



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Solución de inteligencia empresarial para la toma de decisiones en
una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas

AUTORES:

Ibañez Berrospi, Luz de Maria (orcid.org/0009-0005-7737-5307)
Piscoche Rodriguez, Kevin Javier (orcid.org/0009-0007-6773-2512)

ASESOR:

Mg. Barrientos Ynfante, Marco Antonio (orcid.org/0000-0001-9886-7267)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2024

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, que ha sido mi soporte diario durante toda mi etapa universitaria.

Ibañez Berrospi, Luz de Maria

Dedico este trabajo a la humanidad y que cada descubrimiento y avance contribuya a su sapiencia.

Piscoche Rodriguez, Kevin Javier

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios, a mi familia y a todas aquellas personas que me apoyaron de alguna u otra forma en la elaboración de esta investigación.

Ibañez Berrospi, Luz de Maria

Agradezco a mi familia por su apoyo permanente y a mi enamorada, por su guía y amor incondicional.

Piscoche Rodriguez, Kevin Javier



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARRIENTOS YNFANTE MARCO ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Solución de Inteligencia Empresarial para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024", cuyos autores son PISCOCHE RODRIGUEZ KEVIN JAVIER, IBAÑEZ BERROSPI LUZ DE MARIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 30 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BARRIENTOS YNFANTE MARCO ANTONIO DNI: 44185249 ORCID: 0000-0001-9886-7267	Firmado electrónicamente por: BARRIENTOS el 30- 07-2024 11:32:48

Código documento Trilce: TRI – 0838761





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PISCOCHE RODRIGUEZ KEVIN JAVIER, IBAÑEZ BERROSPI LUZ DE MARIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Solución de Inteligencia Empresarial para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
KEVIN JAVIER PISCOCHE RODRIGUEZ DNI: 75370697 ORCID: 0009-0007-6773-2512	Firmado electrónicamente por: KEPISCOCHERO el 30-07-2024 10:06:32
LUZ DE MARIA IBAÑEZ BERROSPI DNI: 75002717 ORCID: 0009-0005-7737-5307	Firmado electrónicamente por: LUIBANEZBE el 30-07-2024 10:04:29

Código documento Trilce: TRI - 0838764



Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	32
VI. CONCLUSIONES	36
VII. RECOMENDACIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de la variable dependiente	13
Tabla 2. Ficha técnica del instrumento	15
Tabla 3. Información de expertos para la validación del instrumento	16
Tabla 4. Detalle descriptivo sobre el indicador 1	19
Tabla 5. Detalle descriptivo sobre el indicador 2	20
Tabla 6. Detalle descriptivo sobre el indicador 3	21
Tabla 7. Prueba de normalidad del indicador 1	23
Tabla 8. Prueba de normalidad del indicador 2	24
Tabla 9. Prueba de normalidad del indicador 3	26
Tabla 10. Prueba T-Student del indicador 1.....	28
Tabla 11. Prueba T-Student del indicador 2.....	30
Tabla 12. Prueba T-Student del indicador 3.....	31
Tabla 13. Metodologías de desarrollo de soluciones de IE	78
Tabla 14. Stakeholders de la solución de IE.....	80
Tabla 15. Riesgos en el proyecto	81
Tabla 16. Recurso humano del proyecto	83
Tabla 17. Presupuesto del proyecto	84
Tabla 18. Cronograma del proyecto	86
Tabla 19. Tablas dimensiones y hecho.....	90

Índice de figuras

Figura 1. Diseño de la investigación.....	11
Figura 2. Contrastación sobre la media del indicador 1	20
Figura 3. Contrastación sobre la media del indicador 2	21
Figura 4. Contrastación sobre la media del indicador 3	22
Figura 5. Distribución normal del indicador 1 (pre-test).....	23
Figura 6. Distribución normal del indicador 1 (post-test)	24
Figura 7. Distribución normal del indicador 2 (pre-test).....	25
Figura 8. Distribución normal del indicador 2 (post-test)	25
Figura 9. Distribución normal del indicador 3 (pre-test).....	26
Figura 10. Distribución normal del indicador 3 (post-test)	27
Figura 11. Prueba T-Student del indicador 1	29
Figura 12. Prueba T-Student del indicador 2.....	30
Figura 13. Prueba T-Student del indicador 3.....	31
Figura 14. Arquitectura técnica de la solución	88
Figura 15. Modelo dimensional definido.....	92
Figura 16. Tablas de esquema RAW	94
Figura 17. Tablas de esquema MOD	96
Figura 18. Modelo dimensional construido.....	96
Figura 19. Proceso ETL	97
Figura 20. Mockup de Dashboard Resumen.....	104
Figura 21. Mockup de Dashboard Cliente	105
Figura 22. Mockup de Dashboard Servicio	105
Figura 23. Dashboard Resumen (filtro mes agosto).....	106
Figura 24. Dashboard Resumen (filtro mes setiembre).....	107
Figura 25. Dashboard Resumen (filtro mes octubre).....	107
Figura 26. Dashboard Cliente (filtro mes agosto).....	108
Figura 27. Dashboard Cliente (filtro mes setiembre).....	108
Figura 28. Dashboard Cliente (filtro mes octubre).....	109
Figura 29. Dashboard Servicios	109
Figura 30. Dashboard Servicios (filtro mes agosto).....	110
Figura 31. Dashboard Servicios (filtro mes setiembre).....	110
Figura 32. Dashboard Servicios (filtro mes octubre)	111
Figura 33. Job diario programado	112

Resumen

La toma de decisiones dentro de una empresa de servicios de limpieza se basaba en el análisis de un reporte, el cual era ineficiente. Por ello, la implementación de una solución de Inteligencia Empresarial era la mejor opción. La investigación tuvo como objetivo demostrar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afectaba en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024; su enfoque fue cuantitativo, del tipo aplicada y diseño preexperimental. La muestra consistió en 8 reportes generados para la toma de decisiones entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023 por dicha empresa. La técnica de recolección de datos fue el fichaje y su instrumento fue la ficha de registro, validado por expertos y cuyos datos se procesaron en el programa SPSS Statistics. Los resultados fueron: el tiempo promedio de duración de la extracción de datos se redujo de 1192.5 a 11.88 segundos; el tiempo promedio de duración de la transformación de datos, de 1132.5 a 18 segundos y el tiempo promedio de generación del reporte, de 1700 a 13.13 segundos. Se concluyó que la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la toma de decisiones de la empresa.

Palabras clave: Inteligencia empresarial, toma de decisiones, proceso ETL, reporte.

Abstract

Decision making within a cleaning services company was based on the analysis of a report, which was inefficient. Therefore, the implementation of a Business Intelligence solution was the best option. The objective of the research was to demonstrate how the Business Intelligence solution affected decision making in a cleaning services company. Lima, 2024; Its approach was quantitative, of the applied type and pre-experimental design. The sample consisted of 8 reports generated for decision-making between November 13 and December 7, 2023 by said company. The data collection technique was registration and its instrument was the registration form, validated by experts and whose data were processed in the SPSS Statistics program. The results were: the average duration of data extraction was reduced from 1192.5 to 11.88 seconds; the average data transformation duration time, from 1132.5 to 18 seconds and the average report generation time, from 1700 to 13.13 seconds. It was concluded that the Business Intelligence solution positively affected the company's decision making.

Keywords: Business Intelligence, Decision making, ETL Process, Report.

I. INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones es un proceso que requiere de la información como recurso estratégico para poder ser ejecutada (Rodríguez Cruz y Pinto 2018). Para las empresas, la Inteligencia Empresarial (IE), Inteligencia de Negocios (IN) o Business Intelligence (BI), según García Jiménez et al. (2021), se ha transformado en una solución viable porque permite que la toma de decisiones se soporte en el conocimiento adquirido. Asimismo, Djerdjouri (2020) indica que cada vez son más PYMES las que invierten en soluciones de este tipo.

A nivel internacional, las empresas se encuentran siempre buscando mejorar sus interacciones con los clientes, personal, accionistas y otros interesados. El desafío que se les presenta apunta a la necesidad de lograr que sus procesos de producción sean lo más eficientes y efectivos posibles. Debido a ello, los resultados de aplicar IE son de gran valor, puesto que dicho conocimiento se puede transformar en una ventaja competitiva (Viteri Cevallos y Murillo Párraga 2021). Según Haro Sarango et al. (2023), la gestión y la inteligencia empresarial están muy relacionadas, al grado que se puede considerar, dentro de dicha gestión, a la Inteligencia Empresarial como una herramienta o enfoque que se concentra en emplear los datos e información buscando optimizar la toma de decisiones en la empresa y su eficacia. Además, indica que la inteligencia empresarial es una aplicación cuya adopción en el mundo se espera continúe creciendo. De igual forma, a nivel nacional, Peña Calagua (2022) comenta que, desde inicios de los años 90, las aplicaciones de IE han pasado por diferentes cambios en muchos enfoques, debido al volumen de información que se genera y crece exponencialmente. La IE asume un papel importante pues, con su aplicación, las empresas pueden examinar ágilmente su información (procesada bajo ciertas reglas definidas) en el momento oportuno. Por su lado, Ogosi Auqui et al. (2023) menciona cómo, actualmente, el crecimiento de las empresas origina gran cantidad de datos generados por las empresas, lo cual resulta en desorganización y un mal manejo de estos. Por ello, nace la necesidad de tener los datos organizados y de facilitar su análisis, siendo las herramientas de inteligencia de negocios la mejor opción.

Las soluciones de IE pueden aplicarse en empresas de distintos rubros, adaptándose a sus necesidades y cuyas ventajas de su aplicación le permiten

organizar los datos y llevar una mejor planificación estratégica. Por ello, se espera que la presencia de la IE en las empresas aumente (Zamora Carrillo, Novoa Torres y Bermúdez Huérfano 2019).

La empresa estudiada es una organización pequeña que presta servicios de limpieza. La administradora se encargaba de registrar la información referente a los servicios contratados, clientes y otros, en archivos Excel. Para la toma de decisiones (2 veces por semana), la gerente determinaba qué datos necesitaban para el reporte. Dependiendo de ello, la administradora descargaba los archivos necesarios para luego crear el reporte en Excel (con o sin apoyo de la gerente, según sea necesario), generando los indicadores y visualizadores que requerían (esta creación era limitada por las pocas nociones en el software y por el tiempo con el que disponían). En base a este y reportes pasados, la gerente tomaba las decisiones. Por ello, se propuso desarrollar e implementar una solución de IE que sustituya los reportes hechos en Excel, permitiéndole contar con un reporte actualizado (sin realizar cálculos manuales) y con los indicadores necesarios, cuya extracción, transformación de los datos y generación del reporte se realice en un tiempo muchísimo menor y de forma automática, brindando así información exacta y confiable para una oportuna toma de decisiones.

El problema general (PG) fue el siguiente: ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024? Y los problemas específicos fueron: (PE1) ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024? (PE2) ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024? (PE3) ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024?

La investigación fue de tipo preexperimental, pues se aplicó el pre y post-test y se empleó instrumentos de recopilación de datos validados por expertos.

El desarrollo del proyecto se basó en las siguientes justificaciones: **Teórica**, pues las herramientas tecnológicas que se usaron ya han sido empleadas anteriormente por otros investigadores con el fin de obtener mejoras en la toma de decisiones; **práctica**, pues la solución ayudó en la toma de decisiones, contando con indicadores construidos en base a un mejor análisis de los datos que se hayan obtenido, cuya actualización es automática, reduciendo el tiempo de generación y liberando recursos (personal); **metodológica**, pues se apoyó en el uso de fichas de registro validadas por expertos para recolectar los datos antes y después de implementar la solución de Inteligencia Empresarial y **social**, pues aportó conocimiento valioso para estudios futuros de la empresa o de otros investigadores.

En cuanto a los objetivos, el objetivo general (OG) fue el siguiente: Demostrar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. Asimismo, los objetivos específicos fueron: (OE1) Determinar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. (OE2) Determinar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. (OE3) Determinar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

Respecto a las hipótesis planteadas, la hipótesis general (HG) fue: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. Las hipótesis específicas fueron las siguientes: (HE1) La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. (HE2) La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. (HE3) La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional, Nazate Enríquez (2022), en su tesis realizada en Ecuador, implementó una solución de IE con el objetivo que apoye en la toma de decisiones informada en la organización estudiada. Por un tema de practicidad, la metodología elegida para el desarrollo de la solución fue Hefesto. Como resultado, se obtuvo la automatización del proceso de ETL y que los informes sí respondían a las preguntas planteadas por el negocio en base a sus necesidades, concluyendo así que el sistema de IE resultó efectivo al haber logrado su objetivo de apoyar en la toma de decisiones (Nazate Enríquez 2022). Por inferencia, la solución de Inteligencia Empresarial es un recurso estratégico para la empresa, dando como aporte el conocimiento de los indicadores necesarios como apoyo a la toma de decisiones.

Valencia Murillo (2020), en su tesis realizada en Colombia, desarrolló un prototipo de herramienta de IE por medio del análisis de la información de órdenes de producción con el objetivo que apoye en la toma de decisiones informadas en la organización estudiada. La metodología empleada fue Hefesto y Kimball para la construcción de la solución. Obtuvo como resultado la disminución del tiempo de análisis de la información, una visualización clara de los parámetros y una oportuna toma de decisiones. El autor concluyó que tanto proveedores como vendedores pueden tener un mejor seguimiento de sus productos con la implementación de dicha solución de IE (Valencia Murillo 2020). Por inferencia, la solución de IE permite analizar a detalle los indicadores propios de un proceso en particular y tomar decisiones de manera oportuna, con un seguimiento diario de la información mostrada en el dashboard.

Moreno et al. (2019), en su artículo (Brasil), analizó la implementación de un sistema de IE y analytics en el banco estudiado con el objetivo de evaluar la generación de valor a nivel empresarial. La metodología elegida para el desarrollo de la solución no fue mencionada. El resultado de la investigación fue la obtención de beneficios en la empresa, el buen seguimiento de sus recursos y su optimización en el proceso. Los autores concluyeron en que el uso de tecnologías de IE fue adecuado por la cantidad de beneficios que les permitieron lograr, tanto estratégicos como operativos (Moreno et al. 2019). Por inferencia, la solución de

IE, junto a los recursos y capacidades organizacionales, aportan valor empresarial a la institución.

Medina Q., Fariña M. y Castillo-Rojas (2018), en su artículo (Chile), desarrollaron un proceso de Data Warehousing con el objetivo de tener indicadores acerca de la productividad académica. Para construir la solución de IE, optaron por seguir una metodología basada en las metodologías Kimball y Hefesto bajo criterio de los autores. Como resultado, obtuvieron que el Datamart implementado generó los datos requeridos para su explotación y uso en los visualizadores creados. Concluyeron en que la solución aplicada generó un gran cambio e impacto en la toma de decisiones (Medina Q., Fariña M. y Castillo-Rojas 2018). Por inferencia, la solución de IE genera conocimiento nuevo a la institución sobre productividad académica.

En el ámbito nacional, Paucar Palomino et al. (2021), en su artículo (Perú), implementaron una solución de IE con el objetivo de brindar apoyo a la toma de decisiones en el departamento de ventas. Para desarrollar la solución, revisaron las metodologías Kimball, Inmon y Hefesto, para luego elaborar y aplicar una nueva metodología. Obtuvieron como resultado una reducción de más del 50% de tiempo en generación de reportes y análisis de información. Concluyeron en que la aplicación de la solución de IE permitió optimizar el soporte a las decisiones tomadas por los responsables en la empresa, disminuir la duración del tiempo de generación de reportes, incrementar la cantidad de reportes generados al día y la satisfacción del usuario responsable del informe (Paucar Palomino et al. 2021). Por inferencia, la solución de IE permite reducir tiempos de procesamiento y análisis de datos.

Heredia Salinas (2019), en su artículo (Perú), aplicó Inteligencia Empresarial en una empresa agroindustrial con el objetivo de apoyar en la gestión de las ventas. Se apoyó en la metodología Kimball para su desarrollo. El estudio resultó en que los subprocesos de consolidación de datos, su procesamiento y toma de decisiones fueron acelerados en término de tiempo. Concluyó en que la IE brinda mejoras para la toma de decisiones al otorgar datos e información consolidada y actualizada (Heredia Salinas 2019). Por inferencia, la solución de IE permite consolidar y

procesar la información, mejorando la gestión de ventas por medio de una oportuna toma de decisiones.

Apolaya Saravia (2019), en su tesis realizada en Lima, implementó una solución de IE con el objetivo de identificar información para la toma de decisiones a nivel gerencial en la organización estudiada (departamento comercial). Utilizó la metodología Kimball para el desarrollo de la solución. Obtuvo como resultado la reducción del tiempo de elaboración de los informes (de 32.63 horas a 22 minutos). El autor concluyó en que la implementación tuvo un impacto positivo, pues la información está actualizada y se puede ver en cualquier lugar (Apolaya Saravia 2019). Por inferencia, la implementación de una solución de IE permite optimizar tiempos.

Portal Uipan y Quispe Alcca (2018) plantearon en su tesis realizada en Lima, una solución de IE con el objetivo de conocer cómo mejora la toma de decisiones del área de soluciones en la empresa estudiada. La metodología usada fue Kimball para la construcción de la solución. Obtuvieron como resultados la reducción de los tiempos de extracción (230 min a 2.07 min), transformación (180.67 min a 1.88 min), carga de datos (120.33 min a 1.04 min) y generación de reportes (120 min a 1.14 min). Concluyeron en que la solución de IE sí brindaba el soporte esperado en la generación de indicadores (Portal Uipan y Quispe Alcca 2018). Por inferencia, la calidad de información generada por la solución de IE es mejor y permite ahorrar tiempo.

Adicionalmente, se conceptualizaron los siguientes términos relacionados a la variable independiente: Solución de Inteligencia Empresarial:

Moreno et al. (2019) señalan que **Inteligencia Empresarial** (IE), Inteligencia de Negocios (IN) o Business Intelligence (BI) es una metodología que se ha tornado esencial en las empresas (por competencia), asegurando su supervivencia en el mercado. Asimismo, Chen y Lin (2021) comentan que, para que las empresas puedan tomar decisiones acertadas y mantener su ventaja competitiva sobre sus competidores, estas deben encontrarse en una continua búsqueda de información exacta. Viteri Cevallos y Murillo Párraga (2021) indican 4 fases a seguir para su implementación dentro de una empresa: A) Fuente de datos, B) Procesamiento y

organización, C) Reporteo y análisis, D) Toma de decisiones. Djerdjouri (2020), por su parte, menciona que uno de sus beneficios es simplificar la información y contar con datos más ordenados, lo que facilita su búsqueda y agiliza su análisis en la toma de decisiones. Según Martínez Zabaleta y Rodríguez Luna (2023), nos muestra un análisis de cómo la aplicación de IE es más que solo la implementación de un software: es una cultura organizacional, la cual brinda ventajas internas y externas, siendo una de ellas la posibilidad de crecimiento en el sector. Fatima y Linnes (2019) indican que, para que la Inteligencia Empresarial sea exitosa, es relevante que las empresas hayan establecido previamente factores críticos de éxito. Por otro lado, Enríquez Herrera, Lopez Goyez y Zabala Villarreal (2023), señalan que el **análisis de datos** va muy bien de la mano con la IE y se ubica junto al proceso ETL, donde se tratan los datos para su posterior análisis, consiguiendo así crear conocimiento a partir de estos. Además, para Hermawan et al. (2018), el análisis de datos consiste en: evaluar su calidad, disponibilidad, su tipo, etc.

Según Naeem et al. (2020), un **proceso ETL** es definido como la extracción de datos de sus variadas fuentes, su procesamiento bajo algún esquema de modelado y su carga a un repositorio final para su uso. Manrique et al. (2021) indican que este proceso es considerado un paso necesario al momento de trabajar con datos y almacenarlos, siendo importante su aplicación, evitando así datos redundantes y logrando que estén mejor organizados.

Datamart es un almacén de datos que, de acuerdo con Avila Cruz y Chiquito Muñiz (2022), es construido y administrado frecuentemente por una sola área de una empresa y donde extraen datos de pocas fuentes. Por ello, su tamaño suele ser pequeño y menos complejo que los Data Warehouses, por lo que su construcción y mantenimiento es más fácil. De la misma forma opinan Belov, Kosenkov y Nikulchev (2021), quienes indican que el Datamart permite el manejo y almacenamiento de datos en un determinado departamento o área.

De acuerdo con Akid et al. (2022), de manera conceptual, el **modelo dimensional** se constituye de 3 elementos: tabla de hechos, dimensiones y jerarquías. La tabla de hechos es la entidad estudiada y tiene 1 o más medidas, las tablas dimensiones son aquellas que permiten analizar la tabla de hechos y contienen 1 o más atributos

(parámetros que definen el grado de granularidad y atributos débiles que son informativos y están relacionados con los parámetros) que se usan para modificar las medidas y las jerarquías que permiten, según el grado de granularidad deseado, ordenar los parámetros de las dimensiones. Asimismo, Bermeo Pérez y Campoverde-Molina (2020) indican que, dentro del modelo dimensional, la principal tabla es la de hechos (contiene las métricas a evaluar) y la tabla dimensión es aquella que comprende características o atributos, con las que se obtiene información más concreta. Los 2 tipos de esquemas de modelo más usados según Akid et al. (2022), son: A) Estrella, que consiste en una tabla central de hechos que incluye las medidas como columnas y varias tablas dimensión, donde cada una de ellas contiene todos los atributos como columnas. B) Copo de nieve, el cual, a comparación del anterior, permite la representación de jerarquías empleando subdimensiones (tablas más pequeñas). Es una extensión del modelo estrella.

De acuerdo con Rocha Granados (2021), la **visualización de datos** es el proceso donde se representa información de manera gráfica y clara, permitiendo analizar e interpretar datos. Según Paratala Rajagopal (2020), es una buena manera con la que una persona puede comprender ciertos conceptos o datos utilizando gráficos, formas, colores y secuencias. Así trabaja un dashboard. Por otro lado, la **reportería** es el proceso de elaboración de informes con gráficos e indicadores para la toma de decisiones (Rabiei y Almasi 2022). Según Córdova Viera, Martínez Borrego y Córdova Viera (2021), los **dashboards** son instrumentos didácticos, donde se pueden centralizar y mostrar información de manera mucho más gráfica. Según Sarikaya et al. (2019), es uno de los instrumentos más comunes para visualizar datos.

Asimismo, se conceptualizaron los siguientes términos relacionados a la variable dependiente: Toma de decisiones:

Yan et al. (2021) mencionan que la **toma de decisiones** es un campo donde se realizan subprocesos de gestión de recursos con fines administrativos para elegir o mantener aspectos de un proceso. Por su parte, Belur et al. (2021) indican que se basa en la elección o descarte para tomar una decisión y Barzaga Sablón et al. (2019) señalan que permite generar nuevo conocimiento a través de las

enseñanzas y el aprendizaje. De igual forma, Azeroual y Theel (2018) comentan que este proceso bien ejecutado y con apoyo de herramientas de IE, permite que los datos sean evaluados, minimizando riesgos y costos.

Según García Pérez (2020), el concepto de disponer los datos (dimensión: **disponibilidad de datos**) pertenece a IE y se basa en brindar datos accesibles. Li et al. (2022), por su parte, indican que es un paso necesario dentro de todo proceso informático, para permitir el acceso a los datos y su posterior utilización. Esta dimensión fue medida por el indicador **tiempo de extracción de datos**. Según Maldonado y Vairetti (2022), la extracción de datos es la conexión con diferentes orígenes de datos y su integración. De esta forma, el indicador hace referencia a la duración de dicha extracción. Sobre la dimensión: **disponibilidad de datos transformados**, Huang et al. (2018) indican que los datos transformados se definen como parte de IE y son el resultado de ordenar y estandarizar los datos, obteniendo beneficios (no contar con datos duplicados). Según Bermeo Pérez y Campoverde-Molina (2020), para obtener datos de calidad, se debe aplicar antes una depuración, evitando que estos contengan errores que afecten la validez de toda la información. Esta dimensión fue medida por el indicador **tiempo de transformación de datos**. Según Maldonado y Vairetti (2022), la transformación de datos consiste en el proceso de estandarización y corrección de los datos bajo algún patrón. Así, el indicador hace referencia a la duración de dicha transformación. La dimensión: **disponibilidad de información**, según Bernasconi y Rodríguez Ponce (2018), es importante para dar respuesta a los requerimientos que existan. De la misma forma, para Enríquez García, García Faure y Muñoz Cargua (2022), es el resultado de haber trabajado los datos, esquematizándolos u ordenándolos bajo algún tipo de criterio que permita su consumo más práctico. Esta dimensión fue medida por el indicador **tiempo de generación de reportes**. Según Carnes (2023), la generación de reportes es la producción de un conjunto de gráficos e indicadores que sirven para mostrar información. De esta forma, el indicador hace referencia a la duración de dicha generación.

De acuerdo con Varona Taborda et al. (2021), la **metodología Ralph Kimball** propone pasos a realizar con el fin de lograr un objetivo, desde la adquisición de los datos hasta la creación de un visualizador con la información obtenida. De

acuerdo con Portal Uipan y Quispe Alcca (2018), sus fases son: planificación del proyecto (se define el propósito del proyecto, alcance, los objetivos, riesgos, tareas a realizar y su asignación de recursos), definición de los requerimientos del negocio (se realiza esta definición luego de aprender sobre el negocio por medio de entrevistas al personal, en especial a los encargados que toman las decisiones, personal de TI y administradores encargados de aplicar las decisiones tomadas), camino de datos - modelado de datos (se construye una matriz con los procesos clave del negocio y su dimensionalidad, a partir de la cual se crea el modelo dimensional que contiene las tablas de hechos, dimensiones, etc.), camino de datos - modelo físico (se define la estructura física que se requiere para que soporte el diseño lógico de la base de datos, como son los estándares de nomenclatura y la configuración del ambiente de la base de datos), diseño del ETL (se construye el proceso ETL: extracción de datos desde sus fuentes, aplicación de reglas para obtener datos de calidad y consistentes, su consolidación y su carga al almacén de datos en el formato adecuado para su empleo y análisis a cargo de herramientas), camino tecnológico - diseño de la arquitectura técnica (el ambiente del almacén de datos necesita integrar varias tecnologías), camino tecnológico - selección e instalación de productos (en base al diseño anterior, se eligen y prueban productos: plataformas de hardware, herramientas de llegada a los datos, etc., asegurando su integración), camino de aplicación - especificación de aplicaciones BI (se define la plantilla de los informes, los cálculos necesarios y los parámetros que controlará el usuario), camino de aplicación - desarrollo de aplicaciones BI (según las anteriores especificaciones, se desarrollan los reportes con herramientas avanzadas), implementación (constituye el vínculo entre tecnología, datos y aplicaciones que utilizará el usuario final, de tal forma que sea accesible desde los dispositivos de los usuarios) y por último, la fase de mantenimiento y crecimiento (se asegura el apoyo y capacitación, además de garantizar todos los elementos funcionen bien y de forma perenne).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

De acuerdo con Sánchez Flores (2019), los tipos de investigación dependerán de su enfoque (propósito, metodología, nivel de análisis o fuente de información). Esta investigación fue de tipo **aplicada**, pues, de acuerdo con lo que indican Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), está orientada a la resolución de problemas (en esta investigación en particular, se pretendió apoyar y optimizar la toma de decisiones con la implementación de una solución de IE, pues era ineficiente).

La investigación tuvo un enfoque **cuantitativo**, pues se pretendió describir fenómenos que han sido estudiados, buscando relaciones de causa – efecto entre elementos (variables), en donde la finalidad es probar hipótesis mediante el análisis de datos, utilizando métodos estadísticos (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018).

El diseño fue experimental, ya que se manipuló y se puso a prueba tratamientos, estímulos e influencias (variable independiente) y se observó los efectos que causan sobre las variables dependientes, dentro de un ambiente que el investigador controla (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018).

El tipo de diseño experimental fue **preexperimental**, pues se empleó al grupo de estudio una prueba antes y luego de suministrar el tratamiento experimental: pre-test y post-test, respectivamente (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018).

El diseño preexperimental se representa así:

Figura 1. Diseño de la investigación



Fuente: Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018).

Dónde:

G: Grupo de estudio

M₁: Medición de la variable previa al suministro del tratamiento experimental (pre-test)

X: Tratamiento experimental

M₂: Medición de variable, posterior al suministro del tratamiento experimental (post-test)

En este caso, el grupo de estudio fue los 8 reportes generados por la empresa en estudio entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023 y el tratamiento experimental fue la implementación de una solución de IE.

3.2. Variables y operacionalización

Variable Independiente (V.I.): Solución de Inteligencia Empresarial

Definición estadística: Fue del tipo cuantitativa e independiente, puesto que su comportamiento no tuvo dependencia de otra variable.

Definición conceptual: Para Skyrius (2021), la Inteligencia Empresarial es el conjunto de estrategias en el cual se utiliza eficientemente los recursos de una organización, apoyando así a la toma de decisiones. Además, Tripathi y Bagga (2020) indican que es una solución que otorga información actualizada y exacta (según las necesidades de los interesados), permitiendo analizar datos históricos que aporten valor en la toma de decisiones. Asimismo, suele ser una capacidad desarrollada y explorada por las empresas y que puede repercutir en la información disponible (Caseiro y Coelho 2019).

Definición operacional: Solución que permitió tener mejor estructurados los datos, aplicando procesos de limpieza y transformación (ETL); a partir de los cuales se generaron indicadores plasmados en el reporte final que fueron actualizados de forma rápida.

No aplicó: dimensiones, indicadores, escala de medición ni unidad de medida.

Variable Dependiente (V.D.): Toma de decisiones

Definición estadística: Fue del tipo cuantitativa y dependiente, pues su comportamiento dependió de otra variable (solución de IE).

Definición conceptual: Según Estalayo Santamaría et al. (2021), la toma de decisiones consiste en: proceso de elección que se da en un determinado contexto.

Además, Rampello (2019) lo define como un proceso mental en el cual es posible determinar las acciones a tomar para solucionar un problema. Por otro lado, Liu (2023) indica que, durante la toma de decisiones, la persona es capaz de observar, entender y evaluar los elementos que están por interactuar en el proceso y los resultados que se desprenderán del manejo de estos.

Definición operacional: La variable toma de decisiones tuvo 3 dimensiones: **disponibilidad de datos**, es decir, que los datos estuvieran disponibles para su procesamiento; **disponibilidad de datos transformados**, quiere decir, que los datos transformados (luego de aplicar limpieza y conversión al formato deseado) se encuentren cargados al modelo y disponibles para su uso en la generación del reporte; y **disponibilidad de información**, es decir, que la información esté disponibilizada en el visualizador (reporte) para su consumo en la toma de decisiones.

Tabla 1. Operacionalización de la variable dependiente

Dimensión	Indicador	Instr.	Cant.	U. Medida	Fórmula
Disponibilidad de datos	Tiempo de extracción de datos (TED)	Ficha de registro	8	Segundo	TED= Hora fin – Hora inicio
Disponibilidad de datos transformados	Tiempo de transformación de datos (TTD)	Ficha de registro	8	Segundo	TTD= Hora fin – Hora inicio
Disponibilidad de información	Tiempo de generación del reporte (TGR)	Ficha de registro	8	Segundo	TGR= Hora fin – Hora inicio

Fuente: Elaboración propia.

Dimensiones: Disponibilidad de datos, disponibilidad de datos transformados y disponibilidad de información.

Indicadores: Tiempo de extracción de datos, tiempo de transformación de datos y tiempo de generación del reporte.

Escala de medición: Razón, puesto que los datos obtenidos fueron cuantitativos sin valor negativo y donde el valor 0 representaba la ausencia de dicha variable.

Unidad de medida: Segundo.

Las matrices de consistencia y operacionalización de variables se ubican dentro del Anexo 1 y 2, correspondientemente.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), está conformada por aquellos casos que coinciden en ciertas especificaciones. Se consideró como población los 103 reportes generados en el año 2023 para la toma de decisiones que la empresa estudiada ha generado.

Criterios de inclusión: Reportes para la toma de decisiones generados por la empresa en estudio durante el año 2023.

Criterios de exclusión: Reportes para la toma de decisiones generados por la empresa en estudio durante años anteriores.

Muestra: Es un grupo extraído de la población y que lo representa (si se desea que los resultados obtenidos sean generalizados), del cual se recogen los datos (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018). La muestra se conformó por los 8 reportes generados para la toma de decisiones entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023 por la empresa en estudio.

Muestreo: El tipo de muestreo que se utilizó fue **no probabilístico por conveniencia**, pues la muestra no representó un porcentaje calculado de la población, sino que estuvo conformada por los reportes que se generaron en un rango de tiempo en específico.

En palabras de Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018), en el muestreo no probabilístico, la elección de las unidades que conformen la muestra no depende de la probabilidad, sino que se realiza en base a características y criterios que cumplen, dependiendo del interés del investigador.

Por su parte, Hernández González (2021) comenta que, en el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, tal como lo indica su nombre, el investigador elige por conveniencia cuántas y cuáles unidades conformarán su muestra.

Unidad de análisis:

Reporte generado para la toma de decisiones por la empresa en estudio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica por emplear fue el **fichaje**. En palabras de Pacheco-Ruiz et al. (2022), se emplea para dar sustento a la información que se ha revisado. Por medio de esta técnica se recolectaron los datos de la muestra definida.

Asimismo, el instrumento aplicado fue la **ficha de registro** la cual, según Mancheno Dávila et al. (2020), es un instrumento con el cual se recopila los datos, sencilla y rápidamente. En el Anexo 3 se encuentran los formatos de fichas de registro aplicados en 2 momentos: pre-test y post-test, en donde se anotó el ID del reporte evaluado, la fecha, hora inicio, hora fin y la duración en segundos. En la siguiente tabla se da a conocer la ficha técnica del instrumento empleado:

Tabla 2. Ficha técnica del instrumento

Nombre del instrumento	Ficha de registro de medición
Investigadores	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier
Año	2023
Descripción del instrumento	Ficha de registro
Objetivo	Demostrar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024
Indicadores	a. Tiempo de extracción de datos b. Tiempo de transformación de datos c. Tiempo de generación del reporte

Número de registros a recolectar	8
Aplicación	Directa

Fuente: Elaboración propia.

Validez del instrumento:

Para Sürücü y Maslakçi (2020), emplear un instrumento de medición que ha sido validado previamente asegura la obtención de resultados válidos. La validación del instrumento estuvo a cargo de 3 expertos: ingenieros de sistemas con experiencia en la materia (ver Anexo 4). En la siguiente tabla se expone la información de los expertos y en el Anexo 5 se muestra las constancias de grados y títulos de los expertos, tomadas de la página web de la SUNEDU:

Tabla 3. Información de expertos para la validación del instrumento

Documento de identidad	Apellidos y nombres	Institución laboral	Calificación
41488834	Dr. Sánchez Atúncar, Giancarlo	Universidad César Vallejo	Aplicable
43695911	Mg. Tito Mitma, Jorge Félix	CONSUTIC	Aplicable
40372529	Mg. Benites Miñán, Silvia Patricia	Infosys Perú	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos

En primera instancia, se solicitó la autorización de la empresa para desarrollar la investigación. Luego, se validó el contenido del instrumento (ficha de registro) con 3 expertos en el área de estudio. Se recogieron los datos de la muestra del pre acudiendo al centro laboral 2 veces por semana (los mismos días que se extrajeron,

transformaron y se generaron cada uno de los 8 reportes) entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023, para medir los 3 indicadores. Los 8 reportes estuvieron identificados por un ID, tal como se muestra en los instrumentos de recolección del Anexo 3. Para desarrollar la solución de IE, se aplicó la metodología de Kimball, puesto que ha sido empleada en anteriores proyectos de investigación con el mismo tema de estudio, obteniendo muy buenos resultados. Durante ese tiempo, se presentaron los avances a los usuarios interesados, con el fin de obtener su feedback a considerar. Una vez finalizada, se implementó la solución de IE en el centro laboral, y se recogieron los datos (acudiendo nuevamente a la empresa) para llevar a cabo el post-test, en el cual, se midieron los 3 indicadores para los mismos 8 reportes evaluados en el pre-test y así comparar tiempos. Ya contando con los datos recogidos en ambas pruebas, se introdujeron en una base de datos (ver Anexo 7) usando el software SPSS Statistics, donde se efectuaron análisis estadísticos con los datos del pre y del post-test para el contraste de hipótesis.

3.6. Método de análisis de datos

Para procesar los datos, se empleó el software SPSS Statistics, donde se realizaron 2 tipos de análisis estadísticos: descriptivo e inferencial, que son utilizados en el análisis científico (Mishra et al. 2019):

Análisis descriptivo:

La estadística descriptiva, según Villada Cantor y Beltrán Cortés (2020), permite describir, resumir y visualizar los grupos en los que se secciona una población o muestra estudiada. El análisis consistió en el cálculo de los valores: máximo, mínimo, media y desviación estándar, de tal forma que se cuantificó el impacto de la v. independiente sobre la v. dependiente.

Análisis inferencial:

Asimismo, Villada Cantor y Beltrán Cortés (2020) indican que la estadística inferencial se encarga de plantear hipótesis sobre el comportamiento general que presenta la variable estudiada, acorde con los datos recopilados en el proceso descriptivo.

Previo al contraste de la hipótesis, se aplicó el método de Shapiro-Wilk el cual, según Arifin et al. (2024), se emplea para muestras de tamaño menor a 50,

permitiendo conocer, de acuerdo con Luzuriaga Jaramillo et al. (2023), si los datos estudiados se distribuyen normalmente. Según el resultado, se debía emplear una prueba de tipo paramétrica o no paramétrica. Bautista Díaz et al. (2020) indican que ambos tipos de pruebas permiten describir a los datos y adicionalmente extrapolar los resultados a la población de donde se sustrajo la muestra.

Posteriormente, se aplicó la prueba de normalidad T-Student (prueba paramétrica) que, según Molina (2022), permite realizar una comparación entre 2 medias cuando son pequeños los tamaños de las muestras y no se conoce la varianza poblacional. Este hecho suele ser frecuente.

3.7. Aspectos éticos

En el desarrollo de la investigación se cumplieron y respetaron los lineamientos especificados en la Resolución del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad César Vallejo N°062-2023-VI-UCV, contando también con el consentimiento informado de la gerente. Se rigió bajo los siguientes principios éticos:

Beneficencia, puesto que dicho desarrollo tuvo como finalidad mejorar la toma de decisiones de la organización en estudio con el desarrollo e implementación de una solución de IE, permitiéndole a la empresa optimizar tiempo y recursos. **No maleficencia**, pues no se tuvo como propósito desprestigiar ni afectar negativamente la imagen de la empresa. El recojo de los datos (pre y post-test) y su posterior procesamiento se llevó a cabo manteniendo la confidencialidad y empleándolos exclusivamente con fines académicos. **Autonomía**, pues el contenido es original, utilizando datos reales de la empresa. De la misma manera, los trabajos consultados y demás material electrónico estuvieron citados y referenciados respetando la norma ISO 690, además de emplear el software Turnitin para evaluar el documento, manteniendo un porcentaje de similitud por debajo del valor máximo permitido y estipulado por la Universidad César Vallejo. **Justicia**, pues se protegió y respetó la privacidad de los datos sensibles y de reconocimiento público (anonimato) según lo acordado previamente con la gerencia; asumiendo la responsabilidad del uso correcto de los datos brindados por la empresa.

IV. RESULTADOS

Con los datos de la muestra (8 reportes generados para la toma de decisiones entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023 por la empresa en estudio) obtenidos al aplicar las fichas de registros antes (pre-test) y después (post-test) de la implementación de la solución de IE en la empresa, se realizaron 2 análisis estadísticos: descriptivo e inferencial, empleando el software SPSS Statistics y cuyos resultados son presentados y explicados en este capítulo.

Respecto al análisis estadístico descriptivo realizado: A continuación, se presentan las medidas descriptivas halladas por cada indicador:

Indicador 1 - Tiempo de extracción de datos:

Tabla 4. Detalle descriptivo sobre el indicador 1

	N	Mín	Máx	Media	Desviación estándar
Pre-Test	8	1080	1320	1192.5	74.785
Post-Test	8	10	14	11.88	1.246

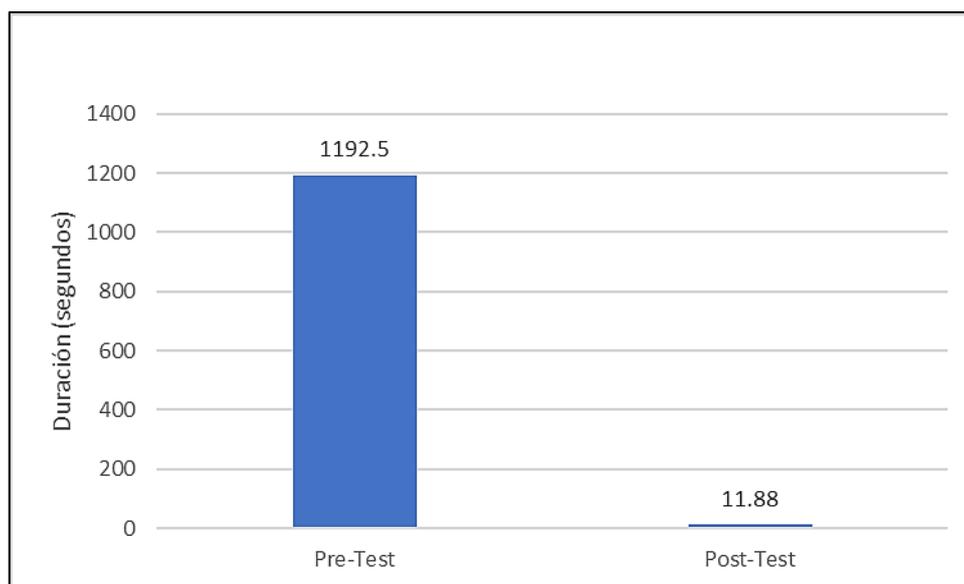
Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 4, duraba como mínimo 1080 segundos y como máximo 1320 segundos, antes de la implementación. En cambio, después de la implementación, duraba como mínimo 10 segundos y como máximo, 14 segundos.

La desviación estándar varió de 74.79 a 1.25, lo que indicó que la mayoría de los valores obtenidos en el post-test eran más cercanos al promedio, en comparación a los valores del pre-test. Por otro lado, el tiempo promedio de duración de la extracción de datos se redujo de 1192.5 a 11.88 segundos, representando una disminución del 99.004%.

En la siguiente figura se muestra el contraste existente entre la media obtenida del indicador 1 en el pre y post-test, donde se visualiza una notable diferencia:

Figura 2. Contrastación sobre la media del indicador 1



Fuente: Elaboración propia.

Indicador 2 - Tiempo de transformación de datos:

Tabla 5. Detalle descriptivo sobre el indicador 2

	N	Mín	Máy	Media	Desviación estándar
Pre-Test	8	1020	1260	1132.5	74.785
Post-Test	8	16	20	18	1.195

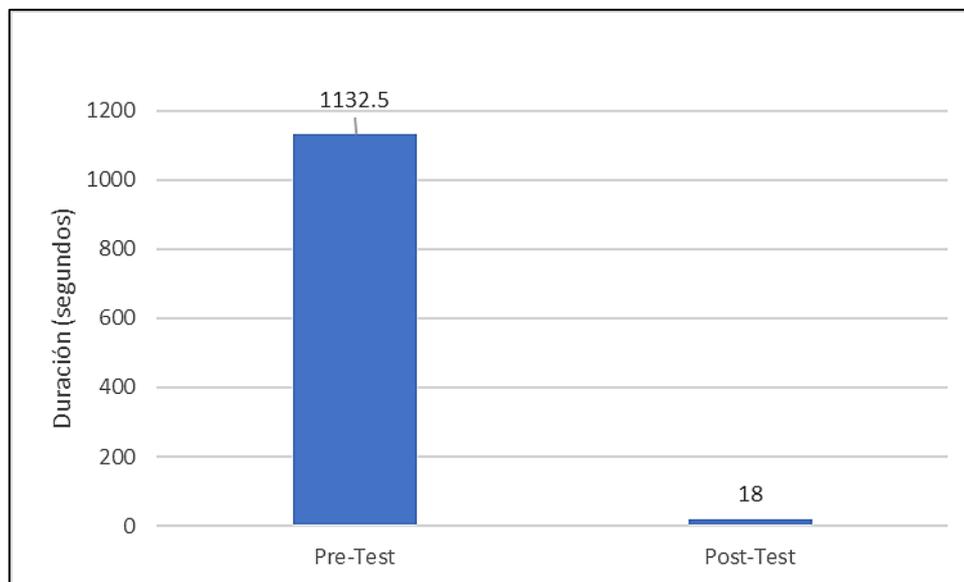
Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 5, presentó una duración mínima de 1020 segundos y máxima de 1260 segundos, antes de la implementación. Sin embargo, después de la implementación, su duración mínima fue de 16 segundos y máxima de 20 segundos.

Sobre la desviación estándar, esta disminuyó de 74.79 a 1.195, lo que demostró que la mayoría de los valores obtenidos en el post-test eran más cercanos al promedio, a diferencia de los valores del pre-test. De igual forma, la transformación de datos tuvo una duración promedio de 1132.5 antes de la implementación, la cual disminuyó a 18 segundos, reduciéndose en un 98.4%.

En la siguiente figura se muestra el contraste existente entre la media obtenida del indicador 2 en el pre y post-test:

Figura 3. Contrastación sobre la media del indicador 2



Fuente: Elaboración propia.

Indicador 3 - Tiempo de generación del reporte:

Tabla 6. Detalle descriptivo sobre el indicador 3

	N	Mín	Máx	Media	Desviación estándar
Pre-Test	8	1620	1800	1700	56.569
Post-Test	8	11	15	13.13	1.246

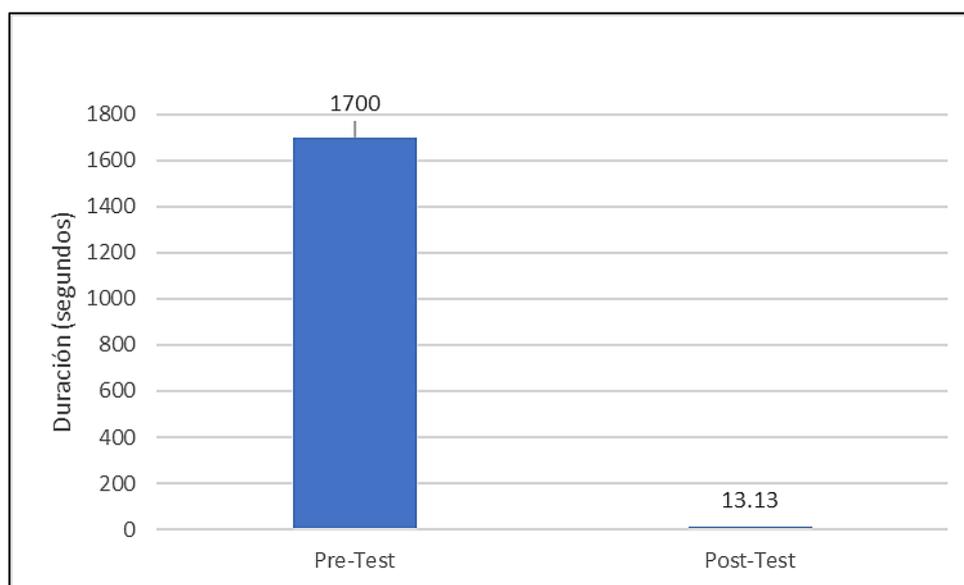
Fuente: Elaboración propia.

Previo a la implementación de la solución, duró como mínimo 1620 segundos y como máximo, 1800 segundos. Sin embargo, luego de la implementación, tuvo una duración mínima de 11 segundos y máxima de 15 segundos. En cuanto a la desviación estándar, esta presentó una reducción de 56.569 a 1.246, lo que demostró que la mayoría de los valores obtenidos en el post-test eran más cercanos al promedio. Asimismo, la generación del reporte tuvo una duración promedio de

1700 antes de la implementación, que disminuyó a 13.13 segundos, reduciéndose en un 99.23%.

En la siguiente figura se muestra el contraste existente entre la media obtenida del indicador 3 en el pre y post-test, donde se ve la diferencia considerable entre ambos valores:

Figura 4. Contrastación sobre la media del indicador 3



Fuente: Elaboración propia.

A modo complementario, en el Anexo 8 se puede visualizar, mediante gráficos, el comportamiento de los datos del pre y post-test, de los 3 indicadores.

Respecto al análisis estadístico inferencial realizado: Antes de realizar la contrastación de hipótesis, se debía conocer si los datos de la muestra se distribuían normalmente y según ello, elegir el tipo de prueba de hipótesis correcto. Esto se logró realizando una prueba de normalidad:

Prueba de normalidad: Se aplicó el método Shapiro-Wilk para los 3 indicadores, pues la muestra tiene un tamaño menor a 50 (8 reportes), con un nivel de confianza del 95%.

Indicador 1 - Tiempo de extracción de datos: Se definieron las siguientes hipótesis:

H₀: Los datos del indicador 1 se distribuyen con normalidad

H₁: Los datos del indicador 1 no se distribuyen con normalidad

Tabla 7. Prueba de normalidad del indicador 1

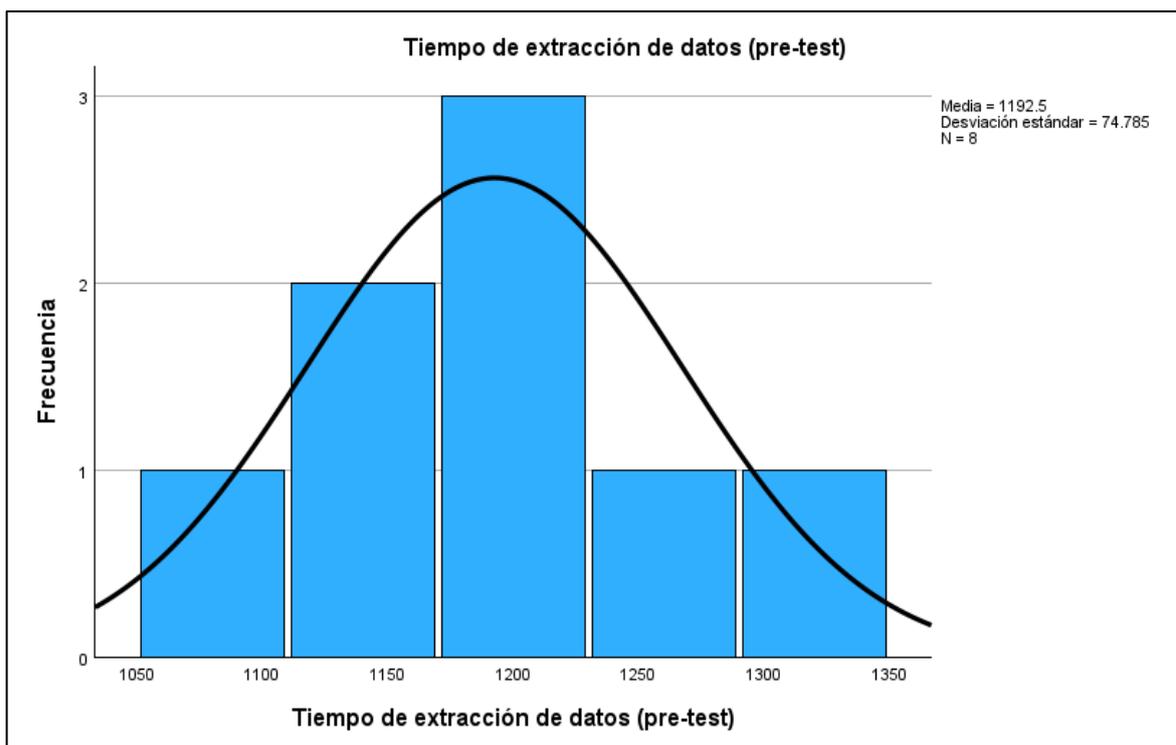
Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test	.958	8	.792
Post-Test	.958	8	.792

Fuente: Elaboración propia.

Como se aprecia en la Tabla 7, el valor de significancia (p) en el pre y post-test fue de 0.792 en ambos casos, siendo mayor que 0.05, lo que significó que presentaron una distribución normal, aceptando H_0 y rechazando H_1 .

En la Figura 5 se presenta la distribución de los datos recogidos en el pre-test:

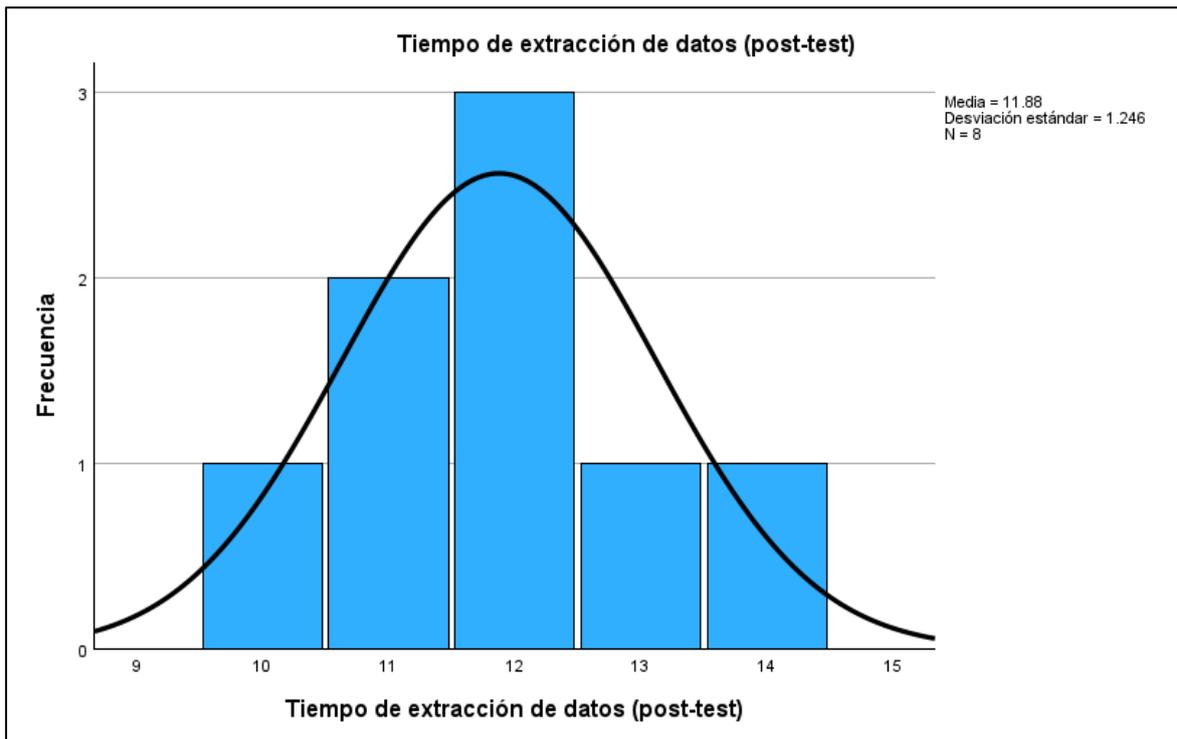
Figura 5. Distribución normal del indicador 1 (pre-test)



Fuente: SPSS Statistics.

Igualmente, en la siguiente Figura 6 se aprecia la distribución de los datos del post-test:

Figura 6. Distribución normal del indicador 1 (post-test)



Fuente: SPSS Statistics.

Indicador 2 - Tiempo de transformación de datos: Se definieron las siguientes hipótesis:

H₀: Los datos del indicador 2 se distribuyen con normalidad

H₁: Los datos del indicador 2 no se distribuyen con normalidad

Tabla 8. Prueba de normalidad del indicador 2

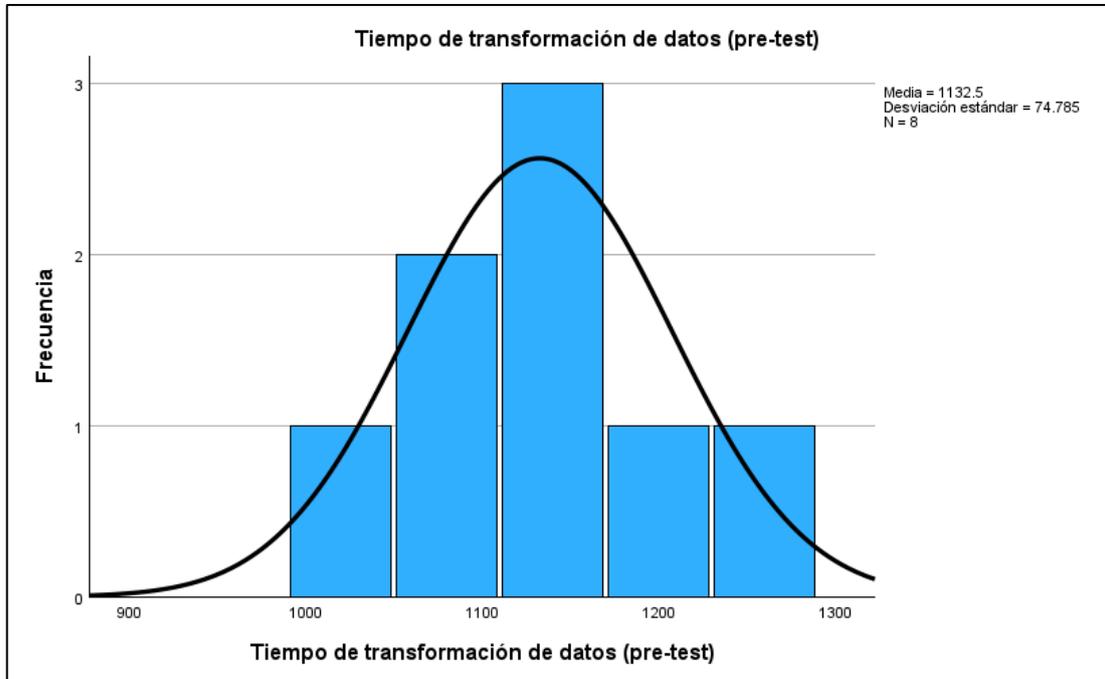
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test	.958	8	.792
Post-Test	.932	8	.534

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados indicados en la Tabla 8, el valor de significancia (p) en el pre y post-test fueron 0.792 y 0.534, respectivamente. Ambos valores son > 0.05, lo que significa que presentaron una distribución normal, aceptando H₀ y rechazando

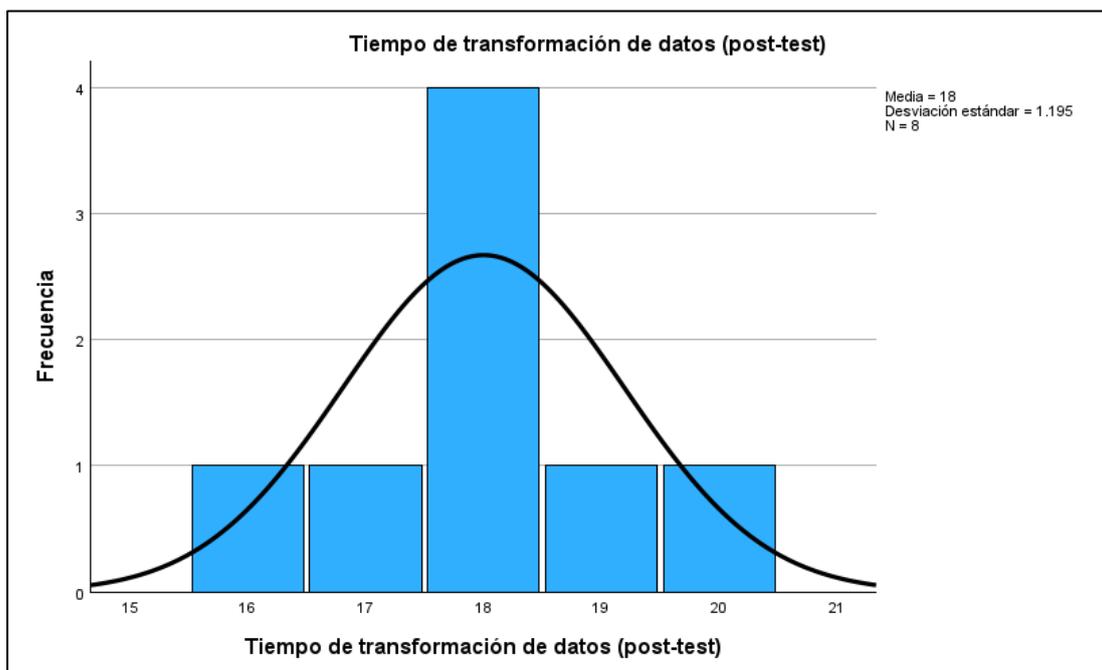
H₁. Se visualizan en las Figuras 7 y 8 la distribución de los datos que corresponden al pre-test y post-test.

Figura 7. Distribución normal del indicador 2 (pre-test)



Fuente: SPSS Statistics.

Figura 8. Distribución normal del indicador 2 (post-test)



Fuente: SPSS Statistics.

Indicador 3 - Tiempo de generación del reporte: Se definieron las siguientes hipótesis:

H₀: Los datos del indicador 3 se distribuyen con normalidad

H₁: Los datos del indicador 3 no se distribuyen con normalidad

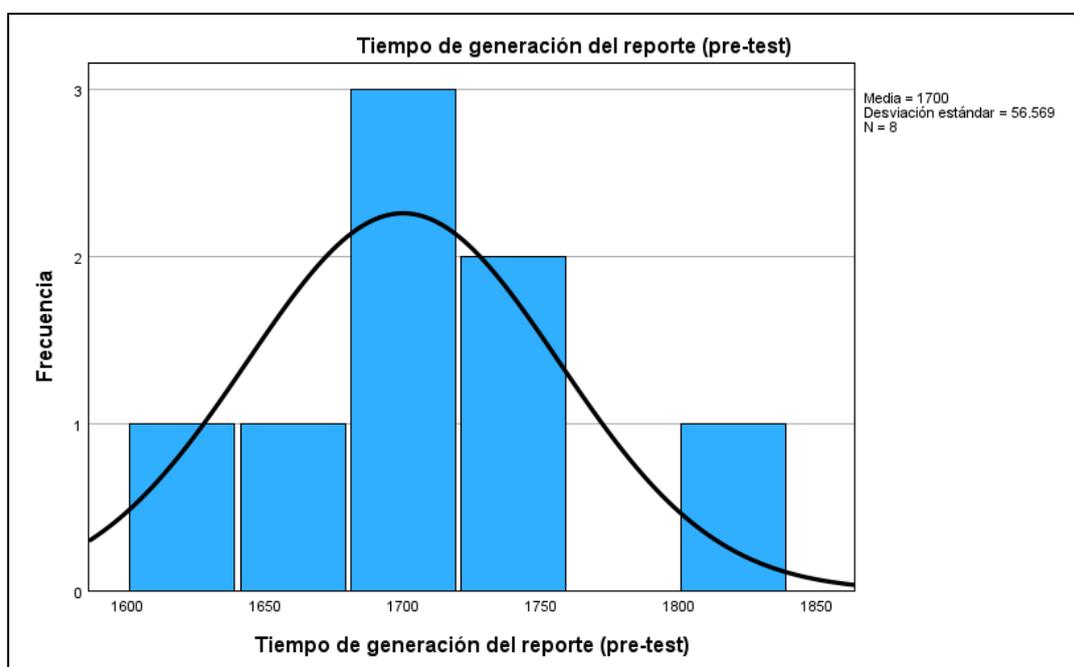
Tabla 9. Prueba de normalidad del indicador 3

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Pre-Test	.935	8	.563
Post-Test	.958	8	.792

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados indicados en la Tabla 9, el valor de significancia obtenido en el pre y post-test fueron 0.563 y 0.792, correspondientemente. Al ser mayores que 0.05, significa que presentaron una distribución normal, aceptando H₀ y rechazando H₁. En la Figura 9 se puede ver la distribución de los datos correspondientes al pre-test:

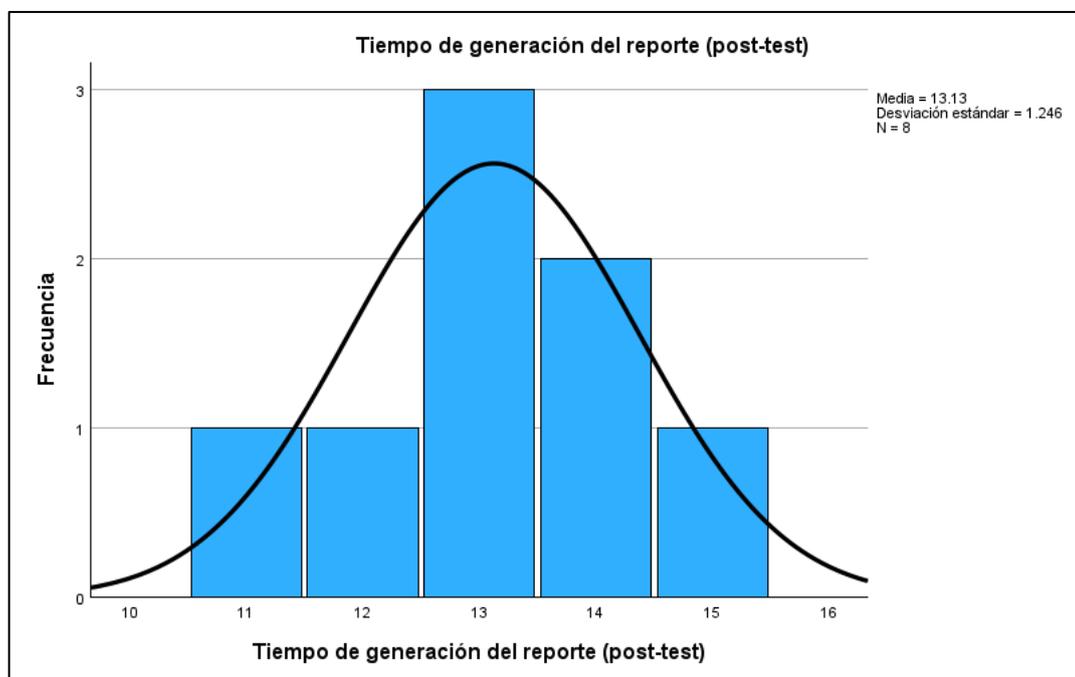
Figura 9. Distribución normal del indicador 3 (pre-test)



Fuente: SPSS Statistics.

De la misma forma, en la Figura 10 se expone la distribución de los datos correspondientes al post-test:

Figura 10. Distribución normal del indicador 3 (post-test)



Fuente: SPSS Statistics.

Prueba de hipótesis: A raíz de que los datos se distribuyeron con normalidad y el valor de significancia fue mayor que 0.05 para los 3 indicadores, se efectuó la prueba de hipótesis aplicando la prueba T-Student para muestras pareadas (esta prueba es de tipo paramétrica), puesto que los datos se obtuvieron en 2 diferentes momentos (pre y post-test), pero pertenecieron a la misma muestra. Se tuvo en cuenta los siguientes valores:

Grados de libertad (gl): Tamaño de la muestra disminuido en 1:

$$n - 1 = 8 - 1 = 7$$

Valor crítico $t_{(1-\alpha),(n-1)}$: Donde α es el nivel de significancia (5%) y n es el tamaño de la muestra, dando como resultado:

$$t_{(1-0.05),(8-1)} = t_{0.95,7} = 1.895$$

Hipótesis General (HG):

HG₀: La solución de Inteligencia Empresarial no afecta positivamente en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

HG_a: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

Las hipótesis específicas son:

Hipótesis Específica 1 (HE1): Para la prueba de esta hipótesis, se consideró el indicador Tiempo de extracción de datos (TED), donde:

TED_a = Tiempo de extracción de datos pre - implementación de la solución IE.

TED_d = Tiempo de extracción de datos post - implementación de la solución IE.

De esta manera:

HE1₀: La solución de Inteligencia Empresarial no afecta positivamente en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

$$HE1_0: TED_a \leq TED_d$$

HE1_a: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

$$HE1_a: TED_a > TED_d$$

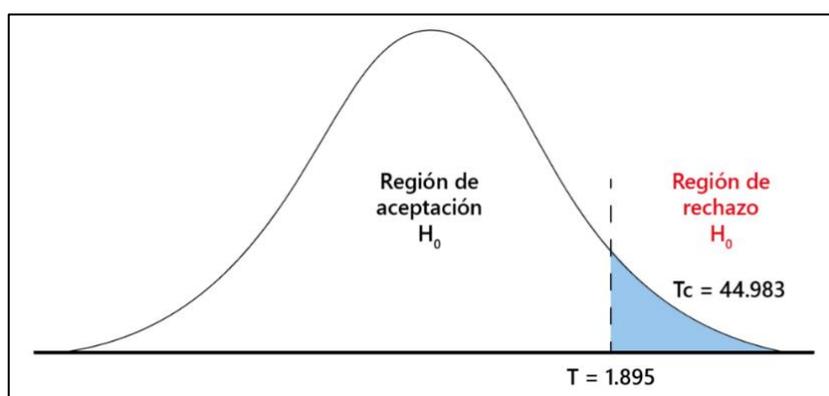
Tabla 10. Prueba T-Student del indicador 1

	Prueba T-Student		
	Tc	gl	Sig. (bilateral)
Pre-Test / Post-Test	44.983	7	<.001

Fuente: Elaboración propia.

Según la Tabla 10, el resultado que arrojó la prueba T-Student fue Tc=44.983 (t calculado), siendo mayor que el valor crítico de t (1.895) de la tabla de distribución T-Student, ubicándose en la región de rechazo:

Figura 11. Prueba T-Student del indicador 1



Fuente: Elaboración propia.

Por ello, la hipótesis nula fue rechazada y la hipótesis alterna (HE1_a) aceptada: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

Hipótesis Específica 2 (HE2): Para la prueba de esta hipótesis, se consideró el indicador Tiempo de transformación de datos (TTD), donde:

TTD_a = Tiempo de transformación de datos antes de la implementación de la solución IE.

TTD_d = Tiempo de transformación de datos después de la implementación de la solución IE.

De esta manera:

HE2₀: La solución de Inteligencia Empresarial no afecta positivamente en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

$$\text{HE2}_0: \text{TTD}_a \leq \text{TTD}_d$$

HE2_a: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

$$\text{HE2}_a: \text{TTD}_a > \text{TTD}_d$$

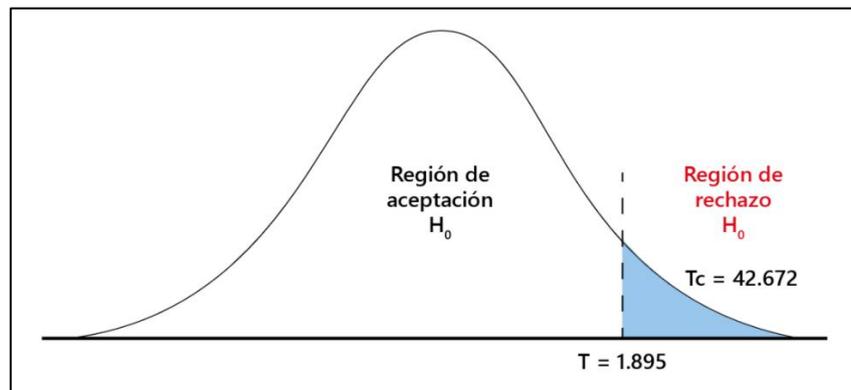
Tabla 11. Prueba T-Student del indicador 2

Prueba T-Student			
	Tc	gl	Sig. (bilateral)
Pre-Test / Post-Test	42.672	7	<.001

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en la Tabla 11, el resultado que arrojó la prueba T-Student fue $T_c=42.672$ (t calculado), siendo mayor que el valor crítico de t (1.895) ubicado en la tabla de distribución T-Student, encontrándose en la región de rechazo:

Figura 12. Prueba T-Student del indicador 2



Fuente: Elaboración propia.

Así, se rechazó la hipótesis nula y la hipótesis alterna (HE_{2a}) fue aceptada: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

Hipótesis Específica 3 (HE3): Para la prueba de esta hipótesis, se consideró el indicador Tiempo de generación del reporte (TGR), donde:

TGR_a = Tiempo de generación del reporte pre - implementación de la solución IE.

TGR_d = Tiempo de generación del reporte post - implementación de la solución IE.

De esta manera:

HE3₀: La solución de Inteligencia Empresarial no afecta positivamente en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

$$HE3_0: TGR_a \leq TGR_d$$

HE3_a: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

$$HE3_a: TGR_a > TGR_d$$

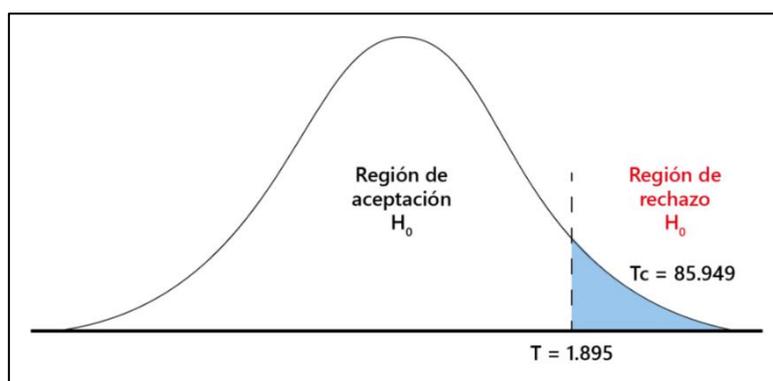
Tabla 12. Prueba T-Student del indicador 3

Prueba T-Student			
	Tc	gl	Sig. (bilateral)
Pre-Test / Post-Test	85.949	7	<.001

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 el resultado de la prueba T-Student fue $T_c=85.949$ (t calculado), siendo mayor que el valor crítico de t (1.895) ubicado en la tabla de distribución T-Student, situándose en la región de rechazo:

Figura 13. Prueba T-Student del indicador 3



Fuente: Elaboración propia.

Así, se rechazó la hipótesis nula y la hipótesis alterna (HE3_a) se aceptó: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

V. DISCUSIÓN

Se comparan a continuación los resultados que se obtuvieron anteriormente con los resultados de investigaciones similares de otros autores:

Referente al indicador Tiempo de extracción de datos:

Este indicador duraba como mínimo 1080 segundos y como máximo 1320 segundos, antes de la implementación. En cambio, después de la implementación, duraba como mínimo 10 segundos y como máximo, 14 segundos. Asimismo, en promedio, antes de la implementación de la solución de IE, su valor era de 1192.5 segundos y posterior a la implementación, era de 11.88 segundos, lo que significaba una reducción en un 99.004%. Además, se administró la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para conocer si los datos tenían distribución normal. Considerando un nivel de confianza del 95%, el resultado de dicha prueba indicó que sí se distribuían normalmente ($p=0.792$ en pre y post-test). Luego de ello, se realizó la prueba de hipótesis aplicando la prueba paramétrica T-Student para muestras pareadas, considerando un nivel de significancia del 5%. Como resultado, el valor del t calculado fue 44.983, el cual era mayor que el valor crítico de t (1.895), rechazando así la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Esto significó que la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones.

Este resultado se comparó con el obtenido por los autores Portal Uipan y Quispe Alcca (2018) para el mismo indicador, quienes obtuvieron como resultado un valor mínimo de 211.95 minutos antes de la implementación y 1.90 minutos después de la ella. También observaron que el tiempo promedio de extracción de datos antes de la implementación de la solución de IE fue de 230 minutos y posterior a dicha implementación, fue de 2.07 minutos. De igual forma, el autor Apolaya Saravia (2019) evidenció una reducción significativa del tiempo de extracción de datos luego de implementar la solución de IE, logrando la satisfacción por parte de los usuarios, quienes manifestaron que de esa forma, podían invertir mayor tiempo en el análisis de la información para la toma de decisiones. Asimismo, el autor Valencia Murillo (2020) en su investigación indica que el tiempo de recolección de información se redujo, pudiendo así hacerse cargo de actividades administrativas que necesiten de su apoyo.

Referente al indicador Tiempo de transformación de datos:

Este indicador presentó una duración mínima de 1020 segundos y máxima de 1260 segundos, antes de la implementación. Sin embargo, después de ella, su duración mínima fue de 16 segundos y máxima de 20 segundos. Asimismo, en promedio, antes de la implementación de la solución de IE su valor era de 1132.5 segundos y posterior a la implementación era de 18 segundos, lo que significa una reducción en un 98.4%. Además, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para conocer si los datos tenían distribución normal. Considerando un nivel de confianza del 95%, el resultado de dicha prueba indicó que sí se distribuían normalmente ($p=0.792$ en pre-test y $p=0.534$ en post-test). Luego de ello, se realizó la prueba de hipótesis aplicando la prueba paramétrica T-Student para muestras pareadas, considerando un nivel de significancia del 5%. Como resultado, el valor del t calculado fue 42.672, el cual era mayor que el valor crítico de t (1.895), rechazando así la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Esto significó que la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones.

Este resultado se comparó con el obtenido por los autores Portal Uipan y Quispe Alcca (2018) para el mismo indicador, quienes obtuvieron como resultado un valor mínimo de 166.77 minutos antes de la implementación y 1.64 minutos después de la ella. También observaron que el tiempo promedio de transformación de datos antes de la implementación de la solución de IE fue de 180.67 minutos y posterior a dicha implementación, fue de 1.88 minutos. Por su parte, el autor Apolaya Saravia (2019) también obtuvo una reducción del tiempo de transformación significativa, siendo un resultado positivo resaltado por los usuarios. El autor Nazate Enríquez (2022) en su investigación también llevó a cabo el proceso de transformación, en el cual preparó los datos para su posterior carga, cuyo tiempo fue menor.

Referente al indicador Tiempo de generación del reporte:

Este indicador duró como mínimo 1620 segundos y como máximo, 1800 segundos. Sin embargo, luego de la implementación, tuvo una duración mínima de 11 segundos y máxima de 15 segundos. Asimismo, en promedio, antes de la implementación de la solución de IE su valor era de 1700 segundos y posterior a la implementación era de 13.13 segundos, lo que significó una reducción en un

99.23%. Además, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para conocer si los datos tenían distribución normal. Considerando un nivel de confianza del 95%, el resultado de dicha prueba indicó que sí se distribuían normalmente ($p=0.563$ en pre-test y $p=0.792$ en post-test). Luego de ello, se realizó la prueba de hipótesis aplicando la prueba paramétrica T-Student para muestras pareadas, considerando un nivel de significancia del 5%. Como resultado, el valor del t calculado fue 85.949, el cual era mayor que el valor crítico de t (1.895), rechazando así la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Esto significó que la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la disponibilidad del reporte para la toma de decisiones.

Este resultado se comparó con el obtenido por los autores Paucar Palomino et al. (2021), quienes corroboraron que el uso de una solución de IE redujo el tiempo de generación de reportes. De igual forma, el autor Apolaya Saravia (2019) obtuvo una gran reducción en la elaboración de informes. En su caso, antes de implementar la solución de IE, la elaboración duraba como mínimo 30 horas y como máximo 40 horas. Luego de la implementación, la duración mínima fue de 15 minutos y máxima de 28 minutos. También, pudo observar que duraba en promedio 32.63 horas y 22 minutos antes y después de la implementación, respectivamente. Asimismo, los autores Portal Uipan y Quispe Alcca (2018) obtuvieron como resultado que la duración mínima del tiempo de generación de reportes, previo a la implementación de la solución de IE, fue de 105.39 minutos y de 0.99 minutos luego de ella. Además, también hallaron que en promedio, antes de la implementación, fue de 120 minutos y luego el tiempo se redujo a 1.14 minutos.

Referente al objetivo general:

Según los resultados positivos obtenidos en los 3 indicadores relacionados con la v. dependiente, la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. Tal como se observó, el valor del primer indicador Tiempo de extracción de datos disminuyó radicalmente en un 99.004% en promedio, luego de implementar la solución de IE. En cuanto al valor del segundo indicador Tiempo de transformación de datos este se redujo en un 98.4% en promedio, luego de la implementación. De la misma forma, el valor del tercer indicador Tiempo de generación del reporte tuvo una gran

disminución (99.23% en promedio) después de la implementación. El impacto positivo que tuvo la solución de IE sobre la toma de decisiones es respaldada por los autores: Nazate Enríquez (2022), Valencia Murillo (2020), Paucar Palomino et al. (2021), Apolaya Saravia (2019) y Portal Uipan y Quispe Alcca (2018), quienes en base a sus propios resultados por medio de indicadores que medían su variable dependiente antes y después de la implementación de la solución de IE, afirmaron que la solución de IE sí apoyó en la toma de decisiones.

Referente a la metodología de investigación:

El diseño preexperimental de la presente investigación permitió recolectar los datos de la muestra definida antes y después de implementar la solución de IE (v. independiente), con lo cual se pudo visualizar y analizar el efecto que causaba en la v. dependiente y determinar las conclusiones en base a ello. Vale decir que la recolección de los datos se dio por medio de la aplicación de fichas de registros y su procesamiento estadístico se realizó en el software SPSS Statistics.

La construcción de la solución de Inteligencia Empresarial según la metodología de Kimball. Esta metodología también fue empleada en sus respectivas investigaciones por parte de los autores: Heredia Salinas (2019), Apolaya Saravia (2019), quien comentó que era apropiada porque son menores los tiempos de entrega y Portal Uipan y Quispe Alcca (2018), quienes indicaron que esta metodología consta de procesos establecidos que abarca el ciclo del proyecto y garantiza que la solución será eficaz y de calidad. De esta forma, con esta metodología se pudo definir cada aspecto funcional y técnico necesario antes de empezar su desarrollo, teniendo en cuenta los requerimientos de los usuarios al momento de construir el modelo de datos y el reporte.

Los indicadores: Tiempo de extracción de datos, Tiempo de transformación de datos y Tiempo de generación del reporte permitieron medir la v. dependiente y los resultados obtenidos permitieron afirmar que la solución implementada apoya en la toma de decisiones de la empresa estudiada. Finalmente, esta investigación brinda conocimiento a la comunidad científica para futuros trabajos sobre soluciones de IE, puesto que demuestra de qué manera este tipo de soluciones afecta en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza.

VI. CONCLUSIONES

Primero: La solución de IE afectó positivamente en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024, sustentándose dicha afirmación en la reducción de los tiempos de extracción, transformación de datos y generación del reporte (que corresponden a las 3 dimensiones definidas: disponibilidad de datos, disponibilidad de datos transformados y disponibilidad de información), lo cual permitió alcanzar el objetivo general de la investigación.

Segundo: Se afirmó, con un nivel de confianza de 95%, que la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. El tiempo de extracción de datos disminuyó considerablemente: antes de la implementación, la duración mínima era de 1080 segundos; sin embargo, después de ella, la duración máxima fue apenas 14 segundos. En promedio, el tiempo de extracción disminuyó en un 99.004% (de 1192.5 a 11.88 segundos).

Tercero: Se afirmó, con un nivel de confianza de 95%, que la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. El tiempo de transformación de datos se redujo, pues previo a la implementación, la duración mínima era de 1020 segundos, siendo mayor que la duración máxima obtenida después de la implementación (20 segundos). Asimismo, se identificó una reducción del 98.4% entre el tiempo promedio calculado entre el pre y post-test (de 1132.5 a 18 segundos).

Cuarto: Se afirmó, con un nivel de confianza del 95%, que la solución de Inteligencia Empresarial afectó positivamente en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024. Se evidenció una reducción en el tiempo de generación del reporte pues, antes de la implementación, la duración mínima era de 1620 segundos; en cambio, luego de ella, la duración máxima alcanzada fue de 15 segundos. Aparte de ello, se apreció una notable diferencia entre los tiempos promedio del pre y post-test, siendo 1700 y 13.13 segundos, respectivamente, representando un descenso del 99.23%.

Quinto: Finalmente, el desarrollo y posterior implementación de la solución de IE en la empresa en estudio permitió a los decisores contar con un reporte actualizado de forma rápida y con información confiable, para la toma de decisiones.

VII. RECOMENDACIONES

Se brindan a continuación las recomendaciones siguientes, afín de ser consideradas en futuras investigaciones:

Primero: Se recomienda la implementación de una solución de IE como soporte en la toma de decisiones en las empresas, puesto que permite disponer rápidamente de los datos necesarios (y posterior información) para su análisis en el reporte.

Segundo: Se recomienda recoger y hacer una comparativa de la duración del tiempo de extracción de datos antes y después de la aplicación de la solución de IE, verificando así que se reduzca dicha duración y se disponga de los datos en el menor tiempo posible para su posterior transformación.

Tercero: Se recomienda recoger y hacer una comparativa de la duración del tiempo de transformación de datos antes y después de la aplicación de la solución de IE, verificando así que se reduzca dicha duración y se disponga de los datos en el menor tiempo posible para su subsecuente uso en la generación del reporte.

Cuarto: Se recomienda recoger y hacer una comparativa de la duración del tiempo de generación del reporte antes y después de la aplicación de la solución de IE, verificando así que se reduzca dicha duración y se disponga de la información lo más rápido posible para su análisis durante la toma de decisiones.

Quinto: Se recomienda optar por la aplicación de una solución de IE dentro de una empresa, incluso si es pequeña, pues se consigue optimizar recursos (tiempo, personal, costos), brindándoles a los usuarios la oportunidad de emplear herramientas tecnológicas actuales, obteniendo así ventajas competitivas en el mercado.

REFERENCIAS

1. AKID, H., FREY, G., AYED, M. Ben y LACHICHE, N., 2022. Performance of NoSQL Graph Implementations of Star vs. Snowflake Schemas. *IEEE Access* [en línea], vol. 10, [consulta: 23 octubre 2023]. ISSN 21693536. DOI 10.1109/ACCESS.2022.3171256. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9769769>.
2. APOLAYA SARAIVA, H.D., 2019. *Implementación de Inteligencia de negocios para mejorar la toma de decisiones gerenciales del área comercial, para un Centro de Prevención de Salud Ocupacional* [en línea]. S.I.: Universidad San Ignacio de Loyola. [consulta: 5 octubre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14005/11671>.
3. ARIFIN, Z., MULYANA, R.B., SUTRESNA, N., SUBARJAH, H., SAWALI, L., PRATAMA, K.W., SONJAYA, A.R., ALI, S.K. bin S., HASAN, Siti Nursyahiiarah, HASAN, Siti Nursyafiqah, MUSTAPHA, A., RAZALI, M.N., SUTAPA, P., KARAKAUKI, M. y HARDIANTO, D., 2024. The effect of modification of movement in training on students' swimming competence. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, ISSN 1579-1726, ISSN-e 1988-2041, N^o. 51, 2024, págs. 949-954 [en línea], no. 51, [consulta: 26 enero 2024]. ISSN 1579-1726. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9178968&info=resumen&idoma=ENG>.
4. AVILA CRUZ, C. y CHIQUITO MUÑIZ, J.J., 2022. LA INTEGRACIÓN DE DATAMART CON DATAWAREHOUSE : *UNESUM - Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria* [en línea], vol. 6, no. 1, [consulta: 21 febrero 2024]. ISSN 2602-8166. DOI 10.47230/UNESUM-CIENCIAS.V5.N4.2021.470. Disponible en: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/470>.
5. AZEROUAL, O. y THEEL, H., 2018. The Effects of Using Business Intelligence Systems on an Excellence Management and Decision-Making Process by Start-Up Companies: A Case Study. *International Journal of Management Science and Business Administration* [en línea], vol. 4, no. 3, [consulta: 22 octubre 2023]. DOI 10.18775/ijmsba.1849-5664-5419.2014.43.1004. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Effects-of-Using-Business->

Intelligence-Systems-Azeroual-

Theel/d8951b7e4f4099b854db05c96afe257e07f8f69b.

6. BARZAGA SABLÓN, O.S., VÉLEZ PINCAY, H.J., NEVÁREZ BARBERÁN, J.V. y ARROYO COBEÑA, M.V., 2019. Gestión de la información y toma de decisiones en organizaciones educativas. [en línea], [consulta: 20 febrero 2024]. ISSN 1315-9518. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7025997>.
7. BAUTISTA DÍAZ, M.L., VICTORIA RODRÍGUEZ, E., VARGAS ESTRELLA, L.B. y HERNÁNDEZ CHAMOSA, C.C., 2020. Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas: su clasificación, objetivos y características. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* [en línea], vol. 9, no. 17, [consulta: 26 enero 2024]. DOI 10.29057/ICSA.V9I17.6293. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/6293>.
8. BELOV, V., KOSENKOV, A.N. y NIKULCHEV, E., 2021. Experimental Characteristics Study of Data Storage Formats for Data Marts Development within Data Lakes. *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 8651 [en línea], vol. 11, no. 18, [consulta: 21 febrero 2024]. ISSN 2076-3417. DOI 10.3390/APP11188651. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/18/8651/htm>.
9. BELUR, J., TOMPSON, L., THORNTON, A. y SIMON, M., 2021. Interrater Reliability in Systematic Review Methodology: Exploring Variation in Coder Decision-Making. *Sociological Methods and Research* [en línea], vol. 50, no. 2, [consulta: 20 febrero 2024]. ISSN 15528294. DOI 10.1177/0049124118799372. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0049124118799372>.
10. BERMEO PÉREZ, S.K. y CAMPOVERDE-MOLINA, M.A., 2020. Implementación de inteligencia de negocios, en el inventario de la Cooperativa GranSol, con la herramienta Power BI. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN: 2588-090X. *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)* [en línea], vol. 5, no. 16, [consulta: 31 octubre 2023]. ISSN 2588-090X. Disponible en: <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/169/264>.

11. BERNASCONI, A. y RODRÍGUEZ PONCE, E., 2018. Importancia de la gestión institucional en los procesos de acreditación universitaria en Chile. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, ISSN 1012-1587, Nº. 86, 2018, págs. 20-48 [en línea], vol. 34, no. 86, [consulta: 24 octubre 2023]. ISSN 1012-1587. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7338167&info=resumen&idoma=ENG>.
12. CARNES, D., 2023. *Mastering Salesforce Reports and Dashboards* [en línea]. 1. California: O'Reilly Media. [consulta: 11 marzo 2024]. ISBN 9781098127848, 1098127846. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Mastering_Salesforce_Reports_and_Dashboa/lzHFEEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1.
13. CASEIRO, N. y COELHO, A., 2019. The influence of Business Intelligence capacity, network learning and innovativeness on startups performance. *Journal of Innovation & Knowledge* [en línea], vol. 4, no. 3, [consulta: 23 febrero 2024]. ISSN 2444-569X. DOI 10.1016/J.JIK.2018.03.009. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444569X18300374?via%3Dihub>.
14. CHEN, Y. y LIN, Z., 2021. Business Intelligence Capabilities and Firm Performance: A Study in China. *International Journal of Information Management* [en línea], vol. 57, [consulta: 27 febrero 2024]. ISSN 0268-4012. DOI 10.1016/J.IJINFOMGT.2020.102232. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268401220314316>.
15. CORDOVA VIERA, Y., MARTÍNEZ BORREGO, J. y CORDOVA VIERA, E., 2021. Propuesta de metodología para el diseño de dashboard. *Revista Cubana de Transformación Digital* [en línea], vol. 2, no. 3, [consulta: 22 octubre 2023]. ISSN 2708-3411. DOI 10.5281/ZENODO.5545998. Disponible en: <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/141>.
16. DJERDJOURI, M., 2020. Data and Business Intelligence Systems for Competitive Advantage: prospects, challenges, and real-world applications. *Mercados y Negocios: Revista de Investigación y y Análisis*, ISSN-e 2594-0163, ISSN 1665-7039, Nº. 41 (enero-junio), 2020, págs. 5-18 [en línea], no. 41, [consulta: 24 octubre 2023]. ISSN 1665-7039. Disponible en:

- <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7430143&info=resumen&idoma=ENG>.
17. ENRÍQUEZ GARCÍA, L.A., GARCÍA FAURE, L.J. y MUÑOZ CARGUA, J.R., 2022. Optimization of renewable energy projects with Excel when professional software is not available. *Espirales. Revista multidisciplinaria de investigación* [en línea], vol. 6, no. 40, [consulta: 31 octubre 2023]. ISSN 2550-6862. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573270855003>.
 18. ENRÍQUEZ HERRERA, J.V., LOPEZ GOYEZ, J.P. y ZABALA VILLARREAL, W.A., 2023. Business Intelligence & Data Analytics applied to the curricular monitoring process at the UPEC university. *Minerva* [en línea], vol. 1, no. Special, [consulta: 18 octubre 2023]. ISSN 2697-3650. DOI 10.47460/MINERVA.V1ISPECIAL.75. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9016328>.
 19. ESTALAYO SANTAMARÍA, A., GORDILLO PAREJA, S., IGLESIAS ANGULO, A. y LÓPEZ SÁENZ-LAGUNA, M., 2021. *La toma de decisiones en el contexto del ABP* [en línea]. S.I.: Universidad de la Rioja. [consulta: 15 marzo 2024]. ISBN 978-84-09-27979-1. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7760392>.
 20. FATIMA, A. y LINNES, C., 2019. The Status of Business Intelligence in Small and Medium Size Enterprises in Norway. *American Journal of Information Technology* [en línea], vol. 9, no. 2, [consulta: 27 febrero 2024]. ISSN 1943-7498. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Status-of-Business-Intelligence-in-Small-and-in-Fatima-Linnes/cfa6da6217a1a937193339736fc7e047e6877aca>.
 21. GARCÍA JIMÉNEZ, A. de-J., AGUILAR MORALES, N., HERNÁNDEZ TRIANO, L. y LANCASTER DÍAZ, E., 2021. La inteligencia de negocios: herramienta clave para el uso de la información y la toma de decisiones empresariales. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío* [en línea], vol. 33, no. 1, [consulta: 29 septiembre 2023]. ISSN 2500-5782. DOI 10.33975/RIUQ.VOL33N1.514. Disponible en: <https://ojs.uniquindio.edu.co/ojs/index.php/riuq/article/view/514/480>.
 22. GARCÍA PÉREZ, A.M., 2020. Aplicación de técnicas de inteligencia de negocios y análisis de datos en el entorno empresarial cubano: retos y perspectivas.

- Revista Cubana de Ciencias Informáticas* [en línea], vol. 14, no. 4, [consulta: 25 febrero 2024]. ISSN 2227-1899. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992020000400191&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
23. HARO SARANGO, A.F., MARTÍNEZ YACELGA, A.P., NUELA SEVILLA, R.M., CRIOLLO SAILEMA, M.E. y PICO LESCANO, J.C., 2023. Inteligencia de negocios en la gestión empresarial: un análisis a las investigaciones científicas mundiales: Business intelligence in business management: a review of worldwide scientific research. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [en línea], vol. 4, no. 1, [consulta: 26 mayo 2024]. ISSN 2789-3855. DOI 10.56712/LATAM.V4I1.493. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/493>.
24. HEREDIA SALINAS, E. Williams, 2019. Inteligencia de negocios aplicada a la gestión de ventas de una empresa agroindustrial. *Revista Cientifi-K* [en línea], vol. 7, no. 2, [consulta: 2 marzo 2024]. Disponible en: <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/cientifi-k/article/view/821/806>.
25. HERMAWAN, A., KURNIA, Y., DESTIANDI, N. y KURNAEDI, D., 2018. Modeling data mart using ETL (extract, transform, load) webservice concept on feeder with a dashboard. *International Journal of Engineering & Technology* [en línea], vol. 7, no. 4, [consulta: 27 octubre 2023]. DOI 10.14419/ijet.v7i4.23127. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/333746946>.
26. HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, O., 2021. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [en línea], vol. 37, no. 3, [consulta: 30 septiembre 2023]. ISSN 1561-3038. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252021000300002.
27. HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. y MENDOZA TORRES, C.P., 2018. *Metodología de la investigación: las rutas: cuantitativa, cualitativa y mixta* [en línea]. Ciudad de México: Mc Graw Hill educación. [consulta: 13 octubre 2023]. ISBN 978-1-4562-6096-5. Disponible en: <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>.

28. HUANG, X., LU, Y., LI, D. y MA, M., 2018. A novel mechanism for fast detection of transformed data leakage. *IEEE Access* [en línea], vol. 6, [consulta: 30 octubre 2023]. ISSN 21693536. DOI 10.1109/ACCESS.2018.2851228. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8399727>.
29. IZQUIERDO MORÁN, A.M., VITERI INTRIAGO, D.A., BAQUE VILLANUEVA, L.K. y ÁLVAREZ HERNÁNDEZ, S. del R., 2023. Desarrollo de un plan de capacitación para la implementación del método Hefesto en instituciones de educación especial en Ecuador. *Revista Conrado*, vol. 19, no. 2,
30. LI, L., WANG, H., WANG, Y., CHEN, M. y WEI, T., 2022. Improving IoT data availability via feedback- and voting-based anomaly imputation. *Future Generation Computer Systems* [en línea], vol. 135, [consulta: 30 septiembre 2023]. ISSN 0167-739X. DOI 10.1016/J.FUTURE.2022.04.027. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167739X2200156X?via%3Dihub>.
31. LIU, P., 2023. Decision-making and Utility Theory. *Advances in Economics, Management and Political Sciences* [en línea], vol. 26, no. 1, [consulta: 13 octubre 2023]. ISSN 2754-1177. DOI 10.54254/2754-1169/26/20230590. Disponible en: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/26/20230590>.
32. LUZURIAGA JARAMILLO, H.A., ESPINOSA PINOS, C.A., HARO SARANGO, A.F. y ORTIZ ROMÁN, H.D., 2023. Histograma y distribución normal: Shapiro-Wilk y Kolmogorov Smirnov aplicado en SPSS. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [en línea], vol. 4, no. 4, [consulta: 21 febrero 2024]. ISSN 2789-3855. DOI 10.56712/LATAM.V4I4.1242. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Histograma-y-distribuci%C3%B3n-normal%3A-Shapiro-Wilk-y-en-Jaramillo-Pinos/6f4563327c913bbb97942716ae0c6da099fd003f>.
33. MALDONADO, S. y VAIRETTI, C., 2022. *Analytics y Big Data. Ciencia de los Datos aplicada al mundo de los negocios* [en línea]. S.l.: Ril Editores. [consulta: 11 marzo 2024]. ISBN 978-84-18982-63-7. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Analytics_y_Big_Data_Ciencia_de_los_Dato/oQnfEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=extraccion+de+datos+en+BI&pg=PA112&printsec=frontcover.

34. MANCHENO DÁVILA, M.D., CÁCERES MANZANO, V.P., EUGENIA LUCENA, M., GONZÁLEZ RAMÍREZ, L.C., GALARZA PAZMIÑO, M. de los Á. y QUINTANA YÁNEZ, J.M., 2020. Ficha de registro odontológico con fines forenses. *Revista Boletín Redipe* [en línea], vol. 9, no. 2, [consulta: 22 octubre 2023]. ISSN 2256-1536. DOI 10.36260/RBR.V9I2.923. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528388>.
35. MANRIQUE, D., TRONCOSO, D., BUCCELLA, A. y CECHICH, A., 2021. Experiences from a Data Analysis of Crimes against Humanity. *Journal of Computer Science & Techonology* [en línea], vol. 21, no. 1, [consulta: 20 octubre 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7873936>.
36. MARTÍNEZ ZABALETA, M.E. y RODRÍGUEZ LUNA, R.E., 2023. Inteligencia empresarial y su rol en la generación de valor en los procesos de negocios. *Tendencias*, ISSN 0124-8693, ISSN-e 2539-0554, Vol. 24, Nº. 1, 2023 (Ejemplar dedicado a: Vol. XXIV No. 1 Primer Semestre Enero - Junio 2023), págs. 226-251 [en línea], vol. 24, no. 1, [consulta: 18 octubre 2023]. ISSN 0124-8693. DOI 10.22267/rtend.222302.222. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8723894&info=resumen&id idioma=ENG>.
37. MEDINA Q., F., FARIÑA M., F. y CASTILLO-ROJAS, W., 2018. Data Mart to obtain indicators of academic productivity in a university. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* [en línea], vol. 26, [consulta: 12 febrero 2024]. ISSN 0718-3305. DOI 10.4067/S0718-33052018000500088. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052018000500088&lng=en&nrm=iso&tlng=en.
38. MISHRA, P., PANDEY, C.M., SINGH, U., GUPTA, A., SAHU, C. y KESHRI, A., 2019. Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia* [en línea], vol. 22, no. 1, [consulta: 26 enero 2024]. ISSN 09745181. DOI 10.4103/ACA.ACA_157_18. Disponible en: https://journals.lww.com/aoca/fulltext/2019/22010/descriptive_statistics_and_normality_tests_for.11.aspx.
39. MOLINA, M., 2022. Paso a paso. Prueba de la t de Student para muestras independientes. *Revista Electrónica AnestesiaR* [en línea], vol. 14, no. 8,

- [consulta: 30 septiembre 2023]. ISSN 1989-4090. DOI 10.30445/REAR.V14I8.1060. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8704951>.
40. MORENO, V., VIEIRA DA SILVA, F.E.L., FERREIRA, R. y FILARDI, F., 2019. Complementarity as a Driver of Value in Business Intelligence and Analytics Adoption Processes. *Revista Ibero-Americana de Estrategia* [en línea], vol. 18, no. 1, [consulta: 18 octubre 2023]. ISSN 2176-0756. DOI 10.5585/IJSM.V18I1.2678. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3312/331267168005/html/>.
41. NAEEM, M.A., MIRZA, F., KHAN, H.U., SUNDARAM, D., JAMIL, N. y WEBER, G., 2020. Big data velocity management-from stream to warehouse via high performance memory optimized index join. *IEEE Access* [en línea], vol. 8, [consulta: 21 octubre 2023]. ISSN 21693536. DOI 10.1109/ACCESS.2020.3033464. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9237960>.
42. NAZATE ENRÍQUEZ, W.A., 2022. *Implementación de inteligencia de negocios para apoyar en la toma de decisiones informadas de la empresa "Sari Popular"* [en línea]. S.I.: Universidad Técnica del Norte. [consulta: 15 octubre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13025>.
43. OGOSI AUQUI, J.A., GUADALUPE MORI, V.H., USQUIANO CÁRDENAS, L.A., RAYME SERRANO, R.A., AVALOS QUISPE, V.C. y LIRA CAMARGO, J., 2023. Application of business intelligence to improve decision-making in the marketing of hardware companies in Peru. *Repositorio Institucional - UTP* [en línea], vol. 2023- July, [consulta: 26 mayo 2024]. ISSN 2414-6390. DOI 10.18687/LACCEI2023.1.1.281. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/8228>.
44. PACHECO-RUIZ, C., ROJAS-MARTÍNEZ, C., NIEBLES-NUÑEZ, W. y HERNÁNDEZ-PALMA, H.G., 2022. Characterization of entrepreneurship from a university approach. *Formación universitaria* [en línea], vol. 15, no. 1, [consulta: 22 octubre 2023]. ISSN 0718-5006. DOI 10.4067/S0718-50062022000100135. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062022000100135&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

45. PARATALA RAJAGOPAL, S., 2020. Data Visualization for Vehicle Selection Process. *International Journal of Engineering Research / Technology* [en línea], vol. 9, [consulta: 18 octubre 2023]. Disponible en: <https://www.ijert.org/data-visualization-for-vehicle-selection-process>.
46. PAUCAR PALOMINO, W.G., GÜERE SALAZAR, F.V., LÓPEZ CUADROS, D. y CRUZ GARCÍA, A., 2021. Modelo de toma de decisiones implementado con BI para la gerencia de ventas en una comercializadora de alimentos. *Llamkasun* [en línea], vol. 2, [consulta: 16 febrero 2024]. ISSN 2709-2275. DOI 10.47797/llamkasun.v2i4.72. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8270437>.
47. PEÑA CALAGUA, W.R., 2022. Inteligencia de Negocios para la Información de las compras estatales. *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, vol. 14, no. 2, ISSN 1816-3823. DOI 10.15381/risi.v14i2.23200.
48. PORTAL UIPAN, H.M. y QUISPE ALCCA, D.L., 2018. *Implementación de Business Intelligence para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de soluciones de la empresa telefónica del Perú S.A.A* [en línea]. S.I.: Universidad Autónoma del Perú. [consulta: 9 octubre 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13067/515>.
49. RABIEI, R. y ALMASI, S., 2022. Requirements and challenges of hospital dashboards: a systematic literature review. *BMC Medical Informatics and Decision Making* [en línea], vol. 22, no. 1, [consulta: 24 octubre 2023]. ISSN 14726947. Disponible en: <https://bmcmmedinformdecismak.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12911-022-02037-8>.
50. RAMPELLO, S.M., 2019. Los sesgos en la toma de decisiones. *Revista Perspectivas de las ciencias Económicas y Jurídicas* [en línea], vol. 9, no. 1, [consulta: 13 octubre 2023]. ISSN 25458566. DOI 10.19137/perspectivas-2019-v9n1a06. Disponible en: <https://ar.vlex.com/vid/sesgos-toma-decisiones-772015757>.
51. ROCHA GRANADOS, S.C., 2021. *Mejoramiento de procesos analíticas teniendo como principal activo la información utilizando técnicas de carga, extracción y transformación de los datos para entidades financieras*. [en línea]. S.I.: Universidad Católica de Colombia. [consulta: 30 octubre 2023]. Disponible

- en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/8f3e44a3-0b20-409b-af26-76edf5c8b3f3/content>.
52. RODRÍGUEZ CRUZ, Y. y PINTO, M., 2018. Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información. *Transinformação* [en línea], vol. 30, no. 1, [consulta: 21 febrero 2024]. ISSN 2318-0889. DOI 10.1590/2318-08892018000100005. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/LHnv8vL7bN5GFcsmrb98qqM/?lang=es>.
53. SÁNCHEZ FLORES, F.A., 2019. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria* [en línea], vol. 13, no. 1, [consulta: 24 octubre 2023]. ISSN 2223-2516. DOI 10.19083/RIDU.2019.644. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2223-25162019000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
54. SARIKAYA, A., CORRELL, M., BARTRAM, L., TORY, M. y FISHER, D., 2019. What do we talk about when we talk about dashboards? *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* [en línea], vol. 25, no. 1, [consulta: 30 octubre 2023]. ISSN 19410506. DOI 10.1109/TVCG.2018.2864903. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8443395>.
55. SKYRIUS, R., 2021. *Business Intelligence A Comprehensive Approach to Information Needs, Technologies and Culture* [en línea]. Alemania: Springer International Publishing. [consulta: 15 marzo 2024]. ISBN 9783030670320, 3030670325. Disponible en: https://www.google.com.pe/books/edition/Business_Intelligence/wTsiEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0.
56. SÜRÜCÜ, L. y MASLAKÇI, A., 2020. Validity And Reliability In Quantitative Research. *Business & Management Studies: An International Journal* [en línea], vol. 8, no. 3, [consulta: 23 octubre 2023]. ISSN 2148-2586. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/344379869_Validity_and_Reliability_in_Quantitative_Research.
57. TRIPATHI, A. y BAGGA, T., 2020. Leading Business Intelligence (BI) Solutions and Market Trends. *Proceedings of the International Conference on Innovative Computing & Communications* [en línea], [consulta: 13 octubre 2023]. Disponible en: <https://ssrn.com/abstract=3568414>.

58. VALENCIA MURILLO, D., 2020. *Prototipo de herramienta de inteligencia de negocios mediante el análisis de información de órdenes de producción para la toma de decisiones informadas en flores el Capiro S.A.* [en línea]. S.I.: Universidad Pontificia Bolivariana. [consulta: 3 febrero 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11912/7591>.
59. VARONA TABORDA, M.A., MOSQUERA RAMÍREZ, J.C., MEDINA MORENO, C.A., LEMUS MUÑOZ, D.F., MUÑOZ HERNANDEZ, C.J. y ARIAS IRAGORRI, C.G., 2021. Business Intelligence for the Programs of the Secretaries of Health, Education and Planning in a Territorial Entity. *Revista Facultad de Ingeniería* [en línea], vol. 30, no. 58, [consulta: 24 octubre 2023]. ISSN 2357-5328. DOI 10.19053/01211129.V30.N58.2021.13826. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4139/413969810006/html/>.
60. VILLADA CANTOR, D.A. y BELTRÁN CORTÉS, O.J., 2020. *Elemento de estadística descriptiva y probabilidad* [en línea]. 1. S.I.: Universidad Piloto de Colombia. [consulta: 16 febrero 2024]. ISBN 978-958-5106-25-3. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=mfxTEAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
61. VITERI CEVALLOS, C.J. y MURILLO PÁRRAGA, D.Y., 2021. Inteligencia de Negocios para las Organizaciones. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* [en línea], vol. 6, no. 12, [consulta: 29 septiembre 2023]. ISSN 2542-3088. DOI 10.35381/R.K.V6I12.1291. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8011446>.
62. YAN, X., MADJIDOV, S., HALEPOTO, H. y IKRAM, M., 2021. Developing a Framework for the Optimization Processes of Logistics Costs: A Hurwitz Criterion Approach. *SAGE Open* [en línea], vol. 11, no. 4, [consulta: 23 octubre 2023]. ISSN 2158-2440. DOI 10.1177/21582440211054499. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/21582440211054499>.
63. ZAMORA CARRILLO, H., NOVOA TORRES, N. y BERMÚDEZ HUÉRFANO, D.R., 2019. Nociones, consideraciones y ventajas de la inteligencia de negocios BI. *Revista vínculos* [en línea], vol. 16, no. 2, [consulta: 22 octubre 2023]. ISSN 1794-211X. DOI 10.14483/2322939X.15592. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/2322939X.15592>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Solución de Inteligencia Empresarial para la toma de decisiones en una empresa de limpieza. Lima, 2024

Autores: Ibañez Berrospi, Luz de Maria y Piscoche Rodriguez, Kevin Javier

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores		
<p>Problema general: PG: ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024?</p>	<p>Objetivo general: OG: Demostrar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima. 2024.</p>	<p>Hipótesis general: HG: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.</p>	<p>Variable Independiente: Solución de Inteligencia Empresarial</p> <p>Variable Dependiente: Toma de decisiones</p>		
			Dimensiones	Indicadores	Escala
			Disponibilidad de datos	Tiempo de extracción de datos (TED)	Razón
			Disponibilidad de datos transformados	Tiempo de transformación de datos (TTD)	Razón
			Disponibilidad de información	Tiempo de generación del reporte (TGR)	Razón

Problemas específicos: Objetivos específicos: Hipótesis específicas:

PE1: ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024?

OE1: Determinar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la **disponibilidad de datos** para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima. 2024.

HE1: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima. 2024.

PE2: ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024?

OE2: Determinar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la **disponibilidad de datos transformados** para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

HE2: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de datos transformados para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

PE3: ¿De qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024?

OE3: Determinar de qué manera la solución de Inteligencia Empresarial afecta en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

HE3: La solución de Inteligencia Empresarial afecta positivamente en la disponibilidad de información para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024.

Metodología

Tipo y diseño	Población y muestra	Técnicas e instrumentos	Estadística por utilizar
Tipo: Aplicada	Población: 103 reportes generados en el año 2023 para la toma de decisiones que la empresa en estudio ha generado.	Técnica: Fichaje	Descriptiva: La estadística descriptiva, según Villada Cantor y Beltrán Cortés (2020), permite describir, resumir y visualizar los grupos en los que se secciona una población o muestra estudiada. El análisis descriptivo consistió en el cálculo de los valores mínimo, máximo, media y desviación estándar, de tal forma que se cuantificó el impacto de la v. independiente sobre la v. dependiente.
Enfoque: Cuantitativo		Instrumento: Ficha de registro	
Diseño: Preexperimental	Muestra: 8 reportes generados para la toma de decisiones entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023 por la empresa en estudio.		
Método: Hipotético – deductivo	Muestreo: No probabilístico por conveniencia		Inferencial: Del mismo modo, Villada Cantor y Beltrán Cortés (2020) indican que la estadística inferencial, se encarga de plantear hipótesis acerca del comportamiento general que presenta la variable estudiada, acorde con los datos recopilados en el proceso descriptivo anteriormente mencionado.

Previo al contraste de la hipótesis, se aplicó el método de Shapiro-Wilk, el cual según Arifin et al. (2024), se emplea para muestras de tamaño menor a 50, permitiendo conocer, de acuerdo con Luzuriaga Jaramillo et al. (2023), si los datos estudiados se distribuyen normalmente. Según el resultado, se debía emplear una prueba de tipo paramétrica o no paramétrica. Bautista Díaz et al. (2020) indican que ambos tipos de pruebas permiten describir a los datos y adicionalmente extrapolar los resultados a la población de donde se sustrajo la muestra.

Posteriormente, se aplicó la prueba de normalidad T-Student (prueba paramétrica) la cual, según Molina (2022), permite realizar una comparación entre 2 medias cuando son pequeños los tamaños de las muestras y no se conoce la varianza poblacional. Este hecho suele ser frecuente.

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Variables de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Solución de Inteligencia Empresarial (V. Independiente)	<p>Para Skyrius (2021), la Inteligencia Empresarial es el conjunto de estrategias en el cual se utiliza eficientemente los recursos de una empresa, con el fin de apoyar a la toma de decisiones.</p> <p>Además, Tripathi y Bagga (2020) indican que es una solución que otorga información actualizada y exacta (según las necesidades de los interesados), permitiendo analizar datos históricos que aporten valor en la toma de decisiones.</p>	<p>La solución de Inteligencia Empresarial permitió tener mejor estructurados los datos, aplicando procesos de limpieza y transformación (ETL); a partir de los cuales se generaron indicadores plasmados en el reporte final que fueron actualizados de forma rápida.</p>	-	-	-

Asimismo, suele ser una capacidad desarrollada y explorada por las empresas y que puede repercutir en la información disponible (Caseiro y Coelho 2019).

Toma de
decisiones
(V.
Dependiente)

Según Estalayo Santamaría et al. (2021), la toma de decisiones consiste en el proceso de elección que se da en un determinado contexto. Además, Rampello (2019), lo define como un proceso mental en el cual es posible determinar

La variable tuvo 3 dimensiones:

Disponibilidad de datos: Es decir, que los datos estuvieran disponibles para su procesamiento.

Disponibilidad de datos transformados: Es decir, que los datos transformados (luego de aplicar limpieza y conversión

Disponibilidad
de datos

Tiempo de
extracción de
datos (TED)

Fórmula:
 $TED = \text{Hora fin} - \text{Hora inicio}$

Razón

las acciones a tomar para al formato deseado) se solucionar un problema. encuentren cargados al modelo

Por otro lado, Liu (2023) indica que, durante la toma de decisiones, la persona es capaz de observar, entender y evaluar los elementos que están por interactuar en el proceso y los resultados que se desprenderán del manejo de estos.

y disponibles para su uso en la generación del reporte.

Disponibilidad de información: Es decir, que la información se encontró disponible en el reporte para su consumo en la toma de decisiones.

Disponibilidad de datos transformados

Tiempo de transformación de datos (TTD)

Fórmula:
TTD=Hora fin –
Hora inicio

Razón

Disponibilidad de información

Tiempo de generación del reporte (TGR)

Fórmula:
TGR=Hora fin –
Hora inicio

Razón

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de registro 1: Tiempo de extracción de datos

Pre-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	Pre - Test
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos	INDICADOR		Tiempo de extracción de datos (TED)
FÓRMULA	TED = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

Post-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	Post - Test
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos	INDICADOR		Tiempo de extracción de datos (TED)
FÓRMULA	TED = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

Ficha de registro 2: Tiempo de transformación de datos

Pre-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	<i>Pre - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos transformados	INDICADOR		Tiempo de transformación de datos (TTD)
FÓRMULA	TTD = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

Post-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	<i>Post - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos transformados	INDICADOR		Tiempo de transformación de datos (TTD)
FÓRMULA	TTD = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

Ficha de registro 3: Tiempo de generación del reporte

Pre-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	Pre - Test
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de información	INDICADOR		Tiempo de generación del reporte (TGR)
FÓRMULA	TGR = Hora fin - Hora inicio		UNIDAD DE MEDIDA	Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

Post-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	Post - Test
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de información	INDICADOR		Tiempo de generación del reporte (TGR)
FÓRMULA	TGR = Hora fin - Hora inicio		UNIDAD DE MEDIDA	Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				

Anexo 4. Certificado de validez de contenido del instrumento

Validación del primer validador



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): Dr. Giancarlo Sánchez Atúncar

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería de Sistemas de la UCV, en la sede de *Lima*, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es Solución de Inteligencia Empresarial para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024 y siendo imprescindible contar con la aprobación de especialistas para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Luz de Maria", written over a light blue rectangular background.

Ibañez Berrospi Luz de Maria
DNI: 75002717

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Kevin Javier", written over a light blue rectangular background.

Piscoche Rodriguez Kevin Javier
DNI: 75370697

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Solución de Inteligencia Empresarial	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	No aplica.							
	VARIABLE DEPENDIENTE: Toma de decisiones	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad de datos							
1	Indicador: Tiempo de extracción de datos (TED)							
	TED=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Disponibilidad de datos transformados	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	Indicador: Tiempo de transformación de datos (TTD)							
	TTD=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Disponibilidad de información	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	Indicador: Tiempo de generación del reporte (TGR)							
	TGR=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Giancarlo Sánchez Atúncar

DNI: 41488834

Febrero de 2024

Especialidad del validador: Ingeniero de Sistemas, Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Tecnologías de la Información, Doctor en Ingeniería de Sistemas

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



GIANCARLO
SÁNCHEZ ATÚNCAR
INGENIERO DE SISTEMAS
Reg. CIP N° 151767

Firma del Experto Informante

Validación del segundo validador



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): Mg. Jorge Félix Tito Mitma

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería de Sistemas de la UCV, en la sede de *Lima Este*, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es Solución de Inteligencia Empresarial para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024 y siendo imprescindible contar con la aprobación de especialistas para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Ibañez Berrospi Luz de Maria
DNI: 75002717



Piscoche Rodriguez Kevin Javier
DNI: 75370697

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Solución de Inteligencia Empresarial	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	No aplica.							
	VARIABLE DEPENDIENTE: Toma de decisiones	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad de datos							
1	Indicador: Tiempo de extracción de datos (TED)							
	TED=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Disponibilidad de datos transformados	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	Indicador: Tiempo de transformación de datos (TTD)							
	TTD=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Disponibilidad de información	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	Indicador: Tiempo de generación del reporte (TGR)							
	TGR=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Jorge Félix Tito Mitma

DNI: 43695911

Febrero de 2024

Especialidad del validador: Ingeniero de Sistemas, Maestro en Administración de Empresas

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



JORGE FELIX TITO MITMA
 Ingeniero de Sistemas
 CIP N° 276490
 Firma del Experto Informante

Validación del tercer validador



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): Mg. Silvia Patricia Benites Miñán

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EP de Ingeniería de Sistemas de la UCV, en la sede de *Lima*, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es Solución de Inteligencia Empresarial para la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza. Lima, 2024 y siendo imprescindible contar con la aprobación de especialistas para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Ibañez Berrospi Luz de María
DNI: 75002717



Piscoche Rodríguez Kevin Javier
DNI: 75370697

CERTIFICADO DE VALIDEZ DEL CONTENIDO

N°	VARIABLES – DIMENSION - INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Solución de Inteligencia Empresarial	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	No aplica.							
	VARIABLE DEPENDIENTE: Toma de decisiones	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad de datos							
1	Indicador: Tiempo de extracción de datos (TED)							
	TED=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: Disponibilidad de datos transformados	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
2	Indicador: Tiempo de transformación de datos (TTD)							
	TTD=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: Disponibilidad de información	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	Indicador: Tiempo de generación del reporte (TGR)							
	TGR=Hora fin – Hora inicio	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Silvia Patricia Benites Miñán

DNI: 40372529

Especialidad del validador: Ingeniera Industrial y de Sistemas, Maestro/Magíster en Administración

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Febrero de 2024



SILVIA PATRICIA
BENITES MIÑÁN
Ing. Industrial y de Sistemas
C.I.P. N° 240799

Firma del Experto Informante

Anexo 5. Constancia de grados y títulos de validadores (SUNEDU)

Primer validador

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES		
Graduado	Grado o Título	Institución
SANCHEZ ATUNCAR, GIANCARLO DNI 41488834	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 08/02/2013 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
SANCHEZ ATUNCAR, GIANCARLO DNI 41488834	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 07/09/2012 Modalidad de estudios: - Fecha matricula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
SANCHEZ ATUNCAR, GIANCARLO DNI 41488834	MAESTRO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Fecha de diploma: 20/02/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matricula: 02/03/2016 Fecha egreso: 28/11/2017	UNIVERSIDAD PRIVADA CÉSAR VALLEJO PERU
SANCHEZ ATUNCAR, GIANCARLO DNI 41488834	Doctor en Ingeniería de Sistemas Fecha de diploma: 31/05/2023 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matricula: 05/03/2018 Fecha egreso: 15/12/2020	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL PERU

(***) La falta de información de este campo, no involucra por sí misma un error o la invalidez de la inscripción del grado y/o título, puesto que, a la fecha de su registro, no era obligatorio declarar dicha información. Sin perjuicio de lo señalado, de requerir mayor detalle, puede contactarnos a nuestra central telefónica: 015003930, de lunes a viernes, de 08:30 a.m. a 4:30 p. m.

Segundo validador

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES		
Graduado	Grado o Título	Institución
TITO MITMA, JORGE FELIX DNI 43695911	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 12/04/2011 Modalidad de estudios: - Fecha matricula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS PERU
TITO MITMA, JORGE FELIX DNI 43695911	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 03/11/21 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS PERU
TITO MITMA, JORGE FELIX DNI 43695911	MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Fecha de diploma: 07/02/24 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matricula: 17/05/2021 Fecha egreso: 19/03/2023	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ S.A.C. PERU

(***) La falta de información de este campo, no involucra por sí misma un error o la invalidez de la inscripción del grado y/o título, puesto que, a la fecha de su registro, no era obligatorio declarar dicha información. Sin perjuicio de lo señalado, de requerir mayor detalle, puede contactarnos a nuestra central telefónica: 015003930, de lunes a viernes, de 08:30 a.m. a 4:30 p. m.

Tercer validador

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Resultado

Graduado	Grado o Título	Institución
BENITES MIÑAN, SILVIA PATRICIA DNI 40372529	Ingeniero Industrial y de Sistemas Fecha de diploma: 06/11/2003 Modalidad de estudio: -	UNIVERSIDAD DE PIURA PERU
BENITES MIÑAN, SILVIA PATRICIA DNI 40372529	INGENIERA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS Fecha de diploma: 06/11/2003 Modalidad de estudio: -	UNIVERSIDAD DE PIURA PERU
BENITES MIÑAN, SILVIA PATRICIA DNI 40372529	BACHILLER EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS Fecha de diploma: 30/11/2001 Modalidad de estudio: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD DE PIURA PERU
BENITES MIÑAN, SILVIA PATRICIA DNI 40372529	MAESTRO/MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN Fecha de diploma: 20/06/17 Modalidad de estudio: PRESENCIAL Fecha matrícula: 23/01/2014 Fecha egreso: 30/05/2017	UNIVERSIDAD ESAN PERU

(***) La falta de información de este campo, no involucra por sí misma un error o la invalidez de la inscripción del grado y/o título, puesto que, a la fecha de su registro, no era obligatorio declarar dicha información. Sin perjuicio de lo señalado, de requerir mayor detalle, puede contactarnos a nuestra central telefónica: 016003930, de lunes a viernes, de 08:30 a.m. a 4:30 p. m.

Anexo 6. Instrumentos de recolección de datos completados

Ficha de registro 1: Tiempo de extracción de datos

Pre-Test:

FICHA DE REGISTRO					
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier			TIPO DE PRUEBA	<i>Pre - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima				
VARIABLE	Toma de Decisiones				
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos	INDICADOR		Tiempo de extracción de datos (TED)	
FÓRMULA	TED = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo	
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN	
01	13/11/2023	09:00:00	09:20:00	1200	
02	16/11/2023	09:04:00	09:26:00	1320	
03	20/11/2023	09:02:00	09:20:00	1080	
04	23/11/2023	09:03:00	09:22:00	1140	
05	27/11/2023	09:02:00	09:21:00	1140	
06	30/11/2023	09:01:00	09:21:00	1200	
07	4/12/2023	08:55:00	09:16:00	1260	
08	7/12/2023	08:57:00	09:17:00	1200	

Post-Test:

FICHA DE REGISTRO					
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier			TIPO DE PRUEBA	<i>Post - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima				
VARIABLE	Toma de Decisiones				
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos	INDICADOR		Tiempo de extracción de datos (TED)	
FÓRMULA	TED = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo	
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN	
01	4/01/2024	09:00:00	09:00:11	11	
02	8/01/2024	09:00:00	09:00:12	12	
03	11/01/2024	09:00:00	09:00:11	11	
04	15/01/2024	09:00:00	09:00:10	10	
05	18/01/2024	09:00:00	09:00:13	13	
06	22/01/2024	09:00:00	09:00:12	12	
07	25/01/2024	09:00:00	09:00:14	14	
08	29/01/2024	09:00:00	09:00:12	12	

Ficha de registro 2: Tiempo de transformación de datos

Pre-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	<i>Pre - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos transformados	INDICADOR		Tiempo de transformación de datos (TTD)
FÓRMULA	TTD = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01	13/11/2023	09:27:00	09:46:00	1140
02	16/11/2023	09:30:00	09:48:00	1080
03	20/11/2023	09:24:00	09:43:00	1140
04	23/11/2023	09:29:00	09:50:00	1260
05	27/11/2023	09:31:00	09:48:00	1020
06	30/11/2023	09:28:00	09:46:00	1080
07	4/12/2023	09:24:00	09:43:00	1140
08	7/12/2023	09:22:00	09:42:00	1200

Post-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	<i>Post - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de datos transformados	INDICADOR		Tiempo de transformación de datos (TTD)
FÓRMULA	TTD = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01	4/01/2024	09:00:11	09:00:29	18
02	8/01/2024	09:00:12	09:00:28	16
03	11/01/2024	09:00:11	09:00:29	18
04	15/01/2024	09:00:10	09:00:30	20
05	18/01/2024	09:00:13	09:00:31	18
06	22/01/2024	09:00:12	09:00:29	17
07	25/01/2024	09:00:14	09:00:32	18
08	29/01/2024	09:00:12	09:00:31	19

Ficha de registro 3: Tiempo de generación del reporte

Pre-Test:

FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	<i>Pre - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de información	INDICADOR		Tiempo de generación del reporte (TGR)
FÓRMULA	TGR = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01	13/11/2023	09:55:00	10:24:00	1740
02	16/11/2023	09:53:00	10:20:40	1660
03	20/11/2023	09:50:00	10:18:00	1680
04	23/11/2023	09:58:00	10:27:00	1740
05	27/11/2023	09:54:00	10:24:00	1800
06	30/11/2023	09:57:00	10:24:00	1620
07	4/12/2023	09:51:00	10:19:00	1680
08	7/12/2023	09:49:00	10:17:00	1680

Post-Test:

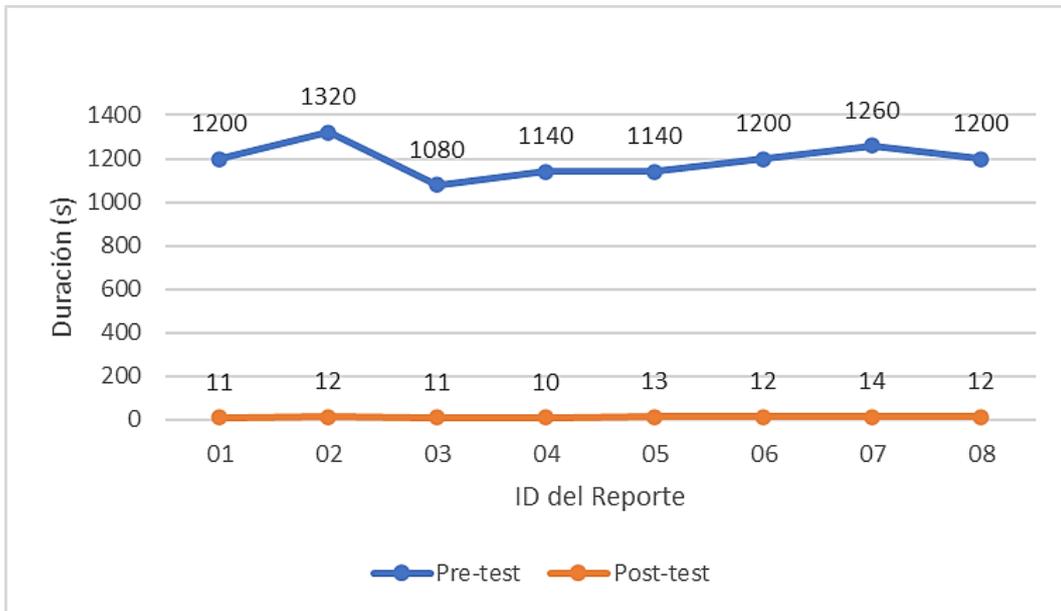
FICHA DE REGISTRO				
INVESTIGADORES	Ibañez Berrospi, Luz de Maria Piscoche Rodriguez, Kevin Javier		TIPO DE PRUEBA	<i>Post - Test</i>
SECTOR INVESTIGADO	Empresa de servicios de limpieza - Lima			
VARIABLE	Toma de Decisiones			
DIMENSIÓN	Disponibilidad de información	INDICADOR		Tiempo de generación del reporte (TGR)
FÓRMULA	TGR = Hora fin - Hora inicio	UNIDAD DE MEDIDA		Segundo
ID REPORTE	FECHA	HORA INICIO	HORA FIN	DURACIÓN
01	4/01/2024	09:00:29	09:00:42	13
02	8/01/2024	09:00:28	09:00:40	12
03	11/01/2024	09:00:29	09:00:42	13
04	15/01/2024	09:00:30	09:00:44	14
05	18/01/2024	09:00:31	09:00:46	15
06	22/01/2024	09:00:29	09:00:40	11
07	25/01/2024	09:00:32	09:00:46	14
08	29/01/2024	09:00:31	09:00:44	13

Anexo 7. Base de datos - indicadores

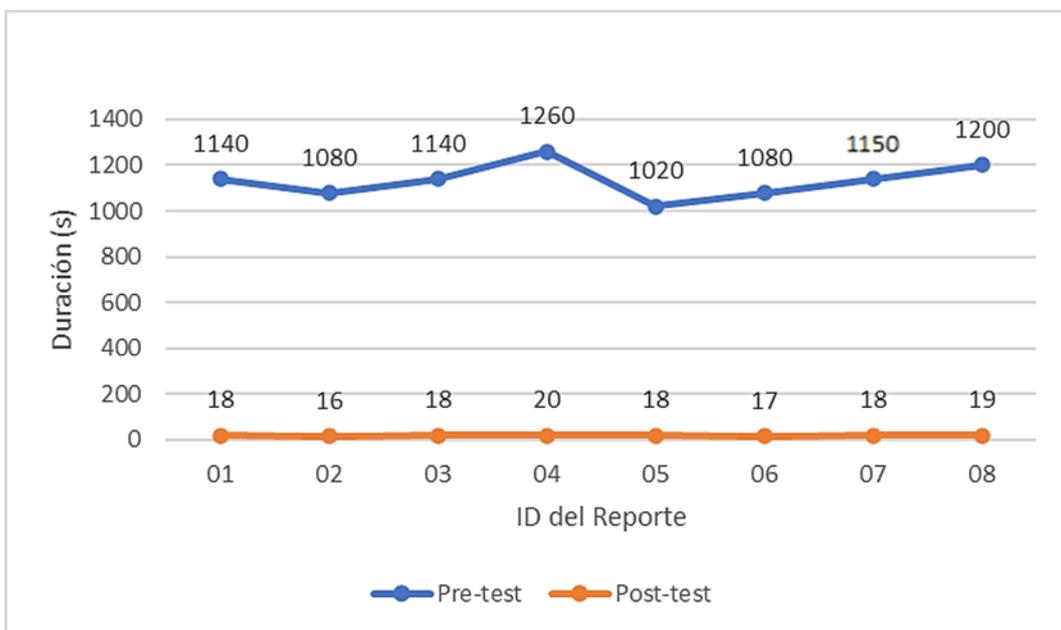
ID Reporte	Tiempo de extracción de datos		Tiempo de transformación de datos		Tiempo de generación del reporte	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
01	1200	11	1140	18	1740	13
02	1320	12	1080	16	1660	12
03	1080	11	1140	18	1680	13
04	1140	10	1260	20	1740	14
05	1140	13	1020	18	1800	15
06	1200	12	1080	17	1620	11
07	1260	14	1140	18	1680	14
08	1200	12	1200	19	1680	13

Anexo 8. Comportamiento de los datos del pre-test y post-test

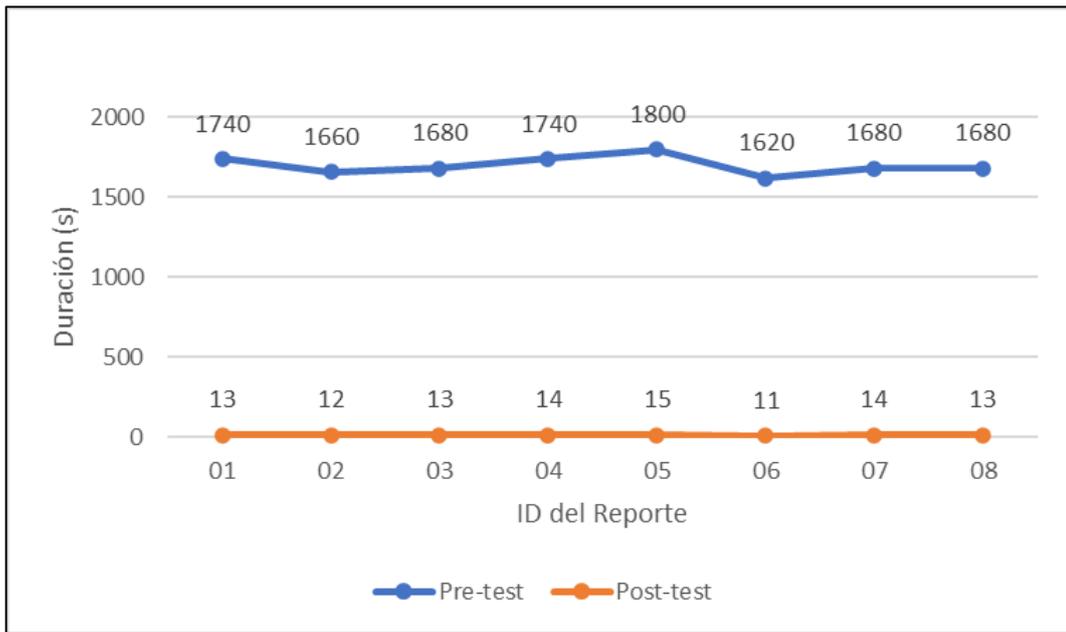
Indicador 1: Tiempo de extracción de datos



Indicador 2: Tiempo de transformación de datos



Indicador 3: Tiempo de generación del reporte



Chapter 2 Business Intelligence Definition and Problem Space



2.1 The Activities of Business Intelligence

The current business information environment is becoming more and more complicated for many reasons, detailed analysis of which goes well beyond the scope of this book. There are multiple pressures on organizations from dynamic business environment, and the subsequent need for proper actions creates significant information challenges. A substantial variety of business environment factors is creating pressures on businesses, to name a few:

- Global issues—capital and labor migration, financial and commodity markets;
- Government regulation, or regulation by international governing bodies;
- Market forces—customer needs and demand, competition, market dynamics;
- Technology landscape—innovations, substitutes, disruptive technologies;
- Growing dynamism, rate of innovations, changes and needs to respond etc.

A popular BI textbook (Sharda, Delen, & Turban, 2014: 27) presents a brief description of the current business informing climate: “Organizations, private and public, are under pressures that force them to respond quickly to changing conditions and to stay innovative in the way they operate. Such activities require organizations to be agile and to make frequent and quick strategic, tactical, and operational decisions, some of which are very complex”. The above description pictures information environment as some kind of a moving target, where the accentuated quickness of reaction is expected to conflict with informing quality. A tradeoff emerges between them, driven by a need to maintain informing quality under changing conditions. One of the key goals of the people responsible for the informing activities is to soften the urgency and reduce complexity by designing and maintaining a comprehensive informing environment.

The need for companies to be aware of their business environment is a concept that is well understood, appreciated, and well represented in the literature (Calof & Wright, 2008). More than 40 years ago, Porter (1980) reported that whilst companies

La toma de decisiones en el contexto del ABP

5

Ander Estalayo Santamaría, Sergio Gordillo Pareja,
Adrián Iglesias Angulo y Mario López Sáenz-Laguna

En todas las metodologías educativas la toma de decisiones supone un elemento fundamental que protagoniza el proceso enseñanza aprendizaje. En el caso del ABP, tiene un papel fundamental. Según Sánchez (2013), y tal y como se ha planteado con anterioridad, el aprendizaje basado en proyectos es un conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas a través de la implicación del alumnado en procesos de investigación de manera relativamente autónoma que culmina con un producto final presentado ante los demás. De esta manera, los niños y niñas son quienes diseñan, planifican el aprendizaje y llevan a cabo la investigación, por lo que estará constantemente escogiendo entre diferentes opciones con el fin de progresar en su proyecto personal y llegar al producto final.

Por su parte, los roles tradicionales del profesorado y el alumnado que se observan en las aulas se ven modificados, ya que en el aprendizaje basado en proyectos el docente se encarga de garantizar que "los proyectos encuentren el equilibrio entre la habilidad y el desafío, desencadenando una experiencia agradable en el aprendizaje (Johari y Bradshaw, 2008, en Sánchez, 2013).

En definitiva, esta metodología, que cada día tiene más importancia en la realidad educativa actual, sirve para entender el valor de la toma de decisiones, hecho que las instituciones pedagógicas consideran clave para el desarrollo personal del alumnado. Es por eso que en el presente capítulo se presentan algunos aspectos clave de la toma de decisiones.

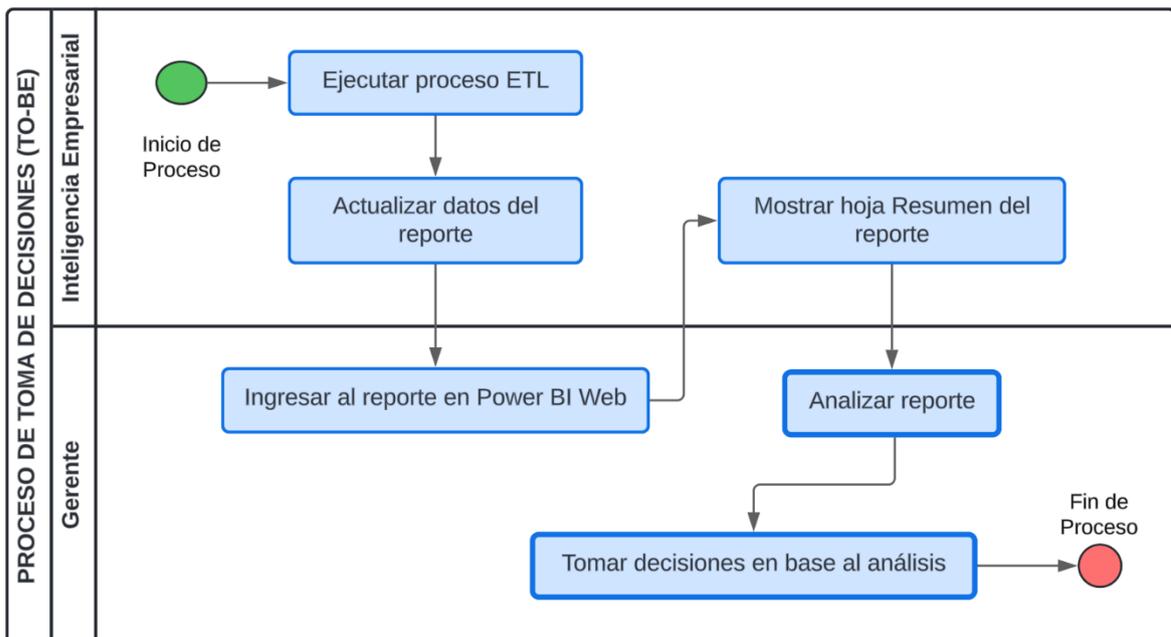
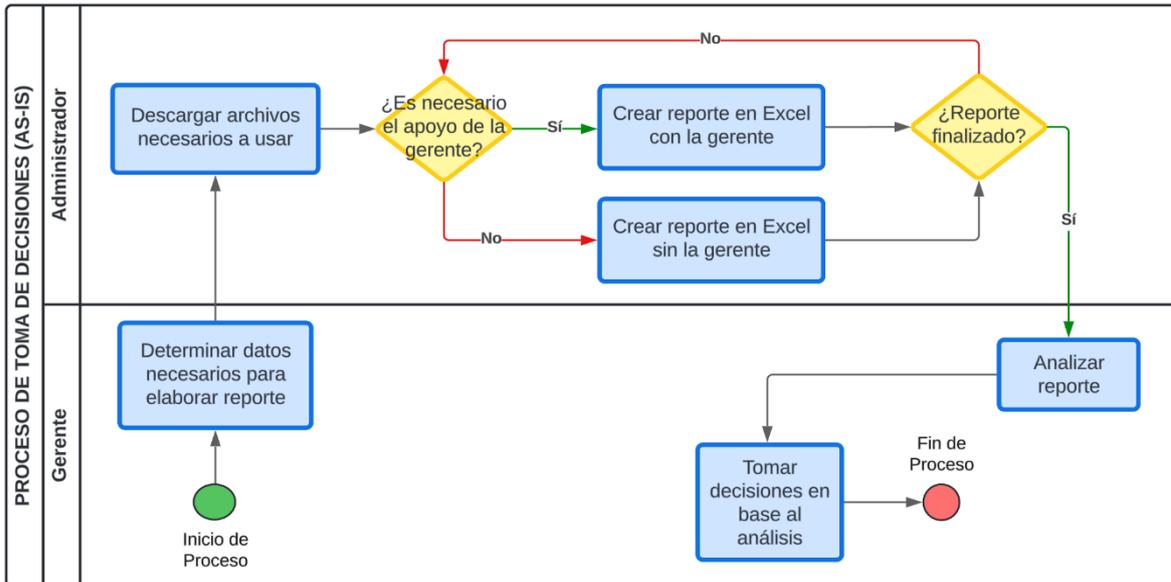
5.1. ¿Qué es la toma de decisiones?

Todo problema plantea alternativas de cursos de acción, a fin de superar o reducir los límites, es decir, lograr el objetivo o, al menos, acercarse a él. Tal planteamiento desemboca en la necesidad de tomar una decisión, que consiste en elegir el curso de acción adecuado. Es imposible resolver un problema sin tomar una decisión, y viceversa. La razón de tomar una decisión es resolver un problema (Lazzati, 2013). En otras palabras, la toma de decisiones es la elección o desarrollo de un proceso o evento problemático causado en un contexto y un momento determinado, bien sea de nivel familiar, escolar, social, empresarial e incluso sentimental (Chalarca y González, 2016). Es por ello, que la toma de decisiones es una habilidad necesaria para el éxito en cualquier contexto de la vida y en la realización de gran parte de las competencias cognitivas.

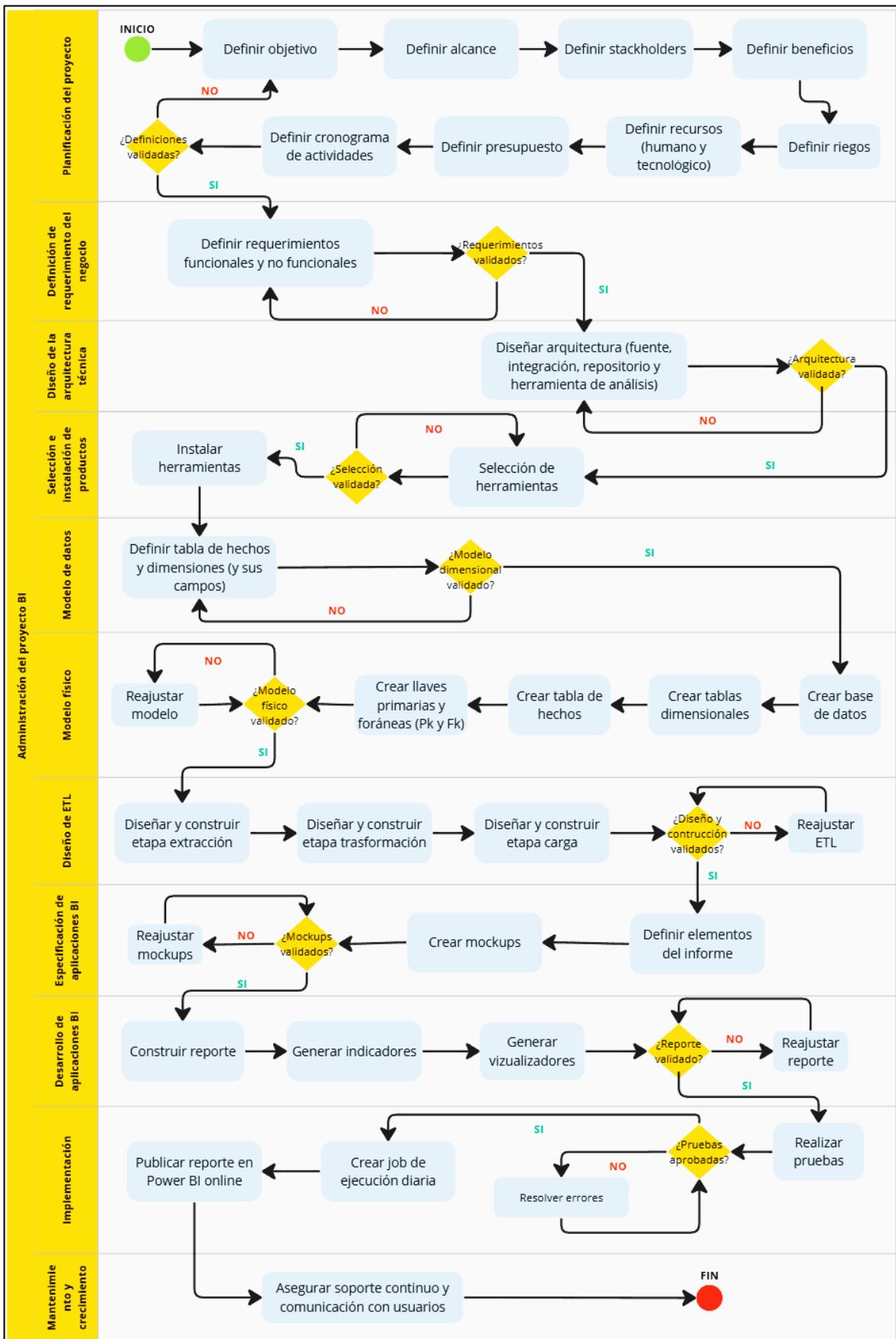
En el campo de la psicología, el abordaje de la toma de decisiones ha sido un tema de interés, ya que resulta complejo comprender los motivos subyacentes que llevan a una persona a decidirse por una opción u otra, lo cual hace evidente que los individuos no responden de la misma manera o, incluso, de forma similar, a las dificultades que implica tomar decisiones (Edwards y Tversky, 1979). Así, si una persona elige una opción sobre otra, es porque tal opción satisface mejor sus preferencias, esa creencia y deseo interno, causando la elección. (Aguar y De Francisco, 2007).

Cabe mencionar que la toma de decisiones no es una acción sencilla para la persona. Bonatti (2006) señala que cuando la persona de-

Anexo 11. Diagrama de flujo de desarrollo de solución de Inteligencia Empresarial



Anexo 12. Diagrama de flujo de desarrollo de solución de Inteligencia Empresarial



Anexo 13. Metodología de desarrollo de solución de Inteligencia Empresarial

Para la selección de la metodología, se tuvo en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 13. Metodologías de desarrollo de soluciones de IE

Elementos	Inmon (1990)	Kimball (1996)	Hefesto (2007)
Metodología de trabajo	Modelos de datos contruidos en 3era forma normal	No se cuenta con normalización	Modelo dimensional
Enfoque	Empresarial	Dimensional	Dimensional
Aplicación	Está orientado a sistemas complejos	Está orientado a pequeños proyectos	Está orientado a cualquier ciclo de vida
Punto de partida	Data Warehouse	Datamarts	Ambos
Herramientas	Tradicional (ERD's and DIS)	Modelo dimensional	Modelo dimensional
Accesibilidad Usuario final	Baja	Alta	Alta
Objetivos	Ofrecer una solución técnica sólida basada en métodos probados	Ofrecer una solución que facilite a los usuarios consultar directamente los datos y tener una tasa de respuesta razonable	Ofrecer una solución en la que los objetivos y resultados sean fáciles y sencillos de comprender
Requerimientos / Integración	Toda la institución	Áreas de negocio individuales	Áreas de negocio
Requisitos de dotación de personal y habilidades	Equipos grandes de especialistas	Equipos pequeños de generalistas	Cualquier equipo

Fuente: Elaboración propia basada en Izquierdo Morán et al. (2023).

En base a ella, se optó por aplicar la metodología de Kimball para el desarrollo e implementación de la solución de Inteligencia Empresarial, puesto que era la que más se adaptaba a las necesidades y requerimientos de la empresa.

Fase 1: Planificación del Proyecto:

En el presente proyecto se desarrolló una solución de IE en respuesta a las necesidades de la empresa en estudio y su situación, apoyando en la toma de decisiones del área administrativa. Se realizaron cada una de las fases de la metodología: Planificación, Definición de los requerimientos del negocio, Diseño de la arquitectura técnica, Selección e instalación de productos, Modelado de datos, Modelo Físico, Diseño del ETL, Especificaciones de aplicaciones BI, Desarrollo de aplicaciones BI, Implementación, Mantenimiento y crecimiento y Administración del proyecto BI.

Objetivo del Proyecto: Construir una solución de IE para la empresa en estudio, que abarque desde la extracción de los datos, su procesamiento y visualización final de la información en un reporte en Power BI que apoye en el proceso de toma de decisiones del área administrativa.

Alcance del proyecto: Separado en 3 categorías: geográfico (la solución de IE desarrollada manejó información del área administrativa de la empresa), organizacional (este proyecto apoyó al área administrativa de la empresa estudiada de manera directa, agilizando el proceso de toma de decisiones en base a información exacta y confiable) y funcional (el proceso de extracción, transformación de datos y generación del reporte quedó automatizado, evitando la intervención de la administradora y la gerente en la elaboración del reporte, de principio a fin).

Stakeholders: Son aquellos interesados en los resultados del proyecto. En la siguiente tabla se aprecia la lista de interesados de la solución de Inteligencia Empresarial:

Tabla 14. Stakeholders de la solución de IE

Cargo	Función	Clasificación
Gerente	Es la responsable de tomar decisiones cruciales y de alto impacto en beneficio del cumplimiento de los objetivos de la empresa. Recibe el apoyo de la administradora.	Interno
Administradora	Se encarga del registro y análisis de los datos provenientes del supervisor con la finalidad de armar reportes. Esta actividad la comparte con la gerente.	Interno

Fuente: Elaboración propia.

Beneficios:

Se automatizaron los procesos de extracción, transformación y carga de los datos, además de la generación del reporte, por lo que ya no se necesita de recurso humano para estas actividades.

El reporte contiene información actualizada permanentemente, pues se programó su actualización diaria.

Se crearon indicadores y gráficos personalizados, según requerimiento de los usuarios.

El reporte cuenta con información fiable y exacta, sin riesgo de equivocación humana al realizar cálculos.

El reporte también muestra información histórica de meses anteriores, con la finalidad de realizar comparativos contra la información del mes actual.

Riesgos en el proyecto: En la siguiente tabla se detallan los principales riesgos identificados y su respuesta a ellos:

Tabla 15. Riesgos en el proyecto

Tipo	Riesgo	Probabilidad	Impacto	Mitigación	Responsable
Proyecto	Truncamiento del proyecto por diferentes motivos	Baja	Alto	Contar con un documento escrito en el cual la gerente exprese su compromiso con el desarrollo de todas las fases del proyecto.	Luz Ibañez y Kevin Piscoche
	Actividades con mayor duración de la estimada	Baja	Medio	Llevar a cabo un seguimiento frecuente de las actividades en curso y futuras, identificando dependencias o inconvenientes, afín de analizar la posibilidad de realizar actividades en paralelo, según sea el caso.	Luz Ibañez y Kevin Piscoche
	Cambios en los requerimientos durante el desarrollo del proyecto	Media	Medio	Gestionar los cambios en coordinación con los interesados, comprendiendo la importancia de su inclusión y dependiendo de la fase del proyecto en el que se encuentre: incluir dicho requerimiento en corto plazo o considerarlo para una segunda etapa.	Luz Ibañez y Kevin Piscoche

Organizacional	No contar con el apoyo de los involucrados en el proyecto	Baja	Alto	Mantener una comunicación constante y cordial con todos los involucrados en el proyecto, teniendo en claro en qué momentos se requerirá de su disponibilidad y contar con su compromiso para lo requerido.	Luz Ibañez y Kevin Piscoche
	Cambio de personal involucrado en la empresa	Baja	Alto	Realizar reuniones con los nuevos miembros y trasladarle toda la información concerniente al proyecto.	Luz Ibañez y Kevin Piscoche
Tecnológico	Problemas con el servidor	Baja	Alto	Generar un backup diario de la base de datos con el fin de preservar su contenido ante cualquier inconveniente, así como también del archivo del reporte.	Luz Ibañez y Kevin Piscoche
	Problema de conexión con credenciales	Baja	Alto	Utilizar un gestor de contraseñas para evitar problemas de inicio de sesión.	Luz Ibañez y Kevin Piscoche

Fuente: Elaboración propia.

Recurso Humano: Se contó con el siguiente recurso humano (se mantuvo en reserva los nombres de la gerente, administradora y usuarios por anonimato):

Tabla 16. Recurso humano del proyecto

Nombre	Cargo	Funciones
-	Gerente (Sponsor)	Financiar el proyecto y proporcionar la información necesaria sobre la realidad de la empresa, necesidades y los requerimientos a cubrir.
-	Administradora	Proporcionar la información necesaria sobre la realidad de la empresa, necesidades y requerimientos a cubrir.
Luz Ibañez	Ingeniera de datos	Crear la base de datos, construir el proceso ETL y crear el Datamart.
Kevin Piscoche	Visualizador de datos	Diseñar y crear el reporte con los indicadores y gráficos definidos.
-	Usuarios	Interactuar con el reporte (serán la gerente y la administradora).

Fuente: Elaboración propia.

La ingeniera de datos y el visualizador de datos fueron contratados para el desarrollo del proyecto de solución de IE.

Recurso Tecnológico: Los recursos tecnológicos se dividieron en:

Equipos: 2 laptops Lenovo Intel(R) Core (TM) i5-10300H 2.50GHz - RAM: 8GB (desde las cuales los desarrolladores ingresaron al servidor), 2 laptops Lenovo All in One Ryzen 3 - RAM 8GB (para uso de reporte por parte de los usuarios) 1 servidor virtual de 1TB.

Licencias: 4 licencias de Windows 10 (2 para los equipos de los desarrolladores y 2 para los equipos de los usuarios), 4 licencias de antivirus Kaspersky (2 para los equipos de los desarrolladores y 2 para los equipos de los usuarios), 1 licencia de

Microsoft Visual Studio Community 2019, 1 licencia de Microsoft SQL Server 2016 y Microsoft SQL Server Management Studio v18.6 y 3 licencias de Microsoft Power BI Free (2 para los desarrolladores y 1 para los usuarios, la cual será compartida).

Presupuesto del proyecto: En cuanto al presupuesto, en la siguiente tabla se detallan los costos:

Tabla 17. Presupuesto del proyecto

Recurso	Cant.	Costo	Comentario
Ingeniera de datos	1	S/. 3000	Se contrató para el proyecto
Visualizador de datos	1	S/. 3000	Se contrató para el proyecto
Laptop Lenovo Intel(R) Core (TM) i5-10300H 2.50GHz - RAM: 8GB (desde las cuales los desarrolladores ingresaron al servidor)	2	S/. 0	Los desarrolladores ya contaban con ello
Laptop Lenovo All in One Ryzen 3 - RAM 8GB (para uso del reporte por parte de los usuarios)	2	S/. 0	Los usuarios ya contaban con ello
Servidor virtual de 1TB	1	S/. 0	La empresa ya contaba con ello
Licencia de Windows 10	4	S/. 0	La empresa y los desarrolladores ya contaban con ello

Licencia de antivirus Kaspersky	4	S/. 0	La empresa y los desarrolladores ya contaban con ello
Licencia de Microsoft Visual Studio Community 2019	1	S/. 0	Se adquirió para el proyecto
Licencia de Microsoft SQL Server 2016 y Microsoft SQL Server Management Studio v18.6	1	S/. 0	Se adquirió para el proyecto
Licencia de Microsoft Power BI Free	3	S/. 0	Se adquirió para el proyecto
Total		S/. 6000	

Fuente: Elaboración propia.

El costo total del proyecto fue S/. 6000. Asimismo, la gerente de la empresa en estudio fue quien financió el 100% del presupuesto.

Cronograma de actividades del proyecto: A continuación, se muestra el cronograma de actividades del proyecto, sus fechas de inicio, fin, duraciones y responsables. Además, se tuvieron las siguientes consideraciones:

1 día = 5 horas de trabajo.

Se consideraron como días de trabajo de lunes a sábado, exceptuando los feriados del calendario nacional.

Las actividades fueron desarrolladas por los autores del presente proyecto.

De esta forma, el proyecto de desarrollo e implementación de la solución de IE inició el 13/11/2023 y finalizó el 03/01/2024, teniendo una duración total de 42 días.

Tabla 18. Cronograma del proyecto

	Actividad	Duración	Fecha inicio	Fecha fin	Responsable	Predec.
1	Proyecto: Solución de IE	42 días	13/11/2023	03/01/2024		
1.1	Planificación del proyecto	5 días	13/11/2023	17/11/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	
1.2	Definición de los requerimientos del negocio	3 días	18/11/2023	21/11/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.1
1.3	Diseño de la arquitectura técnica	3 días	22/11/2023	24/11/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.2
1.4	Selección e instalación de productos	3 días	25/11/2023	28/11/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.3
1.5	Modelado de datos	3 días	29/11/2023	01/12/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.4
1.6	Modelo físico	3 días	02/12/2023	05/12/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.5
1.7	Diseño del ETL	5 días	06/12/2023	12/12/2023	Luz Ibañez	1.6
1.8	Especificación de aplicaciones BI	4 días	13/12/2023	16/12/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.7
1.9	Desarrollo de aplicaciones BI	6 días	18/12/2023	23/12/2023	Kevin Piscoche	1.8
1.10	Implementación	4 días	26/12/2023	29/12/2023	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.9
1.11	Mantenimiento y crecimiento	3 días	30/12/2023	03/01/2024	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	1.10
1.12	Administración del proyecto DW/BI	42 días	13/11/2023	03/01/2024	Luz Ibañez y Kevin Piscoche	

Fuente: Elaboración propia.

Fase 2: Definición de los requerimientos del negocio:

Esta fase se llevó a cabo mediante reuniones (virtual y presencial), en las cuales se dieron a conocer la realidad de la empresa, sus casuísticas de uso de datos, requerimientos y más datos relevantes para el desarrollo de la solución de IE. Las reuniones sirvieron de fuente informativa, pudiendo así recaudar la información de la empresa necesaria para el planteamiento de la mejor solución a su realidad problemática.

El personal de la empresa se divide en cuatro categorías: gerente, administrador, supervisor y operarios, en donde los 2 primeros realizan el proceso AS-IS del área administrativa (respecto a la toma de decisiones), que se llevaba a cabo así:

Para la toma de decisiones (2 veces por semana), la gerente determinaba qué datos necesitaban para el reporte. Consecuentemente, la administradora creaba el reporte en Excel (con o sin apoyo de la gerente, según lo necesitase), generando los indicadores y visualizadores que requerían. Esta creación era limitada por las pocas nociones en el software y por el tiempo con el que disponían. Una vez finalizado el reporte, la gerente lo analizaba y tomaba las decisiones.

Después de conversaciones y acuerdos, los requerimientos funcionales (RF) del negocio que se definieron fueron los siguientes:

RF1: Contar con un reporte que muestre indicadores de cantidades de servicios ofrecidos, personal, clientes y contratos; para poder llevar visibilidad de los recursos con los que se cuentan.

RF2: Contar con un reporte que muestre cuadros comparativos de los indicadores principales contra filtros de meses, semana y día, permitiendo interactuar y tener detalle según los filtros.

RF3: Contar con un reporte que muestre porcentajes de los indicadores con respecto a su total, pudiendo realizar comparativas entre rangos de tiempo.

RF4: Contar con un reporte que muestre una tabla de detalle por cliente, servicio y contrato, para visualizar cada elemento evaluado.

RF5: Contar con un reporte que muestre el costo por servicio, tipos de pago y comparativo de tipo de pago por mes.

RF6: Contar con un reporte que muestre un comparativo de rubros con respecto a la ubicación y medio de pago.

En cuanto a los requerimientos no funcionales (RNF), estos fueron los siguientes:

RNF1: Desarrollar y desplegar la solución de IE en el servidor de la empresa.

RNF2: El reporte debe contar con información actualizada diariamente.

RNF3: Contar con un correo por el cual se acceda al reporte (seguridad).

RNF4: Poder acceder al reporte desde cualquier dispositivo: computadora, tablet y celular desde un navegador con acceso a Internet.

RNF5: Acceso al reporte por parte de varios usuarios en paralelo.

RNF6: Contar con un registro de eventos y ejecuciones diarias.

Fase 3: Camino tecnológico: Diseño de la arquitectura técnica:

La arquitectura técnica consistió en 4 partes:

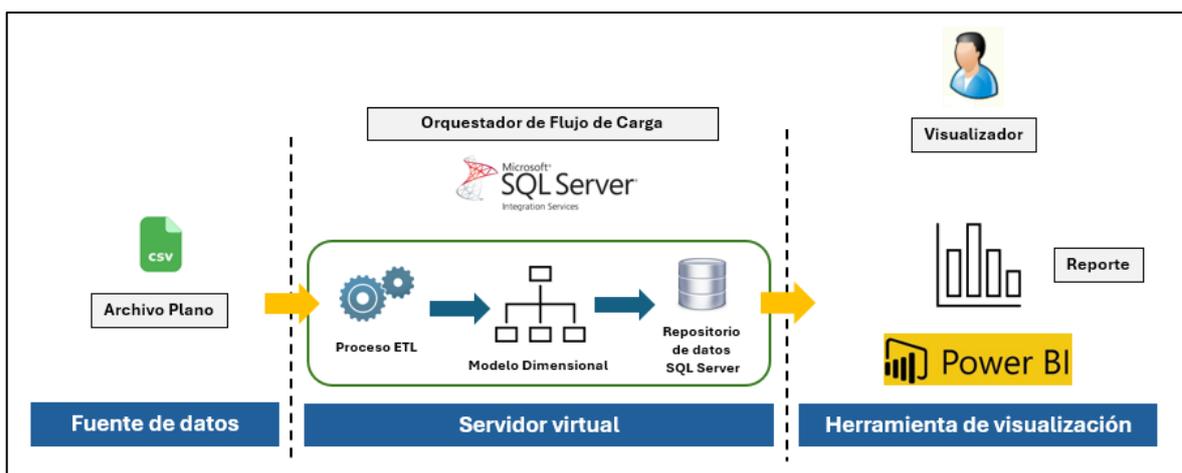
Fuente de datos: Archivos planos de formato CSV con información de los trabajadores, servicios, clientes y contratos. Se acordó leer archivos de este tipo ya que así se evita encontrar celdas combinadas, fórmulas, etc.

Integración de datos: Proceso ETL (extracción, transformación y carga de datos hacia el repositorio de datos).

Repositorio de datos: Es el Datamart para el área administrativa que almacena los datos ya transformados.

Herramienta de visualización: Reporte administrativo.

Figura 14. Arquitectura técnica de la solución



Fuente: Elaboración propia.

En donde:

Back-Room: Consiste en las 3 primeras partes: la fuente de datos (archivos CSV), el proceso ETL y el repositorio de datos.

Front-Room: Es la herramienta de visualización que es consultada por el usuario final.

Fase 4: Camino tecnológico: Selección e instalación de productos:

En base a la arquitectura técnica definida anteriormente, se seleccionaron e instalaron los siguientes softwares en el servidor de la empresa:

Microsoft SQL Server 2016 y Microsoft SQL Server Management Studio v18.6:

Es la herramienta de creación de la base de datos (BD), conteniendo el modelo dimensional.

Microsoft Visual Studio Community 2019: Es la herramienta que permitió la construcción del proceso ETL (extracción, transformación y carga de los datos al modelo).

Microsoft Power BI: Es la herramienta de visualización de datos que se empleó para mostrar los datos de manera gráfica, permitiendo así que su entendimiento sea mucho más rápido.

En el proyecto se aplicó para: conexión a las tablas del modelo y utilización de: los datos transformados para crear indicadores, visualizadores para la interpretación de los datos y utilización de paleta de colores, tipografía y otros elementos de identidad de la empresa.

Fase 5: Camino de datos: Modelado de datos:

En base a los requerimientos establecidos anteriormente y teniendo en cuenta el proceso AS-IS y el área que lo desarrollaba, se definieron las siguientes tablas (dimensiones y hecho), campos, tipo de dato y se especificaron si son: llaves primarias (PK), foráneas (FK), autoincremental (AI) y si permiten valor nulo (Null):

Tabla 19. Tablas dimensiones y hecho

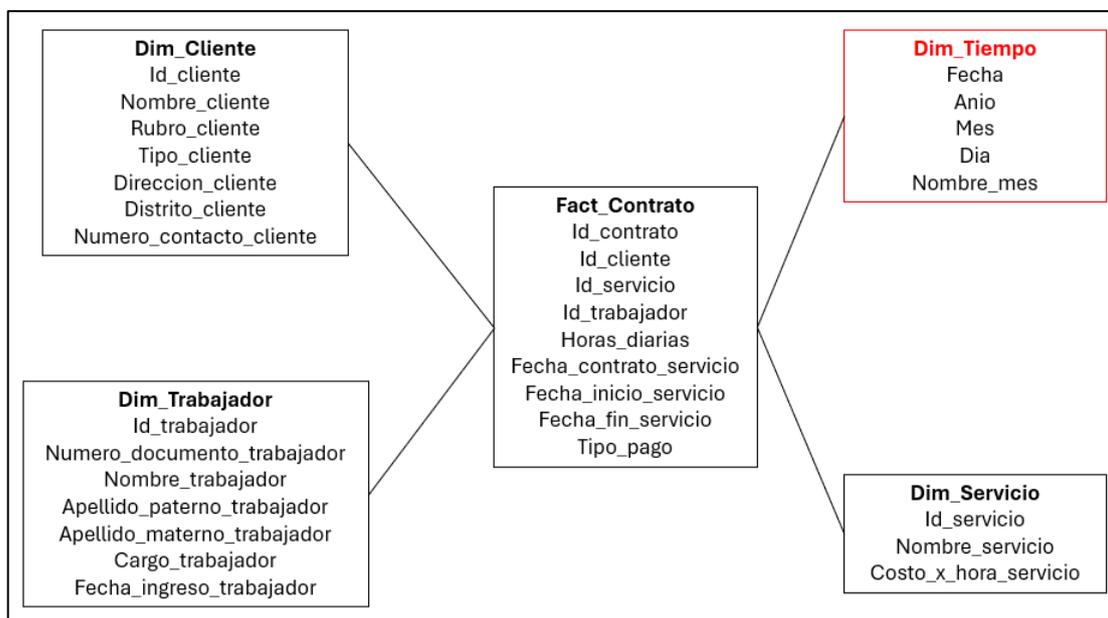
Tabla	Descripción	Campo	Tipo/Tamaño	PK	FK	AI	Null
Dim_Cliente	Contiene la información de los clientes	Id_cliente	int	Sí	No	Sí	No
		Nombre_cliente	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Rubro_cliente	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Tipo_cliente	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Dirección_cliente	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Distrito_cliente	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Numero_contacto_cliente	varchar(20)	No	No	No	Sí
Dim_Trabajador	Contiene la información de los trabajadores	Id_trabajador	int	Sí	No	Sí	No
		Numero_documento_trabajador	varchar(20)	No	No	No	Sí
		Nombre_trabajador	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Apellido_paterno_trabajador	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Apellido_materno_trabajador	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Cargo_trabajador	varchar(40)	No	No	No	Sí

		Fecha_ingreso_trabajador	date	No	No	No	Sí
Dim_Servicio	Contiene la información de los servicios prestados	Id_servicio	int	Sí	No	Sí	No
		Nombre_servicio	varchar(40)	No	No	No	Sí
		Costo_x_hora_servicio	decimal(6,2)	No	No	No	Sí
Fact_Contrato	Contiene la información de los contratos de prestación de servicios	Id_contrato	int	Sí	No	Sí	No
		Id_cliente	int	No	Sí	No	Sí
		Id_servicio	int	No	Sí	No	Sí
		Id_trabajador	int	No	Sí	No	Sí
		Horas_diarias	decimal(6,2)	No	No	No	Sí
		Fecha_contrato_servicio	date	No	No	No	Sí
		Fecha_inicio_servicio	date	No	No	No	Sí
		Fecha_fin_servicio	date	No	No	No	Sí
		Tipo_pago	varchar(40)	No	No	No	Sí

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que para la tabla Fact_Contrato no se consideró medidas, puesto que en este caso, son cantidades calculadas de manera dinámica y automática en el software Power BI (según la manipulación de los filtros) y que se almacenan en una tabla independiente del modelo. Además, en la tabla anterior no se consideró las especificaciones de los campos de la tabla Dim_Tiempo, puesto que esta tabla fue generada directamente en Power BI, en donde se relacionó con la tabla Fact_Contrato por medio de los campos: Fecha→Fecha_contrato_servicio. Dicho esto, el modelo dimensional fue de tipo estrella:

Figura 15. Modelo dimensional definido



Fuente: Elaboración propia.

Fase 6: Camino de datos: Modelo físico:

Se procedió a crear la BD en Microsoft SQL Server 2016 con 3 esquemas:

RAW: Contiene las tablas con la data tal cual proviene de la fuente (archivos CSV). El cambio de formato del archivo (de Excel a CSV) respondió a una solicitud por parte de los desarrolladores, puesto que de esta forma se evitan inconvenientes que pueden ocurrir con archivos Excel (celdas combinadas, fórmulas, etc.). Estos datos son almacenados en tablas, las cuales no guardan historia y se truncan diariamente.

MOD: Contiene las tablas hecho y dimensiones del modelo dimensional.

SP: Contiene los procedimientos almacenados de transformación y carga a las tablas dimensiones y hecho.

Query de creación de esquemas:

```
CREATE SCHEMA RAW;
```

```
CREATE SCHEMA MOD;
```

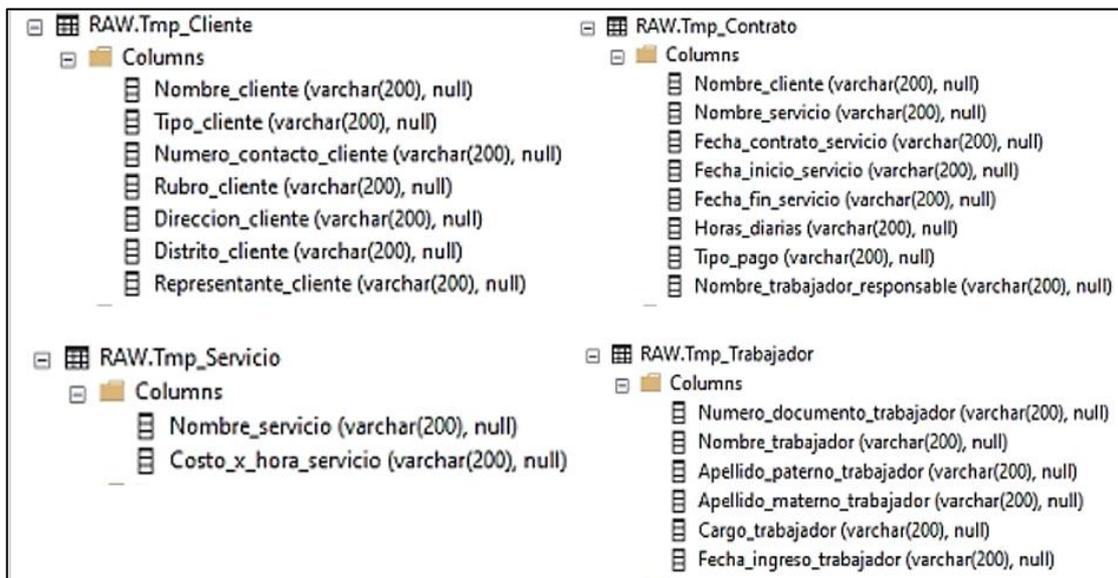
```
CREATE SCHEMA SP;
```

Luego, se crearon las tablas del esquema RAW. Para los campos de estas tablas, se consideró el tipo de datos varchar(200), evitando inconvenientes de truncado y permitiendo que se guarden los datos tal cual se extraen:

```
CREATE TABLE RAW.Tmp_Cliente (  
Nombre_cliente varchar(200),  
Tipo_cliente varchar(200),  
Numero_contacto_cliente varchar(200),  
Rubro_cliente varchar(200),  
Direccion_cliente varchar(200),  
Distrito_cliente varchar(200),  
Representante_cliente varchar(200) );  
CREATE TABLE RAW.Tmp_Trabajador (  
Numero_documento_trabajador varchar(200),  
Nombre_trabajador varchar(200),  
Apellido_paterno_trabajador varchar(200),  
Apellido_materno_trabajador varchar(200),  
Cargo_trabajador varchar(200),  
Fecha_ingreso_trabajador varchar(200) );  
CREATE TABLE RAW.Tmp_Servicio (  
Nombre_servicio varchar(200),  
Costo_x_hora_servicio varchar(200) );  
CREATE TABLE RAW.Tmp_Contrato (  
Nombre_cliente varchar(200),  
Nombre_servicio varchar(200),  
Fecha_contrato_servicio varchar(200),  
Fecha_inicio_servicio varchar(200),
```

Fecha_fin_servicio varchar(200),
 Horas_diarias varchar(200),
 Tipo_pago varchar(200),
 Nombre_trabajador_responsable varchar(200));

Figura 16. Tablas de esquema RAW



Fuente: Elaboración propia.

Seguidamente, se crearon las tablas dim y hecho:

```
CREATE TABLE MOD.Dim_Cliente (
  Id_cliente int identity (1,1),
  Nombre_cliente varchar(40),
  Rubro_cliente varchar(40),
  Tipo_cliente varchar(40),
  Direccion_cliente varchar(40),
  Distrito_cliente varchar(40),
  Numero_contacto_cliente varchar(20));
CREATE TABLE MOD.Dim_Trabajador (
  Id_trabajador int identity (1,1),
  Numero_documento_trabajador varchar(20),
  Nombre_trabajador varchar(40),
  Apellido_paterno_trabajador varchar(40),
```

```

Apellido_materno_trabajador varchar(40),
Cargo_trabajador varchar(40),
Fecha_ingreso_trabajador date);
CREATE TABLE MOD.Dim_Servicio (
Id_servicio int identity (1,1),
Nombre_servicio varchar(40),
Costo_x_hora_servicio decimal(6,2));
CREATE TABLE MOD.Fact_Contrato (
Id_contrato int identity (1,1),
Id_cliente int,
Id_servicio int,
Id_trabajador int,
Horas_diarias decimal(6,2),
Fecha_contrato_servicio date,
Fecha_inicio_servicio date,
Fecha_fin_servicio date,
Tipo_pago varchar(40));

```

Y se crearon sus respectivas llaves primarias (PK) y foráneas (FK):

```

ALTER TABLE MOD.Dim_Servicio
    ADD PRIMARY KEY (Id_servicio);
ALTER TABLE MOD.Dim_Cliente
    ADD PRIMARY KEY (Id_cliente);
ALTER TABLE MOD.Fact_Contrato
    ADD PRIMARY KEY (Id_contrato);
ALTER TABLE MOD.Dim_Trabajador
    ADD PRIMARY KEY (Id_trabajador);
ALTER TABLE MOD.Fact_Contrato
    ADD FOREIGN KEY (Id_servicio) REFERENCES
MOD.Dim_Servicio(Id_servicio);
ALTER TABLE MOD.Fact_Contrato
    ADD FOREIGN KEY (Id_cliente) REFERENCES MOD.Dim_Cliente(Id_cliente);
ALTER TABLE MOD.Fact_Contrato

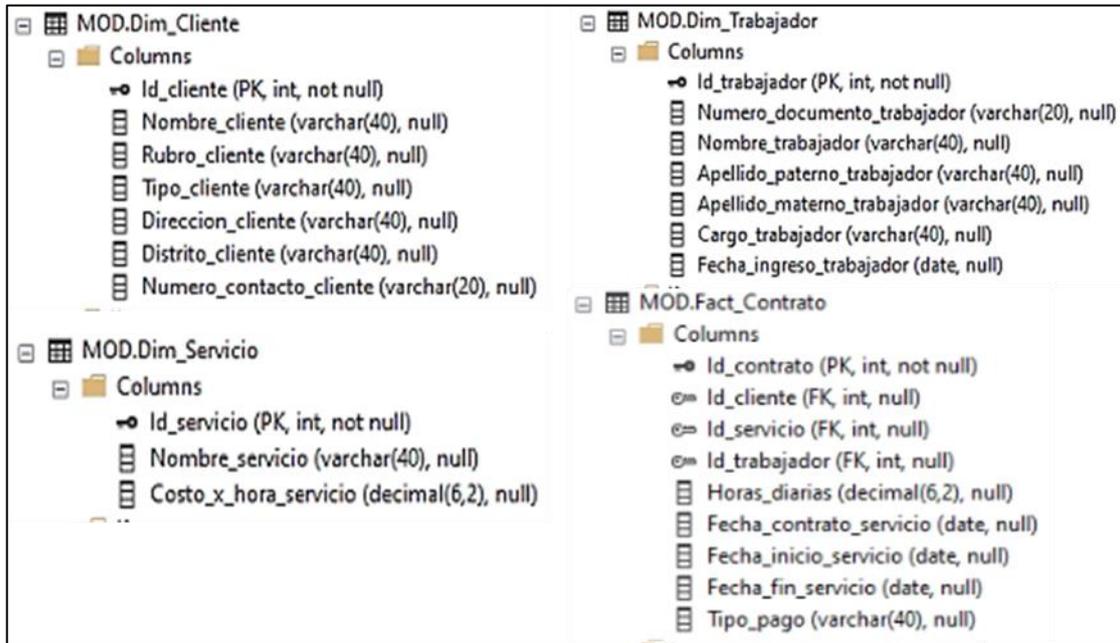
```

```

ADD FOREIGN KEY (Id_trabajador) REFERENCES
MOD.Dim_Trabajador(Id_trabajador);

```

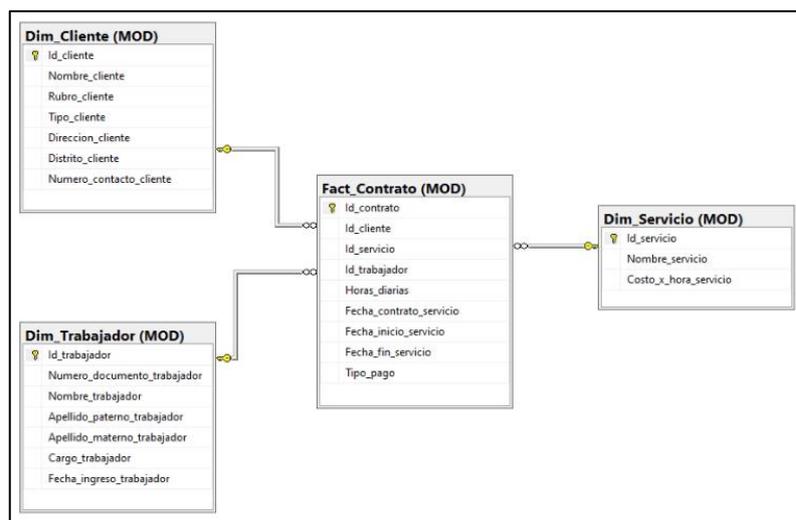
Figura 17. Tablas de esquema MOD



Fuente: Elaboración propia.

Luego de ello, el modelo dimensional construido en SQL Server fue el siguiente:

Figura 18. Modelo dimensional construido



Fuente: Elaboración propia.

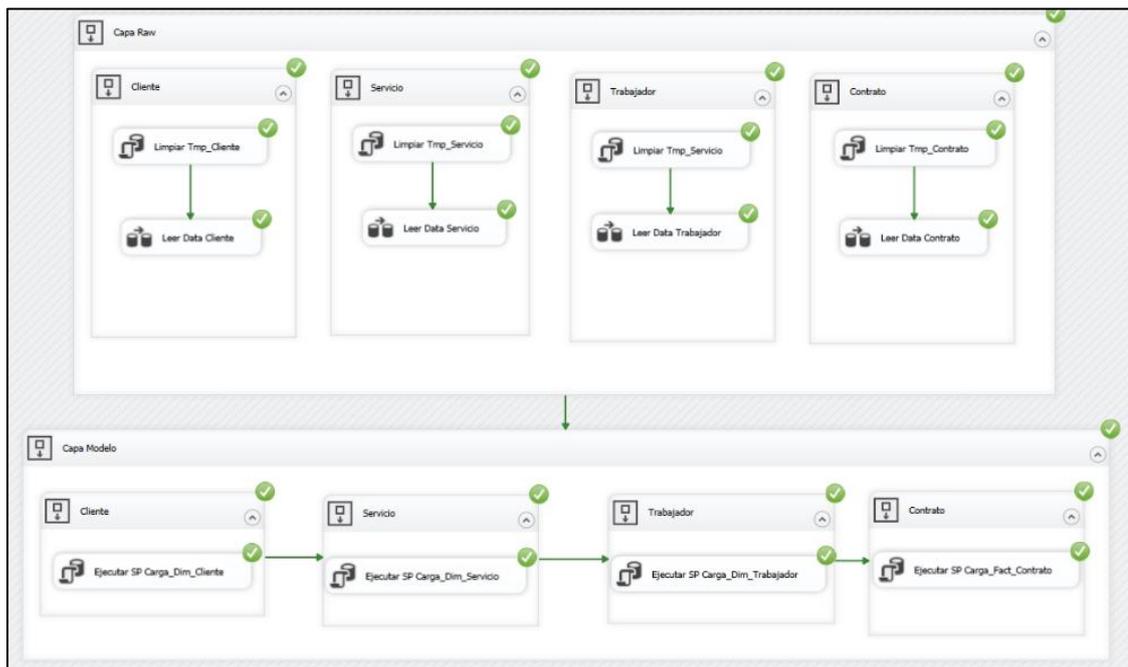
Fase 7: Diseño ETL:

El proceso ETL constó de 3 fases: extracción, transformación y carga de los datos. Tal como se observa en la siguiente figura, se crearon 2 contenedores:

Capa Raw: Extracción de los datos desde los archivos CSV hacia las tablas del esquema RAW (previamente se truncan esas tablas).

Capa Modelo: Ejecución de los procedimientos almacenados (SP) donde se encuentra la transformación de los datos y carga a las tablas dimensiones y hecho.

Figura 19. Proceso ETL



Fuente: Elaboración propia.

Los procedimientos almacenados creados fueron los siguientes:

```
CREATE PROCEDURE SP.Carga_Dim_Cliente
```

```
AS
```

```
BEGIN
```

```
SELECT
```

```
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R  
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Nombre_cliente,' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),  
CHAR(9),),CHAR(10),),CHAR(13),)))) AS Nombre_cliente,
```

```
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R  
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Rubro_cliente,' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
```

```

CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Rubro_cliente,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Tipo_cliente,' ',''),' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Tipo_cliente,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Direccion_cliente,' ',''),' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Direccion_cliente,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Distrito_cliente,' ',''),' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Distrito_cliente,
LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE
(REPLACE(REPLACE(Numero_contacto_cliente,' ',''),' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Numero_contacto_cliente
INTO #Tabla_Limpia_Cliente
FROM RAW.Tmp_Cliente;
MERGE MOD.Dim_Cliente A USING #Tabla_Limpia_Cliente B
ON A.Nombre_cliente=B.Nombre_cliente AND A.Tipo_cliente=B.Tipo_cliente
WHEN MATCHED THEN
UPDATE
SET
A.Rubro_cliente=B.Rubro_cliente,
A.Direccion_cliente=B.Direccion_cliente,
A.Distrito_cliente=B.Distrito_cliente,
A.Numero_contacto_cliente=B.Numero_contacto_cliente
WHEN NOT MATCHED THEN
INSERT
(Nombre_cliente,Rubro_cliente,Tipo_cliente,Direccion_cliente,Distrito_cliente,Num
ero_contacto_cliente)
VALUES (
Nombre_cliente,
Rubro_cliente,
Tipo_cliente,
Direccion_cliente,

```

```

Distrito_cliente,
Numero_contacto_cliente);
DROP TABLE #Tabla_Limpia_Cliente;
END;

CREATE PROCEDURE SP.Carga_Dim_Servicio
AS
BEGIN
SELECT
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Nombre_servicio,' ',''),' ',''),' ',''),' ',''),'#'),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Nombre_servicio,
LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE
(REPLACE(REPLACE(Costo_x_hora_servicio,' ',''),' ',''),' ',''),' ',''),'#'),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Costo_x_hora_servicio
INTO #Tabla_Limpia_Servicio
FROM RAW.Tmp_Servicio;
MERGE MOD.Dim_Servicio A USING #Tabla_Limpia_Servicio B
ON A.Nombre_servicio=B.Nombre_servicio
WHEN MATCHED THEN
UPDATE
SET
A.Costo_x_hora_servicio=B.Costo_x_hora_servicio
WHEN NOT MATCHED THEN
INSERT (Nombre_servicio,Costo_x_hora_servicio)
VALUES (
Nombre_servicio,
Costo_x_hora_servicio);
DROP TABLE #Tabla_Limpia_Servicio;
END;

CREATE PROCEDURE SP.Carga_Dim_Trabajador
AS
BEGIN

```

```

SELECT
LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(
(REPLACE(REPLACE(Numero_documento_trabajador,' ',''),' ',''),' ','
'),'|','),'#',''),
CHAR(9),''),CHAR(10),''),CHAR(13),''))) AS Numero_documento_trabajador,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Nombre_trabajador,' ',''),' ',''),' ',''),'|','),'#',''),
CHAR(9),''),CHAR(10),''),CHAR(13),''))) AS Nombre_trabajador,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Apellido_paterno_trabajador,' ',''),' ',''),' ',''),'
'),'|','),'#',''),
CHAR(9),''),CHAR(10),''),CHAR(13),''))) AS Apellido_paterno_trabajador,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Apellido_materno_trabajador,' ',''),' ',''),' ',''),'
'),'|','),'#',''),
CHAR(9),''),CHAR(10),''),CHAR(13),''))) AS Apellido_materno_trabajador,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Cargo_trabajador,' ',''),' ',''),' ',''),'|','),'#',''),
CHAR(9),''),CHAR(10),''),CHAR(13),''))) AS Cargo_trabajador,
convert(date,LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLAC
E(REPLACE(REPLACE(REPLACE(Fecha_ingreso_trabajador,' ',''),' ',''),' ','
'),'|','),'#',''),
CHAR(9),''),CHAR(10),''),CHAR(13),'')),103) AS Fecha_ingreso_trabajador
INTO #Tabla_Limpia_Trabajador
FROM RAW.Tmp_Trabajador;
MERGE MOD.Dim_Trabajador A USING #Tabla_Limpia_Trabajador B
ON A.Numero_documento_trabajador=B.Numero_documento_trabajador
WHEN MATCHED THEN
UPDATE
SET
A.Nombre_trabajador=B.Nombre_trabajador,
A.Apellido_paterno_trabajador=B.Apellido_paterno_trabajador,
A.Apellido_materno_trabajador=B.Apellido_materno_trabajador,

```

```

A.Cargo_trabajador=B.Cargo_trabajador,
A.Fecha_ingreso_trabajador=B.Fecha_ingreso_trabajador
WHEN NOT MATCHED THEN
INSERT
(Numero_documento_trabajador,Nombre_trabajador,Apellido_paterno_trabajador,
Apellido_materno_trabajador,Cargo_trabajador,Fecha_ingreso_trabajador)
VALUES (
Numero_documento_trabajador,
Nombre_trabajador,
Apellido_paterno_trabajador,
Apellido_materno_trabajador,
Cargo_trabajador,
Fecha_ingreso_trabajador);
DROP TABLE #Tabla_Limpia_Trabajador;
END;

```

CREATE PROCEDURE **SP.Carga_Fact_Contrato**

AS

BEGIN

SELECT

```

UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
Nombre_cliente,' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Nombre_cliente,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
Nombre_servicio,' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Nombre_servicio,
convert(date,LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
Fecha_contrato_servicio,' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),"))),103) AS Fecha_contrato_servicio,
convert(date,LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
REPLACE(
Fecha_inicio_servicio,' ',''),' ',''),'|',''),'#',''),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),"))),103) AS Fecha_inicio_servicio,

```

```

convert(date,LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLAC
E(REPLACE(REPLACE(REPLACE(Fecha_fin_servicio,' ','"),' ',' '),' ','
'),'|','),'#','"),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),"))),103) AS Fecha_fin_servicio,
CONVERT(DECIMAL(6,2),LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPL
ACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(Horas_diarias,' ','"),'
',' '),' ',' '),'|','),'#','"),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),"),',';','.'))) AS Horas_diarias,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Tipo_pago,' ','"),' ',' '),' ',' '),'|','),'#','"),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Tipo_pago,
UPPER(LTRIM(RTRIM(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(REPLACE(R
EPLACE(REPLACE(REPLACE(Nombre_trabajador_responsable,' ','"),' ',' '),' ',' '),'|','),'#','"),
CHAR(9),"),CHAR(10),"),CHAR(13),")))) AS Nombre_trabajador_responsable
INTO #Tabla_Limpia_Contrato
FROM RAW.Tmp_Contrato;
SELECT
CL.Id_cliente AS Id_cliente,
S.Id_servicio AS Id_servicio,
T.Id_trabajador AS Id_trabajador,
CO.Horas_diarias AS Horas_diarias,
CO.Fecha_contrato_servicio AS Fecha_contrato_servicio,
CO.Fecha_inicio_servicio AS Fecha_inicio_servicio,
CO.Fecha_fin_servicio AS Fecha_fin_servicio,
CO.Tipo_pago AS Tipo_pago
INTO #Tabla_con_Id_Contrato
FROM #Tabla_Limpia_Contrato CO
INNER JOIN [MOD].[Dim_Cliente] CL ON CO.Nombre_cliente=CL.Nombre_cliente
INNER JOIN [MOD].[Dim_Servicio] S ON CO.Nombre_servicio=S.Nombre_servicio
INNER JOIN [MOD].[Dim_Trabajador] T ON
CONCAT(T.Apellido_paterno_trabajador,' ',T.Apellido_materno_trabajador,'
',T.Nombre_trabajador)=CO.Nombre_trabajador_responsable;

```

```

MERGE MOD.Fact_Contrato A USING #Tabla_con_Id_Contrato B
ON  A.Id_cliente=B.Id_cliente    AND  A.Id_servicio=B.Id_servicio    AND
A.Id_trabajador=B.Id_trabajador    AND
A.Fecha_contrato_servicio=B.Fecha_contrato_servicio
WHEN MATCHED THEN
UPDATE
SET
A.Horas_diarias=B.Horas_diarias,
A.Fecha_inicio_servicio=B.Fecha_inicio_servicio,
A.Fecha_fin_servicio=B.Fecha_fin_servicio,
A.Tipo_Pago=B.Tipo_Pago
WHEN NOT MATCHED THEN
INSERT
(Id_cliente,Id_servicio,Id_trabajador,Horas_diarias,Fecha_contrato_servicio,Fecha
_inicio_servicio,Fecha_fin_servicio,Tipo_pago)
VALUES (
Id_cliente,
Id_servicio,
Id_trabajador,
Horas_diarias,
Fecha_contrato_servicio,
Fecha_inicio_servicio,
Fecha_fin_servicio,
Tipo_pago);
DROP TABLE #Tabla_Limpia_Contrato;
DROP TABLE #Tabla_con_Id_Contrato;
END;

```

Fase 8: Camino de aplicación: Especificaciones de aplicaciones:

Respecto al reporte, se plasmaron los siguientes mockups, en donde se indican los visualizadores que se desarrollaron posteriormente y su ubicación dentro de la hoja. Los indicadores se encuentran distribuidos en las hojas (dashboards) del reporte.

La navegación a través de las hojas del reporte es a libre elección del usuario, siendo Resumen la hoja principal y la primera que se mostrará siempre al abrir el reporte.

Asimismo, los mockups comparten elementos en común, los cuales son repetitivos y otros permiten interactuar sus datos a manera de filtros:

Título: Nombre de la hoja.

Filtro de fecha: Sirve para filtrar la información en un rango de fechas.

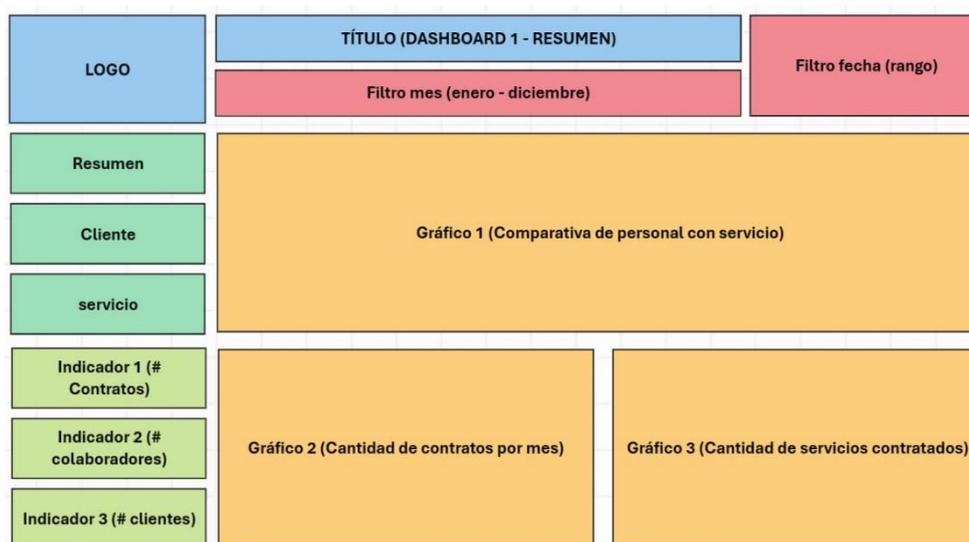
Filtro de mes: Muestra los meses del año con la finalidad de visualizar la información de un mes en especial y realizar una comparación.

Indicadores: Se crearon 3 indicadores usando DAX (Power BI): cantidades de contratos ($\text{count}(\text{contrato}[\text{id_contrato}])$), colaboradores ($\text{count}(\text{trabajador}[\text{id_trabajador}])$) y clientes ($\text{count}(\text{cliente}[\text{id_cliente}])$).

Botones Resumen, Cliente y Servicio: Dirigen a la hoja del reporte correspondiente.

Dashboard Resumen: El visualizador (o gráfico) 1 muestra la comparativa de la cantidad de personal (trabajadores) con respecto a los servicios brindados; el visualizador 2, la cantidad de contratos por mes, contando así con un detalle mensual) y el visualizador 3, la cantidad de servicios contratados, con la finalidad de comparar los servicios brindados.

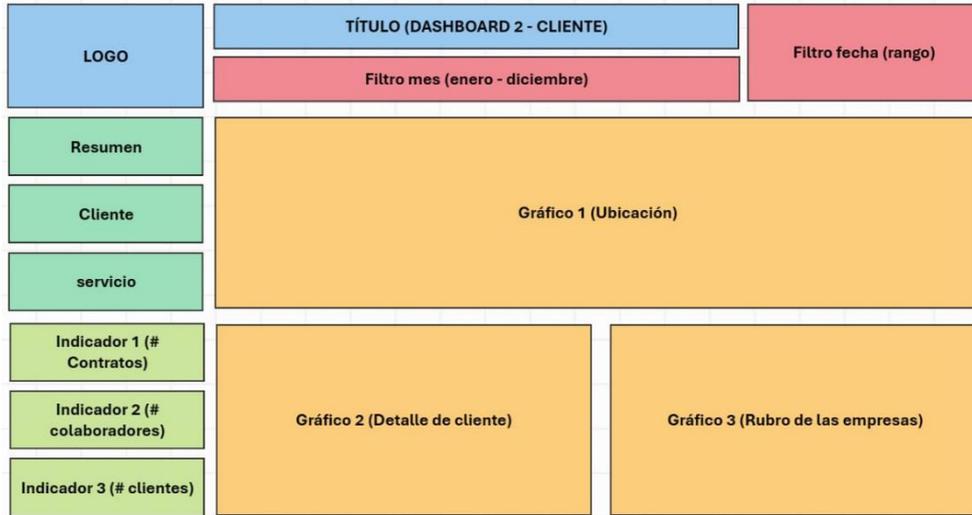
Figura 20. Mockup de Dashboard Resumen



Fuente: Elaboración propia.

Dashboard Cliente: El visualizador 1 es el gráfico de ubicación, donde se muestra el mapeo de los clientes y el distrito donde se ubican, el visualizador 2 es la tabla de detalles de clientes con datos de contacto y el visualizador 3 muestra el rubro de desempeño de las empresas.

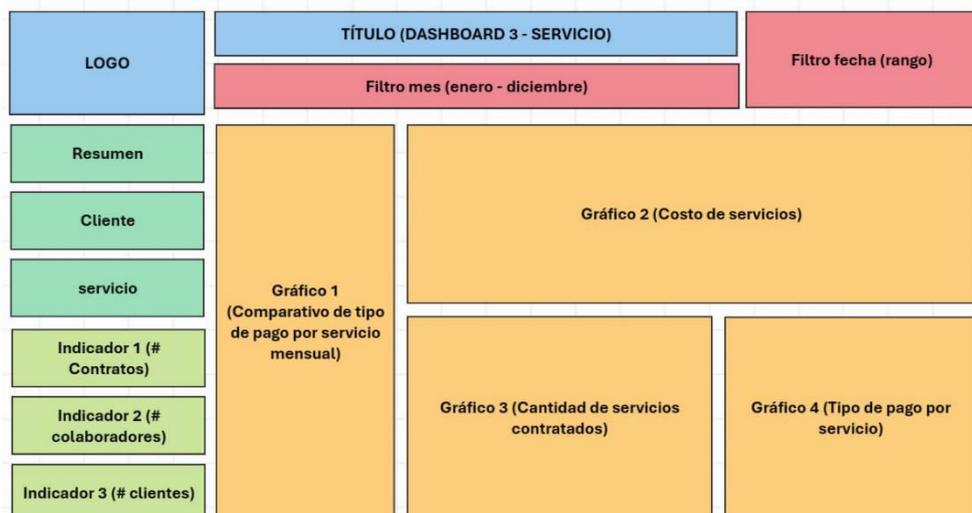
Figura 21. Mockup de Dashboard Cliente



Fuente: Elaboración propia.

Dashboard Servicio: El visualizador 1 es la tabla comparativa del tipo de pago por servicio mensual, el visualizador 2 muestra la cantidad y costo de servicios por mes; el visualizador 3, la cantidad de servicios contratados y el visualizador 4, el tipo de pago por servicio.

Figura 22. Mockup de Dashboard Servicio



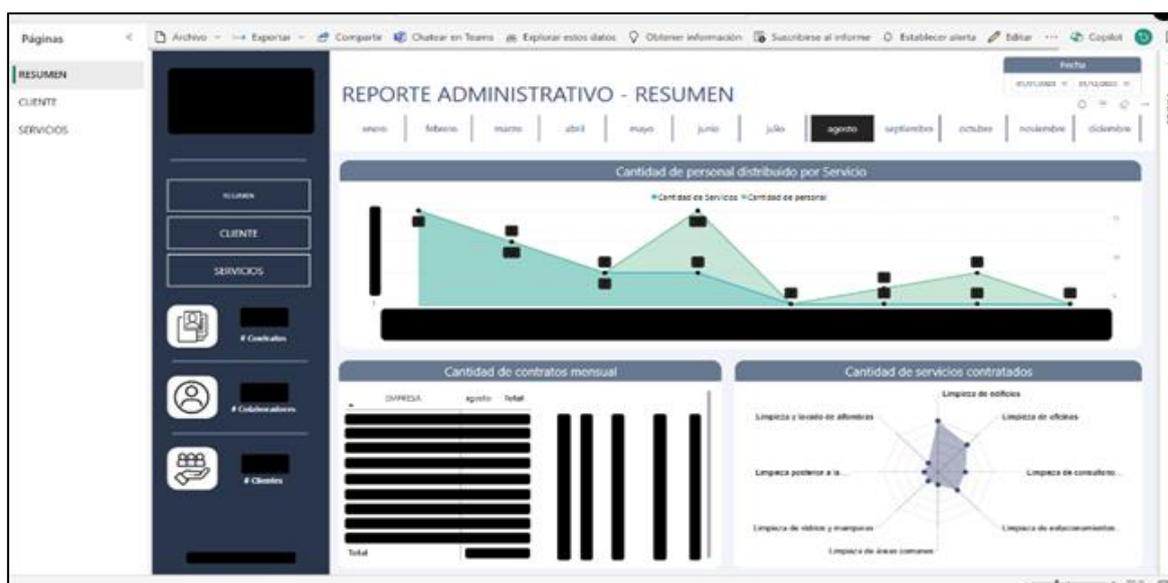
Fuente: Elaboración propia.

Fase 9: Camino de aplicación: Desarrollo de aplicaciones BI:

Una vez plasmados los mockups del reporte y habiendo recibido la aprobación por parte de los interesados de la empresa, se procedió a construir el reporte en Microsoft Power BI. A continuación, se muestran las capturas de pantalla del reporte en el entorno de un navegador, tal como lo visualizan los usuarios, en las cuales se ha cubierto con fondo negro la información, preservando así el anonimato de la empresa.

Dashboard Resumen: Se aprecia lo siguiente: filtros de meses y rango de tiempo que permiten agrupar en categorías de tiempo, botones al lado izquierdo con los que se puede navegar por las hojas del reporte, indicadores de cantidad de contratos, colaboradores (trabajadores) y clientes, gráfico de cantidad de personal (trabajadores) distribuido por servicio brindado, gráfico de cantidad de contratos mensual y gráfico de cantidad de servicios contratados.

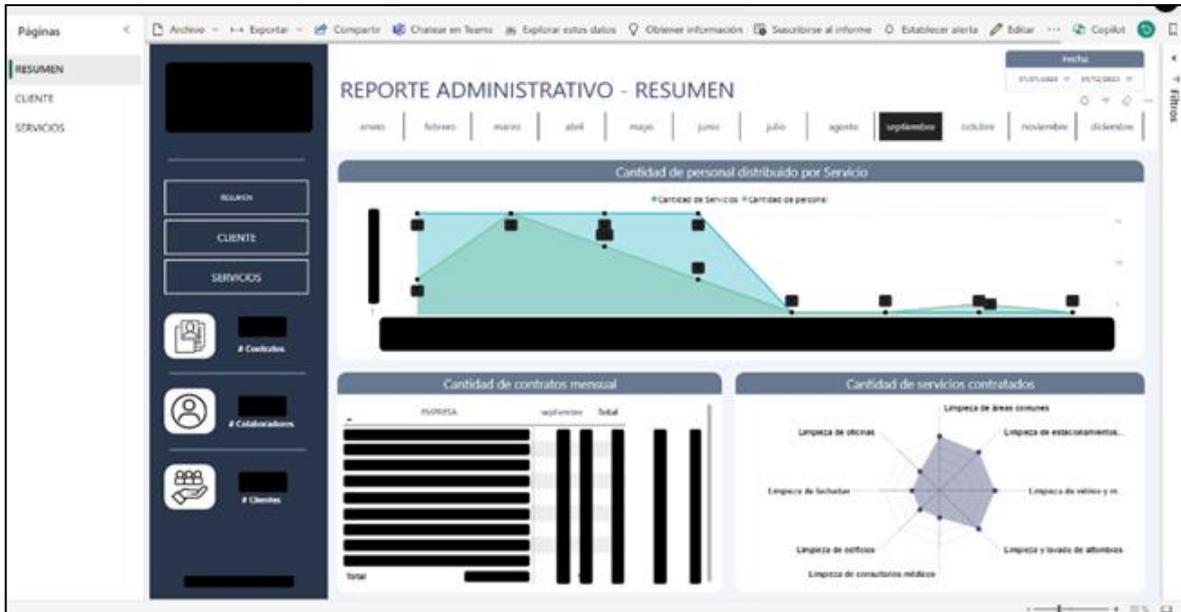
Figura 23. Dashboard Resumen (filtro mes agosto)



Fuente: Elaboración propia.

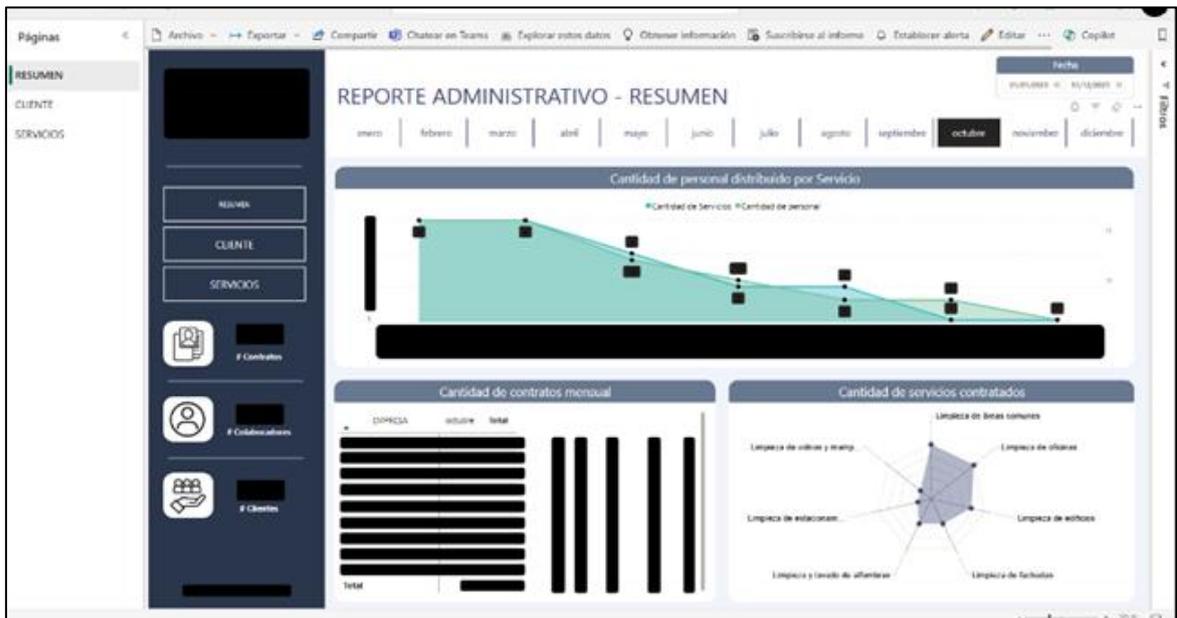
Las siguientes Figuras 24 y 25, muestran el dashboard Resumen luego de aplicar el filtro de mes “setiembre” y “octubre”, respectivamente:

Figura 24. Dashboard Resumen (filtro mes setiembre)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25. Dashboard Resumen (filtro mes octubre)

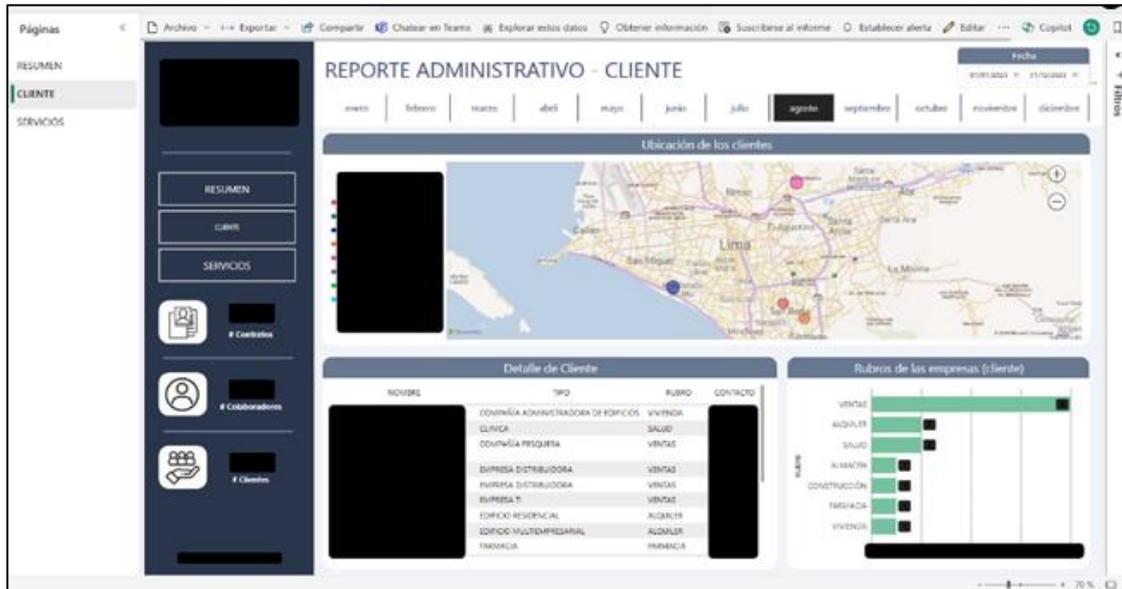


Fuente: Elaboración propia.

Dashboard Cliente: En la figura siguiente se muestran: filtros de meses y rango de tiempo que permiten agrupar en categorías de tiempo, botones al lado izquierdo para navegar por las hojas del reporte, indicadores de cantidad de contratos,

colaboradores (trabajadores) y clientes, gráfico de ubicación de clientes por distrito, tabla con detalle de los clientes y gráfico de rubro de las empresas (clientes).

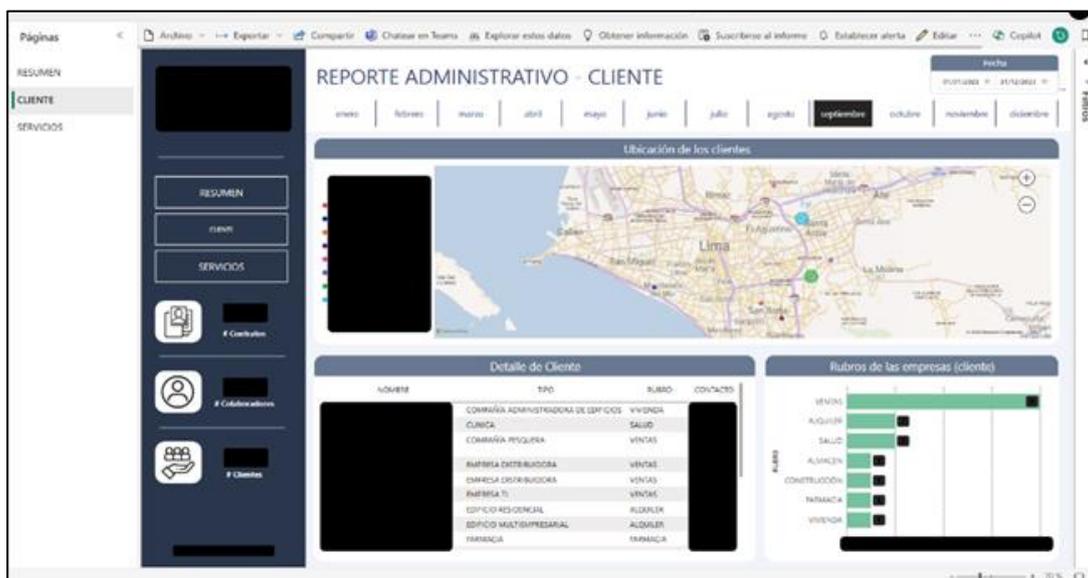
Figura 26. Dashboard Cliente (filtro mes agosto)



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 27 muestra el dashboard Cliente al aplicar el filtro de mes “setiembre”:

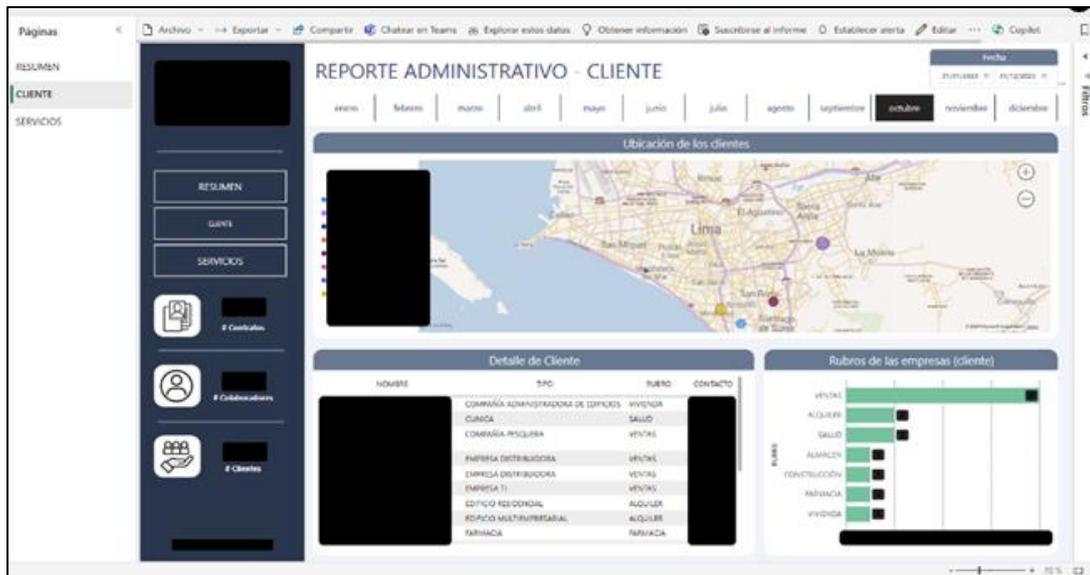
Figura 27. Dashboard Cliente (filtro mes setiembre)



Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma, al aplicar el filtro de mes “octubre”:

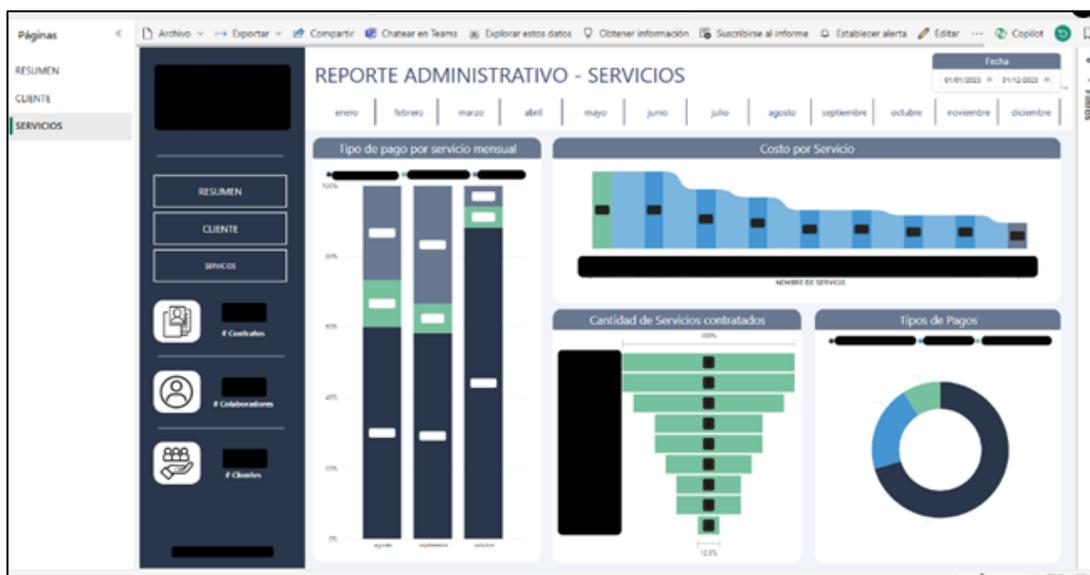
Figura 28. Dashboard Cliente (filtro mes octubre)



Fuente: Elaboración propia.

Dashboard Servicios: Se muestran: filtros de meses y rango de tiempo, que permiten agrupar en categorías de tiempo, botones al lado izquierdo para navegar por las hojas del reporte, indicadores de cantidad de contratos, colaboradores (trabajadores) y clientes, gráfico de tipo de pago por servicio mensual, gráfico de costo por servicio, gráfico de servicio contratados y gráfico de tipos de pago.

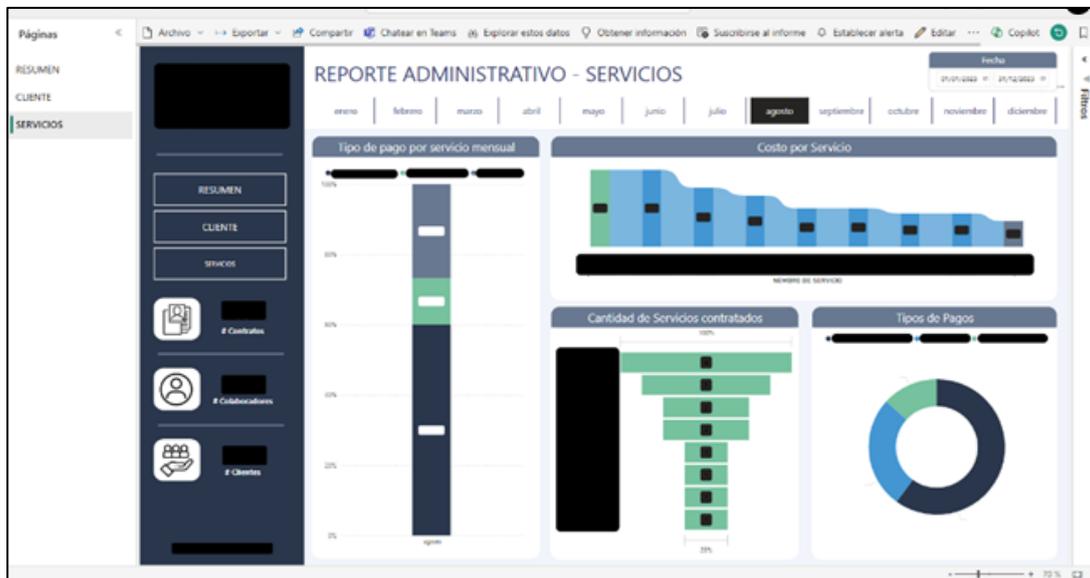
Figura 29. Dashboard Servicios



Fuente: Elaboración propia.

La siguiente figura muestra el dashboard Servicios al aplicar el filtro de mes “agosto”:

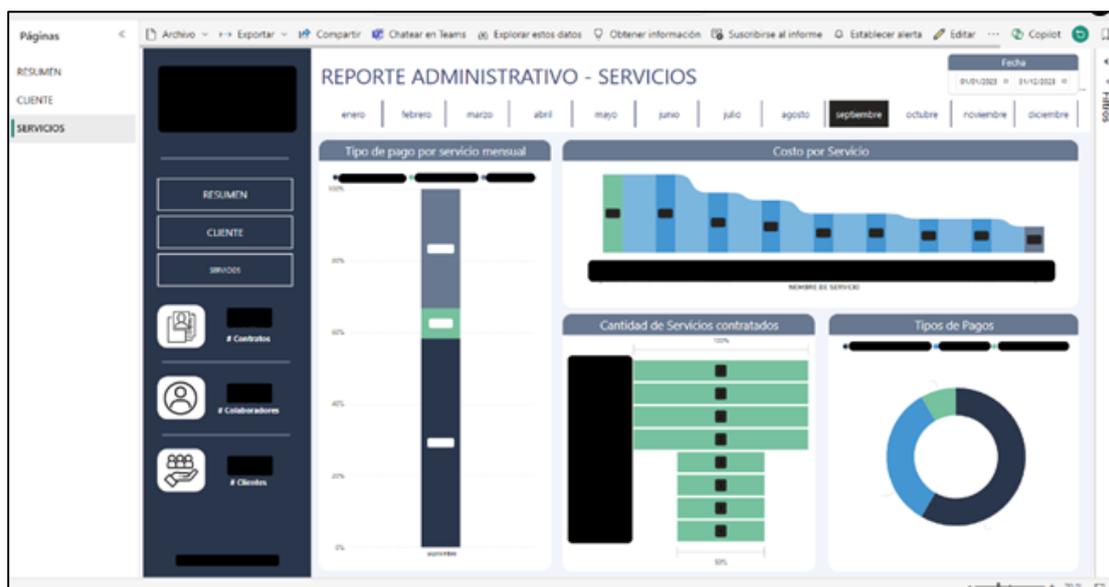
Figura 30. Dashboard Servicios (filtro mes agosto)



Fuente: Elaboración propia.

De la misma forma, al aplicar el filtro de mes “setiembre”:

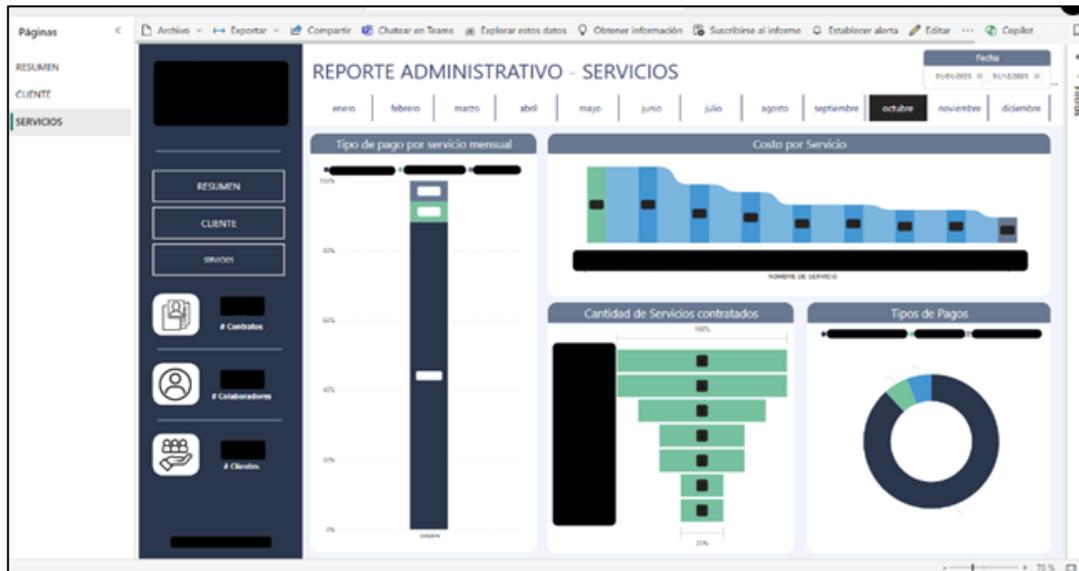
Figura 31. Dashboard Servicios (filtro mes setiembre)



Fuente: Elaboración propia.

Y al aplicar el filtro de mes “octubre”:

Figura 32. Dashboard Servicios (filtro mes octubre)



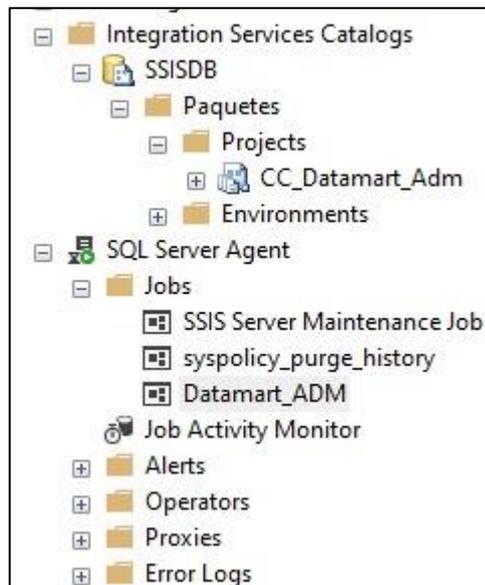
Fuente: Elaboración propia.

Fase 10: Implementación:

Previo a la implementación, se realizaron 2 tipos de prueba: **pruebas de conexión**, accesos y configuraciones, con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y **pruebas de validación** de los valores de los indicadores y el correcto funcionamiento de los filtros y gráficos del reporte. En algunas de estas pruebas participaron usuarios, con el fin de observar su interacción con el reporte y confirmen los valores obtenidos en los indicadores. Las observaciones y errores identificados fueron corregidos.

La solución de IE se implementó de la siguiente forma: en primer lugar, se creó el job de carga diaria automática para la ejecución del proceso ETL según la programación definida. En la siguiente figura se muestra el job creado en SQL Server, programado para ejecutarse diariamente a las 6:00am. Además, se cuenta con el registro de ejecuciones diarias a modo de historia, cuya interfaz la proporciona el mismo software.

Figura 33. Job diario programado



Fuente: Elaboración propia.

Luego, se publicó el reporte en Power BI entorno web utilizando la cuenta de Microsoft de la empresa (la cual fue y es compartida por los usuarios para acceder al reporte) y creación del perfil en el navegador para su acceso directo. Finalmente, se programó y llevó a cabo 2 sesiones de capacitación presencial de 2 horas en las oficinas de la empresa (donde se cuenta con conexión a Internet), para explicar, enseñar y resolver dudas sobre el funcionamiento del reporte a los usuarios. Cada usuario, desde sus dispositivos, ingresó a la cuenta de la empresa y pudo interactuar con el reporte de forma simultánea. No fue necesaria la elaboración de un manual de usuario puesto que las sesiones de capacitación fueron grabadas. Un factor crítico que se identificó en esta instancia fue la asistencia de los usuarios en las 2 sesiones de capacitación y su participación constante realizando consultas e interactuando con todas las opciones del reporte.

Fase 11: Mantenimiento y crecimiento:

Respecto al **mantenimiento**, se tomaron en cuenta los siguientes 2 aspectos: Soporte continuo a la solución de IE implementada. En este caso, estuvo y estará a cargo de los autores de la investigación, quienes continuarán prestando el servicio afín de garantizar su correcto funcionamiento y su continuidad. El soporte consiste en el monitoreo constante de las cargas diarias de los datos (análisis de demoras

en consultas a los datos y resolución de caídas de jobs), resolución de problemas con el acceso al reporte o de visualización de sus indicadores.

Comunicación frecuente con los usuarios ante cualquier inconveniente, programando reuniones bajo coordinación para la resolución de consultas, dudas y explicación de cambios en el reporte cada vez que se agregue nuevos gráficos y/o indicadores en el futuro.

En cuanto al **crecimiento**, se identificaron y resolvieron los errores que se presentaron durante el desarrollo de la solución de IE y se manejaron las mejoras menores y mayores por prioridad.

Las **mejoras menores** fueron: la creación de nuevos indicadores a partir de los datos con los que ya se contaba y cambios a nivel de interfaz: posiciones de objetos, fuente de letra, color de objetos, orden de las hojas en el reporte y títulos de gráficos. Asimismo, la **mejora mayor** fue la consideración de nuevos atributos en las tablas, indicadores y gráficos en el reporte.

Por otro lado, con el fin de garantizar que la solución de IE crezca también en el futuro en respuesta a las necesidades de las empresas, la ingeniera de datos y visualizador de datos (autores de la investigación) mantendrán una comunicación constante con la gerente de la empresa, conversando y definiendo los nuevos requerimientos de indicadores y/o Datamarts para otras áreas, de tal forma que la empresa siga percibiendo los beneficios del uso de la Inteligencia Empresarial.

Fase 12: Administración del proyecto BI:

Finalmente, se logró administrar el ciclo de vida de la metodología de Kimball de inicio a fin: se mantuvo una comunicación constante con los involucrados de la empresa, de tal forma que se recibía sus comentarios o cambios en los requerimientos establecidos, se monitorearon las duraciones de las actividades, afín de cumplir con las fechas establecidas y se respetó el alcance del proyecto. Además, la explicación del uso del reporte y la resolución de consultas de los usuarios sobre ello quedó grabada en cada sesión de capacitación que se llevó a cabo.

Anexo 14. Artículo científico

Solución de Inteligencia Empresarial aplicada en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza

Business Intelligence Solution applied in the decision-making process in a cleaning services company

Luz de Maria Ibañez Berrospi¹ orcid <https://orcid.org/0009-0005-7737-5307>

Kevin Javier Piscoche Rodriguez¹ orcid <https://orcid.org/0009-0007-6773-2512>

RESUMEN

La toma de decisiones que se llevaba a cabo en una empresa que brinda servicios de limpieza se basaba en el análisis de un reporte, cuya construcción y análisis resultaba ineficiente. Por esta razón, la implementación de una solución de Inteligencia Empresarial era la mejor opción.

El presente artículo tuvo como objetivo demostrar de qué manera una solución de Inteligencia Empresarial impactaba en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza; su diseño fue preexperimental. La muestra consistió en 8 reportes generados para la toma de decisiones tomados con fechas entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023 por dicha empresa. Se empleó el fichaje como técnica de recolección de datos y la ficha de registro como instrumento y cuyos datos fueron procesados usando el programa SPSS Statistics. Los resultados fueron los siguientes: el tiempo promedio de duración de la extracción de datos disminuyó de 1192.5 a 11.88 segundos; el tiempo promedio de duración de la transformación de datos, de 1132.5 a 18 segundos y el tiempo promedio de generación del reporte, de 1700 a 13.13 segundos. Se concluyó finalmente en que la solución de Inteligencia Empresarial impactó positivamente en la toma de decisiones de la empresa.

Palabras clave: Inteligencia empresarial, Toma de decisiones, Proceso ETL, Reporte.

¹ Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú. Email: luibanezbe@ucvirtual.edu.pe

² Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. Lima, Perú. Email: kepiscochero@ucvirtual.edu.pe

* Autor de correspondencia: kevin.piscoche@gmail.com

ABSTRACT

The decision-making carried out in a company that provides cleaning services was based on the analysis of a report, whose construction and analysis was inefficient. For this reason, implementing a Business Intelligence solution was the best option.

The objective of this article was to demonstrate how a Business Intelligence solution impacted decision making in a cleaning services company; Its design was pre-experimental. The sample consisted of 8 reports generated for decision making taken with dates between November 13 and December 7, 2023, by said company. The recording was used as a data collection technique and the registration form as an instrument and whose data were processed using the SPSS Statistics program. The results were as follows: the average duration of data extraction decreased from 1192.5 to 11.88 seconds; the average duration of data transformation, from 1132.5 to 18 seconds and the average report generation time, from 1700 to 13.13 seconds. It was finally concluded that the Business Intelligence solution had a positive impact on the company's decision making.

Keywords: Decision making, Business Intelligence, ETL process, report.

INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones es un proceso que necesita de la información como recurso estratégico para que pueda llevarse a cabo [15]. Es un proceso esencial basado en la planificación óptima de selección y uso de los recursos [10].

Se señala que la Inteligencia Empresarial (IE) es una metodología que se ha tornado esencial en las organizaciones, garantizando la supervivencia dentro del mercado [10]. Asimismo, que la información bien estructurada y verídica permite que se mantenga la ventaja competitiva en el mercado de las empresas [4]. Se menciona que uno de sus beneficios es el orden y simplificación de los datos, facilitando su búsqueda y análisis en la toma de decisiones [6]. La utilización de IE es más que solo la utilización de un software: es una cultura organizacional que proporciona ventajas,

como es la posibilidad de crecer en el sector [9]. Es relevante que las empresas hayan definido previamente factores críticos de éxito para que la Inteligencia Empresarial resulte con éxito [7].

El proceso AS-IS era el siguiente: La administradora se encargaba de plasmar la información sobre los servicios contratados, clientes, etc, en archivos Excel. Para la toma de decisiones, la administradora y la gerente elegían los datos que se requerían para el reporte. Luego se realizaba la descarga de los archivos necesarios para construir el reporte en Excel los indicadores y gráficos requeridos.

Este proceso era ineficiente, por lo cual se planteó el desarrollo e implementación de una solución de IE reemplazando los reportes en Excel, contando así con un reporte actualizado (sin hacer cálculos manuales), cuya extracción,

transformación de los datos y generación del reporte se lleve a cabo automáticamente en un menor tiempo con información verídica.

METODOLOGÍA

La investigación tuvo un diseño preexperimental, donde se tomaron datos antes y después a la implementación de la solución de IE. La muestra consistió en 8 reportes generados para la toma de decisiones entre el 13 de noviembre y 7 de diciembre del 2023 por la empresa estudiada.

Para el desarrollo de la solución de IE se aplicó la metodología Kimball (ver Anexo), debido a que, en investigaciones previas con el mismo tema de estudio, se consiguió buenos resultados. La metodología se plantea en pasos que van desde la obtención de los datos hasta la construcción de un reporte con la información conseguida [16]. Esta abarca primordialmente la elaboración del proceso ETL que se define como la extracción de datos de diversas fuentes, su procesamiento bajo un esquema de modelado y carga a un repositorio final para su utilización [11]. La carga se da hacia el Datamart y se define como un almacén de datos construidos y administrados por un área de la empresa, donde se extraen datos de una cantidad reducida de fuentes [17]. Estos suelen ser de menor complejidad y tamaño que los Data Warehouses, con mayor facilidad en su construcción y mantenimiento.

Anteriormente, se llevó a cabo el diseño y construcción del modelo dimensional del Datamart. Conceptualmente, el modelo dimensional está conformado por 3 elementos: tabla de hechos, dimensiones

y jerarquías [1]. La tabla de hechos es la entidad en estudio y tiene 1 o más medidas, las tablas dimensiones son las que permiten examinar la tabla de hechos e incluyen 1 o más atributos (parámetros, que determinan el grado de granularidad y atributos débiles, que son informativos y guardan relación con los parámetros) que se utilizan para cambiar las medidas; y las jerarquías, las cuales permiten, de acuerdo con el grado de granularidad esperado, organizar los parámetros de las dimensiones. Asimismo, se señala que, dentro del modelo dimensional, la principal tabla es la de hechos (engloba las métricas a analizar) y la tabla dimensión es aquella que encierra características o atributos, con las que se consigue información más concreta [3]. Los 2 tipos de esquemas de modelo más empleados son: A) Estrella, que consiste en una tabla central de hechos, la cual comprende las medidas como columnas y varias tablas dimensión, donde cada una de ellas incluye todos los atributos como columnas. B) Copo de nieve, el cual, a comparación del anterior, permite representar jerarquías utilizando subdimensiones (tablas más pequeñas). Resulta ser una extensión del modelo estrella [3].

Luego, se elaboró el reporte para la visualización de los datos que es el proceso donde se presenta información gráfica, permitiendo la examinación e interpretación de los datos [14]. La reportería es el proceso de elaboración de informes con gráficos e indicadores para la toma de decisiones [13]. Los dashboards son herramientas didácticas, en donde se pueden centralizar y exponer información de una forma más gráfica [5]. En este caso,

el reporte se conformó por 3 dashboards (1 por hoja).

Durante el transcurso del desarrollo de la solución, se presentaron los progresos a los usuarios interesados, con la finalidad de conseguir su feedback a considerar. Una vez terminado, se implementó la solución de IE en el centro laboral, y se recolectaron los datos para realizar el post-test, en el cual, se midieron los 3 indicadores para los mismos 8 reportes evaluados en el pre-test y así comparar los tiempos de las pruebas.

Los datos obtenidos en ambas pruebas se procesaron en SPSS, donde se desarrollaron análisis estadísticos que consistieron en el cálculo de los valores mínimo, máximo y media, determinando así el impacto que tuvo la implementación de la solución de IE.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Indicador Tiempo de extracción de datos

Este indicador previo a la implementación duraba de 1080 a 1320 segundos. En contraste, después de la implementación, su duración mínima fue de 10 segundos y máxima de 14 segundos. Además, en promedio, antes de implementar la solución de IE la duración era de 1192.5 segundos y después fue de 11.88 segundos, lo que significaba una reducción en un 99.004%.

Este resultado se comparó con el obtenido por los autores en su tesis sobre el desarrollo de una solución de IE para el mismo indicador [18]. Ellos obtuvieron como resultado una duración mínima de 211.95 minutos antes de la implementación y 1.90 minutos después

de ella. También observaron que el tiempo promedio de extracción de datos antes y después de la implementación de la solución de la IE fue de 230 minutos y 2.07 minutos, respectivamente.

Indicador Tiempo de transformación de datos

Este indicador previo a la implementación duraba de 1020 a 1260 segundos. En contraste, después de la implementación, su duración mínima fue de 16 segundos y máxima de 20 segundos. Además, en promedio, antes de implementar la solución de IE su duración era de 1132.5 segundos y después fue de 18 segundos, lo que significaba una reducción en un 98.4%.

El resultado de otros autores se comparó con el obtenido obteniendo y para el mismo indicador obtuvieron como resultado un valor mínimo de 166.77 minutos antes de la implementación y 1.64 minutos después de la ella [18]. También observaron que el tiempo promedio de transformación de datos antes y después de la implementación de la solución de IE fue de 180.67 minutos y 1.88 minutos, respectivamente.

Indicador Tiempo de generación del reporte

Este indicador previo a la implementación duraba de 1620 a 1800 segundos. En contraste, luego de ella, su duración mínima fue de 11 segundos y máxima de 15 segundos. Además, en promedio, antes de implementar la solución de IE su duración era de 1700 segundos y después fue de 13.13 segundos, lo que significó una reducción en un 99.23%.

Este resultado se comparó con un artículo donde emplearon el mismo indicador, corroborando que el uso de una solución de IE reduce el tiempo de generación de reportes [12]. De igual forma en la tesis donde implementó una solución de IE para la centralización de los datos y generación de un dashboard, obtuvo una gran reducción en el tiempo de elaboración de informes [2]. En su caso, antes de implementar la solución de IE, la elaboración duraba como mínimo 30 horas y como máximo 40 horas. Luego de ella, la duración mínima fue de 15 minutos y máxima de 28 minutos. También, observó que duraba, en promedio, 32.63 horas y 22 minutos antes y después de la implementación, respectivamente.

En otro estudio se obtuvo como resultado que el tiempo de generación de reportes, previo a la solución de IE, fue de 105.39 minutos a 0.99 minutos luego de ella [18]. Además, también hallaron que, en promedio, antes de la implementación fue de 120 minutos y luego el tiempo se redujo a 1.14 minutos [18].

CONCLUSIONES

El tiempo de extracción de datos se redujo de 1080 segundos a apenas 14 segundos. En promedio, el tiempo de extracción disminuyó en un 99.004% (de 1192.5 a 11.88 segundos).

El tiempo de transformación de datos se redujo de 1020 segundos a 20 segundos. Asimismo, se identificó una reducción del 98.4% entre el tiempo promedio calculado entre el pre y post-test (de 1132.5 a 18 segundos).

El tiempo de generación del reporte conseguido entre el pre y post-test, disminuyó de 1620 segundos a 15

segundos. Además, se observó una gran diferencia entre los tiempos promedio del pre y post-test, siendo 1700 y 13.13 segundos, correspondientemente, representando una reducción del 99.23%.

La solución IE basado en Kimball permitió conseguir un reporte según la demanda de los usuarios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la empresa y sus empleados por su disposición, permitiéndonos llevar a cabo esta investigación y conseguir los resultados presentados y a todos los que nos apoyaron durante el transcurso de dicha elaboración.

Ibañez Berrospi, Luz de Maria & Piscoche Rodríguez, Kevin Javier

REFERENCIAS

- [1] H. Akid, G. Frey, M. B. Ayed y N. Lachiche. "Implementations of Star vs. Snowflake Schemas". *IEEE Access*. no. 10, 48603–48614. 2022. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3171256>.
- [2] H. D. Apolaya Saravia (2019). "Implementación de Inteligencia de negocios para mejorar la toma de decisiones gerenciales del área comercial, para un Centro de Prevención de Salud Ocupacional". 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/11671>
- [3] S. K. Bermeo Pérez, y M. A. Campoverde-Molina. "Implementación de inteligencia de negocios, en el inventario de la Cooperativa GranSol, con la herramienta Power BI". *Revista*

- Científica FIPCAEC (Fomento de La Investigación y Publicación Científico-Técnica Multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 5(16), 240–266. 2020. <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/169/264>
- [4] Y. Chen y Z. Lin. "Business Intelligence Capabilities and Firm Performance: A Study in China". *International Journal of Information Management*, 57, 102232. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102232>
- [5] Y. Córdova Viera, J. Martínez Borrego, y E. Córdova Viera. "Propuesta de metodología para el diseño de dashboard". *Revista Cubana de Transformación Digital*, 2(3), 56–76. 2021. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.5545998>
- [6] M. Djerdjouri. "Data and Business Intelligence Systems for Competitive Advantage: prospects, challenges, and real-world applications". *Mercados y Negocios: Revista de Investigación y y Análisis*, ISSN-e 2594-0163, ISSN 1665-7039, Nº. 41 (Enero-Junio), 2020, Págs. 5-18, 41, 5–18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7430143&info=resumen&idioma=ENG>
- [7] A. Fatima y C. Linnés. "The Status of Business Intelligence in Small and Medium Size Enterprises in Norway". *American Journal of Information Technology*, 9(2), 1–25. 2019. <http://hdl.handle.net/11250/2641834>
- [8] A. González y M. Arriagada. "Improvement in the purchase of imported goods through machine learning models for intelligent decision making". *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 31, 0–0. 2021. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052023000100211>
- [9] M. E. Martínez Zabaleta y R. E. Rodríguez Luna. "Inteligencia empresarial y su rol en la generación de valor en los procesos de negocios". *Tendencias*, ISSN 0124-8693, ISSN-e 2539-0554, Vol. 24, Nº. 1, 2023 Vol. XXIV No. 1 Primer Semestre Enero - junio 2023, Págs. 226-251, 24(1), 226–251. <https://doi.org/10.22267/rtend.222302.222>
- [10] V. Moreno, F. E. Vieira da Silva, R. Ferreira y F. Filardi. "Complementarity as a Driver of Value in Business Intelligence and Analytics Adoption Processes". *Revista Ibero-Americana de Estrategia*, 18(1), 57–70. 2019. <https://doi.org/10.5585/IJSM.V18I1.2678>
- [11] M. A. Naeem, F. Mirza, H. U. Khan, D. Sundaram, N. Jamil y G. Weber. "Big data velocity management-from stream to warehouse via high performance memory optimized index join". 2020. *IEEE Access*, 8, 195370–195384. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3033464>
- [12] W. G. Paucar Palomino, F. V. Güere Salazar, D. López Cuadros, y A. Cruz García. "Modelo de toma de decisiones implementado con BI para la gerencia de ventas en una comercializadora de alimentos". *Llamkasun*, 2, 173–194. 2021.

- <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i4.72>
- [13] R. Rabiei Y S. Almasi. "Requirements and challenges of hospital dashboards: a systematic literature review". *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 22(1), 1–11. 2022. <https://bmcmmedinformdecismak.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12911-022-02037-8>
- [14] S. C. Rocha Granados. "Mejoramiento de procesos analíticas teniendo como principal activo la información utilizando técnicas de carga, extracción y transformación de los datos para entidades financieras". 2021. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/8f3e44a3-0b20-409b-af26-76edf5c8b3f3/content>
- [15] Y. Rodríguez Cruz y M. Pinto. "Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información". *Transinformação*, 30(1), 51–64. 2018. <https://doi.org/10.1590/2318-08892018000100005>
- [16] M. A. Varona Taborda, J. C. Mosquera Ramírez, C. A. Medina Moreno, D. F. Lemus Muñoz, C. J. Muñoz Hernandez, y C. G. Arias Irigorri. "Business Intelligence for the Programs of the Secretaries of Health, Education and Planning in a Territorial Entity". *Revista Facultad de Ingeniería*, 30(58), e13826–e13826. 2021. <https://doi.org/10.19053/01211129.V30.N58.2021.13826>
- [17] C. Ávila Cruz, J. Chiquito Muñiz. "La Integración de Datamart con Datawarehouse". UNESUM – Ciencias. Revista Científica multidisciplinaria. Vol. 6. Issue q. pp. 23 – 30. 2022. ISSN: 2602-8166. [En línea]. Disponible: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/470>.
- [18] H. M. Portal Uipan y D. L. Quispe Alcca. "Implementación de Business Intelligence para mejorar el proceso de toma de decisiones en el área de soluciones de la empresa telefónica del Perú S.A.A." 2018. Disponible: <https://hdl.handle.net/20.500.13067/515>

ANEXO

Para el desarrollo e implementación de la solución de IE, se aplicaron las fases de la metodología Kimball:

Planificación del Proyecto

El objetivo de este proyecto fue realizar una solución de IE como apoyo a la toma de decisiones del área administrativa de la empresa. El beneficio de este proyecto fue la automatización del procesamiento de los datos para su posterior análisis.

El recurso humano fue conformado por la gerente, la administradora, la ingeniera de datos, el visualizador de datos y los usuarios. De igual forma, como recursos tecnológicos, se contó con laptops, servidor virtual y licencias de los softwares que se emplearon: Microsoft Visual Studio Community 2019, Microsoft SQL Server 2016 y Microsoft SQL Server Management Studio v18.6 y Microsoft Power Bi (licencia free).

El proyecto tuvo una duración de 42 días y un costo de S/.6000 en total por concepto de pago a la ingeniera de datos y al visualizador de datos por sus servicios.

Definición de los requerimientos del negocio

Requerimientos funcionales: El reporte debe contener indicadores como: cantidad de servicios ofrecidos, trabajadores, contratos y clientes, siendo posible comparar entre rangos de tiempo.

Requerimientos no funcionales: El desarrollo y posterior implementación de la solución debe realizarse dentro del servidor de la empresa y el acceso al reporte debe poder realizarse desde cualquier dispositivo con conexión a Internet, ingresando a un navegador. El acceso debe realizarse utilizando el correo de la empresa que se haya determinado.

Diseño de la arquitectura técnica

La arquitectura fue conformada por 4 partes: la fuente de los datos (archivos de formato CSV), la integración de los datos por medio del proceso ETL, el repositorio de datos (Datamart) y la herramienta de análisis (reporte administrativo).

Selección e instalación de productos

Se seleccionaron, instalaron y configuraron los siguientes programas dentro del servidor de la empresa: Microsoft SQL Server 2016 y Microsoft SQL Server Management Studio v18.6 (se empleó para crear la base de datos con el modelo dimensional), Microsoft Visual

Studio Community 2019 (se empleó para construir el proceso ETL) y Microsoft Power BI (se empleó para elaborar el reporte).

Modelado de datos

El modelo dimensional fue el siguiente:



Figura 1. Definición del modelo dimensional

Modelo Físico

Se creó la base de datos en Microsoft SQL Server 2016 con 3 esquemas:

RAW, donde se crearon las tablas que contendrán los datos provenientes de las fuentes; MOD, donde se crearon las tablas dimensionales y hecho del modelo dimensional y el esquema SP, donde crearon los procedimientos almacenados que transforman y cargan los datos las tablas del modelo.

Diseño del ETL

En el software Microsoft Visual Studio Community 2019 se creó el proceso ETL, conformado por 2 contenedores:

Capa RAW, donde se encuentran las tareas de limpieza de las tablas del esquema RAW y la posterior extracción de los datos provenientes de las fuentes y la capa Modelo, donde se encuentran las

tareas de ejecución de los procedimientos almacenados de transformación y carga de los datos a las tablas del modelo dimensional.

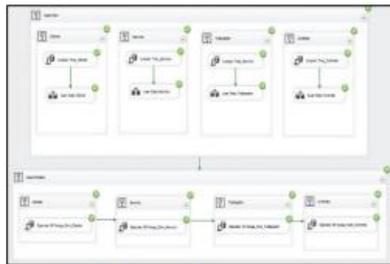


Figura 2. Proceso ETL

Especificaciones de aplicaciones BI

Previo a la construcción del reporte en la herramienta Microsoft Power BI, se realizaron los mockups de las hojas (dashboards) del reporte.

Dashboard Resumen



Figura 3. Mockup de Dashboard Resumen

Dashboard Cliente



Figura 4. Mockup de Dashboard Cliente

Dashboard Servicio



Figura 5. Mockup de Dashboard Servicio

Desarrollo de aplicaciones BI

Tal como se mencionó anteriormente, el reporte fue construido en Microsoft Power BI. A continuación, se aprecian las 3 hojas en las que consistió el reporte:



Figura 6. Dashboard Resumen



Figura 7. Dashboard Cliente



Figura 8. Dashboard Servicio

Cabe indicar que se ocultó la información de la empresa para preservar su anonimato según acuerdo.

Implementación

Previo a la implementación de la solución, se realizaron pruebas de conexión, accesos y de validación de los valores arrojados por los indicadores del reporte.

La implementación consistió en los siguientes pasos:

- Creación y programación del job de carga diaria.
- Publicación del reporte en el entorno web de Power BI, para que sea accesible desde cualquier navegador.
- Capacitación de los usuarios, las cuales fueron grabadas, por lo que no se necesitó armar un manual de usuario del reporte.

Mantenimiento y crecimiento

El mantenimiento consistió en el soporte continuo de la solución: revisión periódica de las cargas diarias, resolución de caídas de Jobs y problemas de acceso al reporte o de visualización de indicadores.

Administración del proyecto BI

Se administró el proyecto exitosamente, pues existió una comunicación constante con los involucrados de la empresa. Adicionalmente, se controló la duración de las actividades, asegurando que se cumplan en los plazos establecidos.

Anexo 15. Constancia de envío de artículo a revista científica

Ingeniare. Revista chilena de ingeniería

← Volver a Envíos

Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Sigüientes pasos

Archivos

Añadir archivo

Artículo Revista-Luz Ibañez y Kevin Piscoche.docx	Texto del artículo	Editar	Eliminar
Artículo Revista-Luz Ibañez y Kevin Piscoche.pdf	Texto del artículo	Editar	Eliminar

Guardar y continuar Cancelar

Ingeniare. Revista chilena de ingeniería

← Volver a Envíos

Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Sigüientes pasos

Se ha subido su envío y ya está listo para ser enviado. Puede volver atrás para revisar y ajustar la información que desee antes de continuar. Cuando esté listo haga clic en "Finalizar envío".

Finalizar envío Cancelar



Enviar un artículo

1. Inicio 2. Cargar el envío 3. Introducir los metadatos 4. Confirmación 5. Siguiendo pasos

Envío completo

Gracias por su interés por publicar con Ingeniare. Revista chilena de ingeniería.

¿Y ahora qué?

La revista ha sido notificada acerca de su envío y se le enviará un correo electrónico de confirmación para sus registros. Cuando el editor haya revisado el envío, se contactará con usted.

Por ahora, usted puede:

- [Revisar este envío](#)
- [Crear un nuevo envío](#)
- [Volver al escritorio](#)

[ingeniare] Envío recibido ▶ Recibidos x



Kristopher Chandía Valenzuela <noreply.ojs2@scielo.org>
para mí ▾

10:25 p.m. (hace 1 minuto) ☆ 😊 ↶ ⋮

Kevin Piscoche Rodríguez:

Gracias por enviar el artículo titulado "La Solución de Inteligencia Empresarial aplicada en la toma de decisiones en una empresa de servicios de limpieza" a Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, pronto informaremos sobre la decisión editorial correspondiente (si será o no sometido al proceso de evaluación).

Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos, podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://cl.submission.scielo.org/index.php/ingeniare/authorDashboard/submission/9663>

Nombre de usuario/o: kevin_piscoche

Si tiene cualquier pregunta, no dude en contactarse con nosotros/as. Gracias por tener en cuenta esta revista para difundir su trabajo.

Kristopher Chandía Valenzuela

Dr. Kristopher Chandía Valenzuela Editor Ingeniare. Revista chilena de ingeniería <http://cl.submission.scielo.org/index.php/ingeniare>

Esta mensagem pode conter informação confidencial, sendo seu sigilo protegido por lei. Se você não for o destinatário ou a pessoa autorizada a receber esta mensagem, não pode usar, copiar ou divulgar as informações nela contidas ou tomar qualquer ação baseada nessas informações. Se você recebeu esta mensagem por engano, por favor, avise imediatamente ao remetente, respondendo o e-mail e em seguida apague-a. Agradecemos sua cooperação.

This message may contain confidential information and its confidentiality is protected by law. If you are not the addressed or authorized person to receive this message, you must not use, copy, disclose or take any action based on it or any information herein. If you have received this message by mistake, please advise the sender immediately by replying the e-mail and then deleting it. Thank you for your cooperation.