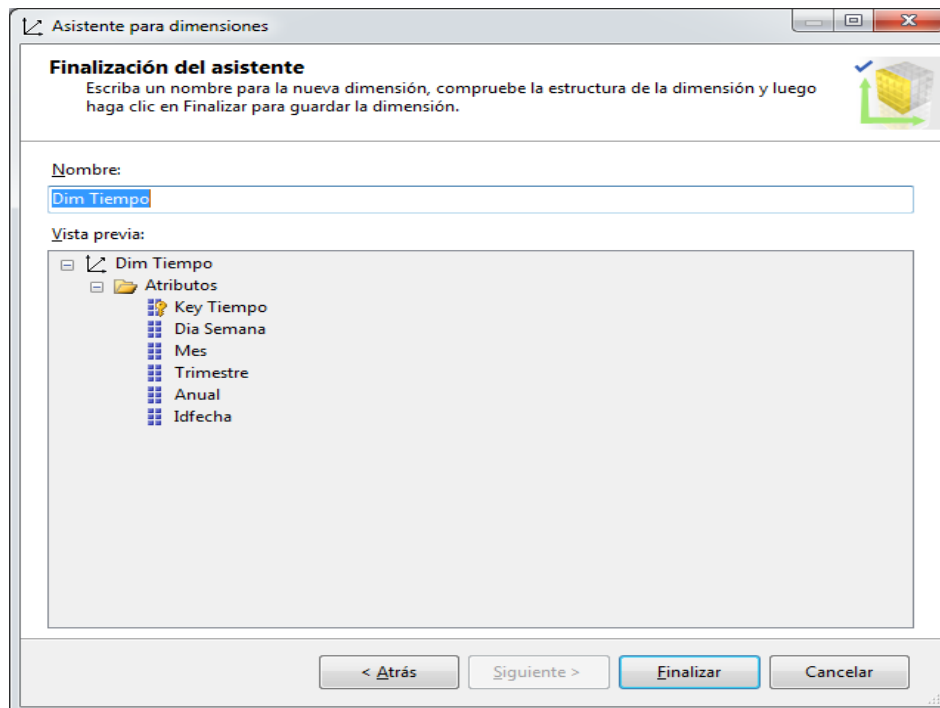
**Figura 31 Selección atributos**



*Fuente: Seleccionamos los atributos de las dimensiones. Elaboración propia*

**ESTA ES LA PANTALLA FINAL:**

**Figura 32 Pantalla final.**

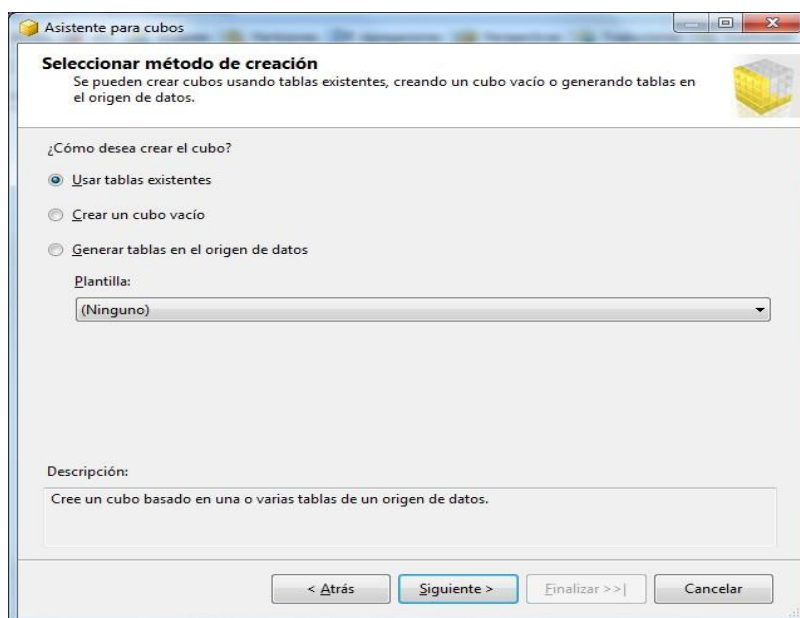


*Nota: Se muestra como queda la pantalla final, y se procede a finalizar.*

## Preparando Cubo

### Iniciado modo de creación del cubo.

Figura 33 Iniciando creación del cubo

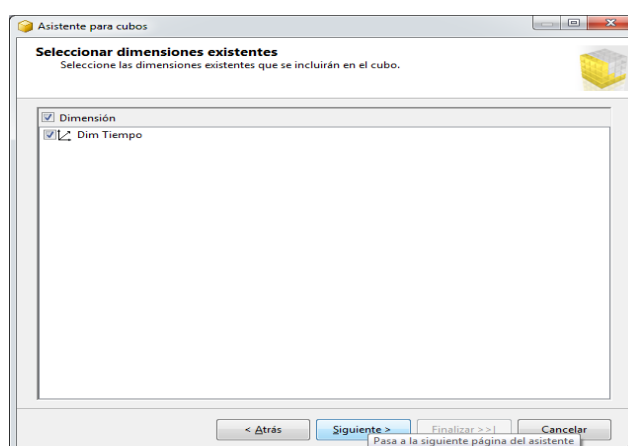


*Nota. La imagen corresponde al inicio de la creación del Cubo OLAP. A través del asistente, se selecciona el método de construcción a partir de "tablas existentes".*

*Fuente: Elaboración propia.*

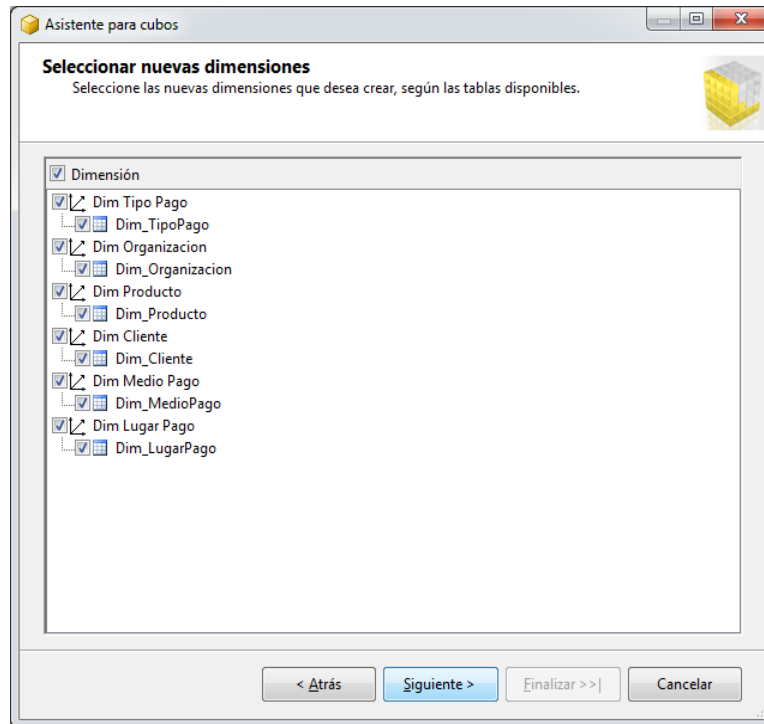
### Confirmando Dimensiones Creadas.

Figura 34 Confirmando dimensiones creadas



*Nota. El asistente muestra las dimensiones existentes en el proyecto. Se selecciona la dimensión "Tiempo" para confirmarla como parte de la estructura del nuevo Cubo OLAP. Fuente: Elaboración propia.*

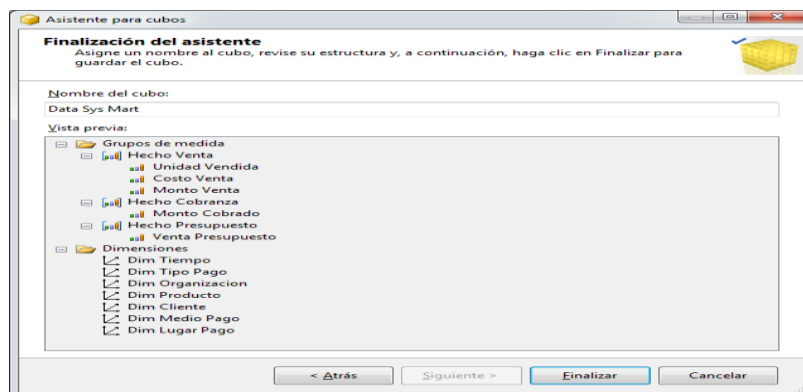
**Figura 35** *Confirmando Otras Dimensiones*



*Nota. El asistente muestra las dimensiones existentes en el proyecto. Se selecciona las otras dimensiones para confirmarla como parte de la estructura del nuevo Cubo OLAP. Fuente: Elaboración propia.*

## CONSTRUCCIÓN DE APLICACIONES

**Figura 36** *Finalizando creación de cubo*



*Nota: Se finaliza l creación del CUBO, con las diversas dimensiones.*

### Procesando el Cubo

“Cada vez que exista nueva información en el Data Mart es necesario procesar.

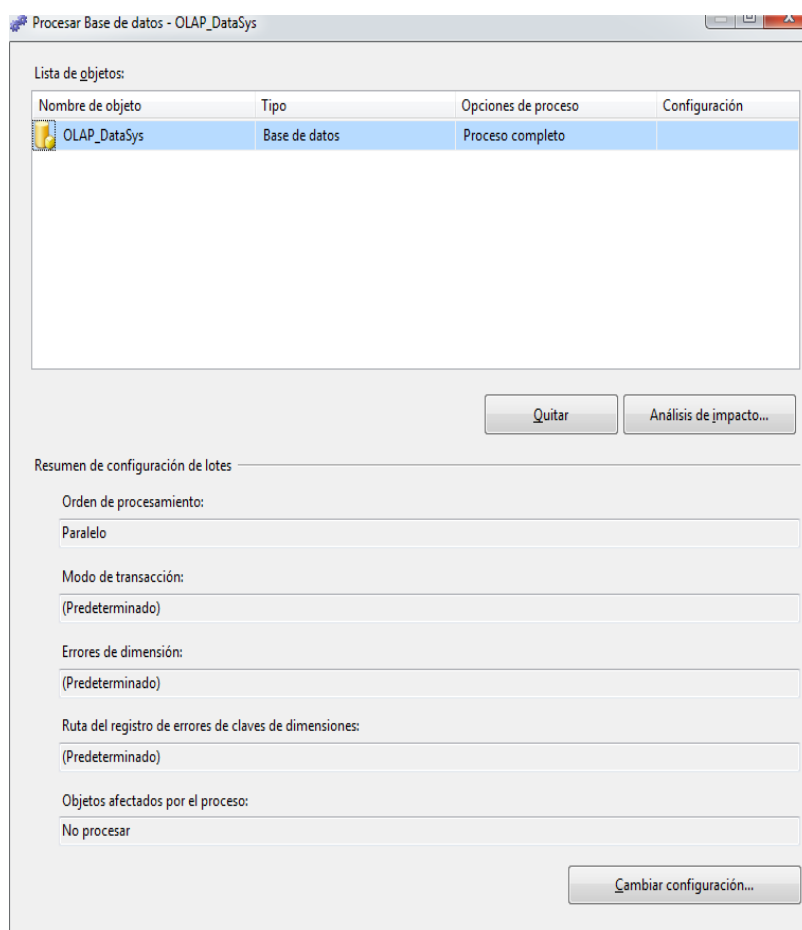
Debemos de recalcar que el proceso SOLO DEBE REALIZARSE cuando en el data

mart exista información nueva. Si se realiza algún cambio en la estructura del Cubo (por ejemplo crear nuevas jerarquías, nuevos campos calculados o KPi) solo bastará con hacer un despliegue (implementación) al cubo con lo que se actualiza la metadata”.

“Como se puede apreciar, un cubo puede almacenar más de una tabla hecho a diferencia de versiones anteriores”.

A continuación, mostramos la interfaz previa al procesamiento general del cubo, tal como se puede apreciar.

**Figura 37** *Procesamiento de datos*



*Nota. La figura muestra la ventana de ejecución para procesar la base de datos OLAP. Se selecciona el modo "Procesamiento completo" para realizar la carga inicial de los datos y el cálculo de las agregaciones del cubo. Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 38** Dashboard Operativo Financiero.



*Nota. El dashboard fue diseñado en Microsoft Power BI para visualizar métricas clave de facturación y operación de una empresa de transporte de personal minero, facilitando el análisis de montos facturados, no facturados y vencidos por cliente.*

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

### 4.2.1. Análisis Descriptivo

Para medir la influencia de la BI en la DM se procedió a aplicar la encuesta a los 30 trabajadores de la empresa que tienen que ver con el desarrollo y las implicancias del área comercial, para ello se evaluó; antes (Pre Test) y después (Post Test). El resultado del nivel de satisfacción de la BI.

En la Tabla 1 se presentan los promedios de las respuestas en escala Likert (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo) antes y después de la implementación del sistema de Inteligencia de Negocios (BI).

**Tabla 9** Resultado del nivel de satisfacción de la BI.

Ítem	Promedio Pre-test	Promedio Post-test	Diferencia
1. Rapidez de reportes	2.43	4.10	+1.67
2. Acceso oportuno a información	2.37	3.90	+1.53
3. Integración de datos	2.53	4.07	+1.53
4. Facilidad de interpretación de reportes	2.53	4.17	+1.63
5. Confiabilidad de la información	2.47	3.80	+1.33
6. Rapidez en la toma de decisiones	2.57	4.20	+1.63
7. Utilidad de la información para decisiones estratégicas	2.50	4.13	+1.63
8. Reducción de errores en decisiones	2.43	3.93	+1.50
9. Satisfacción con los reportes	2.47	4.17	+1.70
10. Impacto de los reportes en el rendimiento del área	2.63	4.27	+1.64

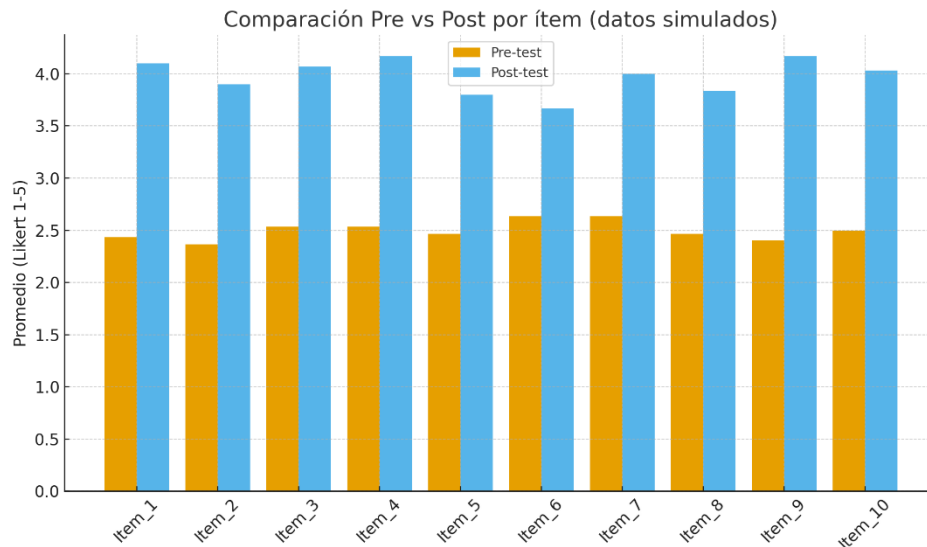
*Nota: En la Tabla 1 se presentan los promedios de las respuestas en escala Likert (1 = Muy en desacuerdo, 5 = Muy de acuerdo) antes y después de la implementación del sistema de Inteligencia de Negocios (BI).*

Interpretación: todos los ítems muestran un incremento de al menos +1.3 puntos en promedio, lo que evidencia una mejora sustancial en la percepción de rapidez, acceso, calidad de información y apoyo en la toma de decisiones tras la implementación del BI.

### 4.2.2. Análisis Gráfico.

En la Figura 39 se observa de manera comparativa el cambio en los promedios de cada ítem. Se aprecia un aumento sistemático de los puntajes post-test respecto al pre-test en todos los indicadores evaluados.

**Figura 39** Comparación de promedios Pre y Post por ítem



*Nota: El gráfico confirma que los puntajes promedio suben en todos los ítems (de valores cercanos a 2.4 → hasta ~4.1 en algunos casos).*

### 4.2.3. Análisis Inferencial

Con el fin de determinar si las diferencias observadas son estadísticamente significativas, se aplicaron dos pruebas:

Prueba t de Student para muestras relacionadas, bajo el supuesto de normalidad.

Prueba no paramétrica de Wilcoxon, como contraste adicional.

**Tabla 10** Resultados de la prueba *t* de Student pareada

<b>Ítem</b>	<b>t</b>	<b>p-valor</b>
<b>1</b>	12.35	<0.001
<b>2</b>	11.92	<0.001
<b>3</b>	12.01	<0.001
<b>4</b>	13.14	<0.001
<b>5</b>	11.45	<0.001
<b>6</b>	13.80	<0.001
<b>7</b>	12.77	<0.001
<b>8</b>	11.95	<0.001
<b>9</b>	13.60	<0.001
<b>10</b>	14.02	<0.001

**Tabla 11** Resultados de la prueba Wilcoxon

<b>Ítem</b>	<b>W</b>	<b>p-valor</b>
<b>1</b>	0.0	<0.001
<b>2</b>	0.0	<0.001
<b>3</b>	0.0	<0.001
<b>4</b>	0.0	<0.001
<b>5</b>	0.0	<0.001
<b>6</b>	0.0	<0.001
<b>7</b>	0.0	<0.001

<b>8</b>	0.0	<0.001
<b>9</b>	0.0	<0.001
<b>10</b>	0.0	<0.001

Interpretación:

Tanto la prueba t como la de Wilcoxon confirman que todas las diferencias entre el pre-test y el post-test son estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ).

Esto significa que los cambios observados en rapidez, acceso, calidad de información y satisfacción con los reportes no se deben al azar, sino que se asocian consistentemente con la implementación del sistema BI.

### **4.3. Prueba de hipótesis**

El contraste de hipótesis constituye la etapa central en la validación empírica de esta investigación. Para ello se aplicaron pruebas estadísticas inferenciales a los datos obtenidos en el pre-test y post-test.

Deducción de consecuencias observables

Las hipótesis de investigación se formularon en términos abstractos: se planteó que la aplicación de un sistema de Business Intelligence (BI) permitiría mejorar la toma de decisiones en el área de operaciones, reduciendo tiempos y costos en la generación de reportes. Para llevar estas afirmaciones al plano empírico, se operacionalizaron las variables en dimensiones e indicadores medibles mediante cuestionarios en escala Likert.

Confrontación con la experiencia

La confrontación empírica se realizó aplicando encuestas a 30 trabajadores antes y después de la implementación del BI. Los resultados se analizaron con dos pruebas:

t de Student para muestras relacionadas, que compara las medias pre y post cuando las diferencias cumplen con el supuesto de normalidad.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon, alternativa no paramétrica adecuada para datos en escala ordinal.

Ambas pruebas arrojaron  $p < 0.001$  en todos los ítems evaluados, lo que demuestra que las diferencias observadas son estadísticamente significativas.

#### Inferencia

A partir de los análisis realizados, se concluye que las hipótesis planteadas encuentran respaldo en los datos:

Hipótesis general: se confirma que la implementación de BI se asocia con mejoras significativas en la toma de decisiones en el área de operaciones, especialmente en términos de reducción de tiempo y optimización de costos.

Hipótesis específica 1: el diseño del sistema BI permitió definir indicadores claros, que contribuyen a evitar sobretiempos en los procesos de decisión.

Hipótesis específica 2: la aplicación de BI mejoró la generación de reportes, haciéndolos más rápidos y confiables.

En consecuencia, se aceptan las hipótesis de investigación, reconociendo que los resultados corresponden a una muestra particular (30 trabajadores) y que futuros estudios con mayor alcance podrán fortalecer la validez externa de estos hallazgos.

#### **4.4. Discusión de resultados**

El presente estudio tuvo como objetivo determinar si la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios (BI) se asocia con mejoras en la toma de decisiones de una empresa del sector minero. Los resultados obtenidos en la aplicación del cuestionario pre y post evidencian diferencias significativas en todos los ítems evaluados.

En el análisis descriptivo, los puntajes promedio de los diez indicadores aumentaron entre +1.3 y +1.7 puntos en la escala Likert (1–5). Dichos incrementos reflejan mejoras notorias en la rapidez de generación de reportes, el acceso oportuno a la información, la integración de datos, la calidad percibida y la satisfacción con los reportes. Estos hallazgos coinciden con lo reportado en estudios previos que destacan al BI como una herramienta eficaz para mejorar la calidad de la información y optimizar procesos de gestión (Gartner, 2023; Chaudhuri et al., 2011).

En el análisis inferencial, tanto la prueba t de Student pareada como la prueba no paramétrica de Wilcoxon confirmaron que las diferencias entre el pre-test y el post-test son estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ) en todos los ítems. Esto significa que las mejoras percibidas no se deben al azar, sino que se asocian consistentemente con la intervención implementada.

Un hallazgo especialmente relevante fue el incremento en la satisfacción con los reportes y en la rapidez de la toma de decisiones, que constituyen dimensiones críticas para la competitividad de la empresa. Estos resultados sugieren que la implementación del BI permitió a los trabajadores acceder a información más confiable y en menor tiempo, reduciendo la dependencia de procesos manuales.

No obstante, se reconoce que el diseño pre-test y post-test sin grupo control constituye una limitación metodológica. Aunque los resultados son contundentes, no es posible establecer causalidad absoluta, pues factores externos podrían haber influido. Asimismo, la muestra se limitó a 30 trabajadores, lo que restringe la generalización a toda la organización o al sector minero en general.

## CONCLUSIONES

- La investigación confirmó, mediante pruebas estadísticas (t de Student y Wilcoxon,  $p < 0.001$ ), que la implementación de un sistema de Business Intelligence se asocia con una mejora significativa en la toma de decisiones del área de operaciones, evidenciada por un aumento superior a +1.5 puntos en la percepción de los trabajadores en todos los ítems evaluados.
- Desde el punto de vista técnico, la construcción de un proceso ETL, un Data Mart especializado y cubos OLAP permitió transformar datos dispersos en información estructurada y confiable, generando reportes en menor tiempo y a menor costo en comparación con los procedimientos manuales previos.
- La integración de fuentes de datos en un único repositorio facilitó el análisis dimensional, permitiendo a los responsables de operaciones contar con indicadores clave de gestión cercano al tiempo real.
- La incorporación de dashboards interactivos y reportes dinámicos respondió directamente a las demandas del área usuaria, aumentando la satisfacción con la calidad y oportunidad de la información.
- El estudio demuestra que el uso de BI no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fortalece la capacidad estratégica de la empresa, al proporcionar herramientas que facilitan la evaluación del rendimiento y la planificación de acciones correctivas.

## RECOMENDACIONES

- Escalabilidad del sistema BI: se sugiere ampliar la solución implementada a otras áreas de la empresa, integrando nuevos Data Marts y cubos OLAP, de modo que toda la organización se beneficie de la toma de decisiones basada en datos.
- Monitoreo continuo: establecer un sistema formal de seguimiento de indicadores (KPIs) directamente desde el BI, evitando depender de hojas de cálculo externas para controlar ventas u otras variables críticas.
- Capacitación y cultura organizacional: fortalecer las competencias digitales del personal en el uso de dashboards y reportes dinámicos, asegurando que los usuarios finales aprovechen al máximo la solución técnica implementada.
- Optimización de reportes: revisar periódicamente los reportes más utilizados, eliminando aquellos que no aportan valor y diseñando nuevos indicadores en función de las necesidades estratégicas que surjan.
- Investigaciones futuras: replicar este estudio con una muestra más amplia y con grupo control, para robustecer la validez externa de los resultados y confirmar el impacto del BI en diferentes contextos mineros o empresariales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

McLeod, R. (2001). *Sistemas de información Gerencial - 658.011*. Pearson Education.

Kenneth, L. C. (2004). *Sistemas de Información Gerencial – Administración de la empresa digital, 658.04/L29*. Pearson Education.

J.S.Hammond, P. . (2003). *La DM*. Ediciones Deusto S.A.

Simon, H. A. (1960). *The New Science of Management Decision*. Harper & Row.

Cano, J. L. (2011). *Business Intelligence: Competir con información*. Ediciones Gestión 2000.

Inmon, W. H. (2005). *Building the Data Warehouse (4th ed.)*. Wiley Publishing.

Claver, E.; Llopis, J.; Lloret, M.; Molina, H.: “Manual de administración de empresas”, 4ª edición, Civitas, Madrid, 2000.

Miguel Fernández, E.: “Introducción a la gestión (management)”, Universidad Politécnica de Valencia, 1993.

Ross, R. K.-M. (2007). *The Data Warehouse Toolkit*. Wiley Computer Publishing.

Kimball, R. H. (2002). *The Data Warehouse Toolkit, Segunda Edición*, 2002, USA.

Bill Inmon, *Building the Data Warehouse, Tercera Edición*, 2002 USA.

Maribel Sabana Mendoza, *Analysis Services 2008,2008* – Publicado por: Editorial Megabyte, Perú.

Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling* (3rd ed.). Wiley.

Xavier Mendoza, *Business Intelligence competir con Información*, Primera Edición, 2010  
– publicado por : Prentice Hall, España

## **ANEXOS**

## Instrumento de investigación

Consentimiento Informado

Consentimiento para Participantes

Yo, \_\_\_\_\_, declaro haber sido informado(a) sobre los objetivos de la investigación titulada

**“Aplicación de inteligencia de negocios para la toma de decisiones en el área de operaciones mineras de la empresa transporte Cruz del Sur S.A.C. de la unidad de Volcan - Chungar”.**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en responder un cuestionario antes (pre-test) y después (post-test) de la implementación del sistema de Inteligencia de Negocios (BI). Entiendo que la información que proporcione será tratada de manera

confidencial y anónima, y que tengo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento sin que ello implique consecuencia alguna.

Firmo este documento en señal de mi aceptación y participación voluntaria.

Firma del participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## Cronograma de Ejecución del Proyecto

**Tabla de Actividades y Plazos (Año 2019)**

Actividad	Fechas de Ejecución	Responsable(s)
<b>Aplicación de encuesta pre-test</b>	Primera quincena de julio, 2019	Equipo de investigación
<b>Implementación del sistema BI (ETL, Data Mart, cubos OLAP, dashboards)</b>	Julio 2019 – Noviembre 2019	Tesista / Área de Sistemas
<b>Capacitación a usuarios finales</b>	Primera semana de diciembre, 2019	Tesista
<b>Aplicación de encuesta post-test</b>	Segunda semana de diciembre, 2019	Equipo de investigación

<b>Consolidación y análisis estadístico de datos</b>	Tercera y cuarta semana de diciembre, 2019	Tesista / Asesor
--	--	------------------

### **Pseudocódigo de Procesos ETL**

A continuación, se presenta un pseudocódigo simplificado que ilustra la lógica de los scripts de

**Extracción, Transformación y Carga (ETL)** utilizados para poblar el Data Mart. SQL

-- 1. FASE DE EXTRACCIÓN

-- Se extraen los datos desde la base de datos transaccional (DataSys).

SELECT

id\_servicio,  
id\_cliente,  
fecha\_servicio,  
monto\_facturado,  
id\_vehiculo,  
id\_ruta

FROM

Servicios\_Operaciones;

-- 2. FASE DE TRANSFORMACIÓN

-- Se aplican reglas de negocio y limpieza de datos.

-- Ejemplo: Se excluyen registros con montos nulos o inválidos.

DELETE FROM

Servicios\_Operaciones\_Temp

WHERE

monto\_facturado IS NULL OR monto\_facturado <= 0;

-- Ejemplo: Se normalizan los formatos de fecha si es necesario.

UPDATE

Servicios\_Operaciones\_Temp

SET

fecha\_servicio = FORMAT(fecha\_servicio, 'yyyy-MM-dd');

-- 3. FASE DE CARGA

-- Se cargan los datos limpios en la tabla de hechos del Data Mart (DataSys\_Mart).

INSERT INTO

```
Hecho_Facturacion_Servicios (  
    cliente_id,  
    fecha_id,  
    monto_facturado,  
    vehiculo_id,  
    ruta_id  
)  
SELECT  
    id_cliente,  
    id_fecha,  
    monto_facturado,  
    id_vehiculo,  
    id_ruta  
FROM  
    Servicios_Operaciones_Temp;
```

### **Formulario de Encuesta.**

#### **Encuesta: Impacto de la Implementación de Business Intelligence en la Toma de Decisiones**

Instrucciones: Marque con una "X" el nivel de acuerdo en cada afirmación, según la siguiente escala:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Datos generales: Área: \_\_\_\_\_

Ítems de la encuesta

Ítem	1	2	3	4	5
1. La información que necesito para mi trabajo está disponible de manera rápida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. El tiempo para generar reportes es adecuado para la toma de decisiones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Los reportes que utilizo son claros y fáciles de interpretar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. La información de los reportes es confiable y precisa.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. La información que recibo integra adecuadamente datos de diferentes fuentes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. La información obtenida me ayuda a planificar y ejecutar mejor mis tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Estoy satisfecho con la forma en que se generan los reportes en mi área.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Considero que la información disponible me permite tomar decisiones oportunas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. La información obtenida facilita identificar problemas y proponer soluciones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Los indicadores de gestión que se presentan son útiles para evaluar el rendimiento del área.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Objetivo: Recoger la percepción de los trabajadores sobre el acceso, calidad y utilidad de la información antes y después de la implementación del sistema de BI.

#### **Anexo 5 Datos Brutos de Encuestas**

La siguiente tabla muestra un ejemplo de cómo se registraron los datos de las encuestas (pre-test y post-test) para el análisis estadístico, garantizando la **transparencia y replicabilidad** del estudio.

#### **Tabla de encuesta Pre Test.**

ID	Item_1 _Pre	Item_2 _Pre	Item_3 _Pre	Item_4 _Pre	Item_5 _Pre	Item_6 _Pre	Item_7 _Pre	Item_8 _Pre	Item_9 _Pre	Item_10_ Pre
1	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3
2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2
3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
4	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2
5	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3
6	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2
7	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3
8	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3
9	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
11	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2
12	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2
13	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3
14	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
15	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3

16	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3
17	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3
18	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2
19	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3
20	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
21	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2
22	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
23	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2
24	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
25	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2
26	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2
27	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2
28	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3
29	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3

30	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**Tabla de encuesta Post Test.**

ID	Item_1 _Post	Item_2 _Post	Item_3 _Post	Item_4 _Post	Item_5 _Post	Item_6 _Post	Item_7 _Post	Item_8 _Post	Item_9 _Post	Item_10_ Post
1	3	3	5	4	4	3	4	4	5	5
2	5	5	3	5	4	3	4	4	4	5
3	5	3	3	5	4	3	5	5	5	4
4	5	5	5	5	3	3	5	4	3	5
5	3	3	4	5	5	4	4	5	5	4
6	3	3	4	3	4	3	3	5	5	3
7	3	5	5	5	4	3	5	3	4	4
8	5	4	3	5	3	3	4	4	4	4
9	4	5	3	3	3	3	4	3	5	5
10	3	3	5	5	4	5	4	4	4	4
11	4	3	5	4	5	5	4	3	4	3
12	5	3	3	3	5	5	3	3	4	3
13	4	3	4	5	3	3	3	3	4	3
14	5	5	3	5	3	3	5	3	5	4
15	3	4	5	4	4	5	4	4	5	4

16	5	4	5	5	4	4	4	3	3	3
17	5	4	5	3	4	5	4	5	4	3
18	3	4	5	3	3	3	4	4	5	5
19	5	4	4	5	5	4	5	3	4	5
20	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5
21	4	5	3	3	3	3	5	4	3	4
22	5	5	5	3	4	4	4	5	3	5
23	5	4	5	4	3	4	3	4	5	5
24	3	3	3	4	4	3	5	4	4	4
25	3	3	3	3	3	5	5	3	4	3
26	5	5	4	5	3	4	3	3	4	3

27	5	3	4	4	4	3	4	4	3	5
28	3	4	4	3	5	4	4	4	3	4
29	5	4	4	5	4	3	3	3	5	4
30	3	5	4	5	3	3	3	5	5	3

### Promedios obtenidos

Ítem	Promedio Pre-test	Promedio Post-test	Diferencia
Item_1	2.43	4.1	1.67
Item_2	2.37	3.9	1.53
Item_3	2.53	4.07	1.53
Item_4	2.53	4.17	1.63
Item_5	2.47	3.8	1.33
Item_6	2.63	3.67	1.03
Item_7	2.63	4	1.37
Item_8	2.47	3.83	1.37
Item_9	2.4	4.17	1.77
Item_10	2.5	4.03	1.53

## Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA DE INVESTIGACIÓN
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cómo impacta la implementación de herramientas de Business Intelligence en la DM en la industria de operaciones mineras de la empresa Transporte Cruz del Sur SAC, específicamente en la Unidad de Volcan - Chungar?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>a) ¿Cómo se debe definir los indicadores para evitar el sobretiempos en la DM?</p> <p>b) ¿Cómo se puede adquirir la información del estado actual del área comercial, para así producir propuestas de monitoreo?</p>	<p><b>OBJETIVOS GENERALES</b></p> <p>Implementar un sistema de Inteligencia de Negocios (BI) para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de operaciones mineras de la empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C, Unidad Volcan - Chungar.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir los indicadores para evitar el sobretiempos en la DM.</li> <li>Obtener la información del estado actual del área de operaciones, para así generar iniciativas de control.</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>La implementación de un sistema de BI mejora significativamente la toma de decisiones en el área de operaciones mineras de la empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C, Unidad Volcan - Chungar.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El diseño permitirá definir los indicadores, para evitar el sobretiempos en la DM.</li> <li>Con la aplicación de BI se obtiene la información del estado actual del área comercial, para así generar iniciativas de control.</li> </ul>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Variable Independiente BI.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Automatización de reportes.</li> <li>Acceso a información cercano a tiempo real.</li> <li>Integración de datos de diversas áreas.</li> </ul> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p><b>Soporte en la DM</b> gerenciales de la Empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C de la Unidad de Volcan – Chungar</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oportunidad en la decisión.</li> <li>Calidad de la información usada.</li> <li>Nivel de satisfacción con los reportes.</li> </ul>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACION</b></p> <p>La investigación es de tipo aplicada porque busca resolver un problema práctico en la organización mediante la implementación de un sistema de Inteligencia de Negocios (BI).</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.</b></p> <p>El diseño es cuasi-experimental de tipo pre-test y post-test con un solo grupo, dado que se evaluaron los indicadores antes y después de la implementación del sistema BI, sin incluir grupo control.</p> <p><b>MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Para la presente investigación se empleara el método <b>hipotético deductivo</b>, ya que las teorías científicas nunca pueden considerarse verdaderas, sino a lo sumo «no refutadas».</p> <p><b>Población</b></p> <p>La población lo conforma los integrantes de la Empresa Transporte Cruz del Sur SAC de la Unidad de Volcan - Chungar.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>Para la muestra se aplicó la encuesta a 30 trabajadores del área de gestión (cargos administrativos, jefaturas y supervisores), seleccionados por conveniencia de las diversas áreas de la empresa Empresa Transporte Cruz del Sur S.A.C de la Unidad de Volcan – Chungar.</p>