

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



**Metodología de ingeniería de software para la migración de datos en
hospitales públicos del Perú**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

Autores:

Alexing Guillermo Ramos Córdova

Alexander Robles Cconovilca

Asesor:

Mg. Danny Lévano Rodríguez

Tarapoto, julio de 2023

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA DE TESIS

Yo, Mg. Danny Lévano Rodríguez, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“Metodología de ingeniería de software para la migración de datos en hospital públicos del Perú”** constituye la memoria que presenta el (la) / los Bachiller(es) Alexing Guillermo Ramos Córdova y Alexander Robles Cconovilca para obtener el título de Profesional de Ingeniero de Sistemas, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Tarapoto, 21 de julio del año 2023



Mg. Danny Lévano Rodríguez

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a 21 día(s) del mes de julio del año 2023.. siendo las 11:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Mtro. Joyse Baldwin Huamán Labán, el (la) secretario(a): Mg. Nancy Esther Casildo Bedón y los demás miembros:

Mg. Sergio Omar Valladares Castillo
y el (la) asesor(a) Mg. Danny Lévano Rodríguez

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: **Metodología de ingeniería de software para la migración de datos en hospitales públicos del Perú**

del(los) bachiller(es): a) Alexander Robles Cconovilca

b) Alexing Guillermo Ramos Cordova

c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero de Sistemas

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller-(a): Alexander Robles Cconovilca

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	17	B+	Muy Bueno	Sobresaliente

Bachiller -(b): Alexing Guillermo Ramos Cordova

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	19	A	Excelente	Excelencia

Bachiller -(c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a

Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

RESUMEN

SISMED ha presentado diversas insuficiencias con el paso del tiempo; y es considerado poco amigable por sus complejas funcionalidades. El objetivo de la investigación fue implementar una metodología de ingeniería de software para la migración de datos en el Hospital II-2 Tarapoto. Para ello, empleamos un estudio descriptivo-propositivo. Se diagnosticó y evaluó la situación actual del proceso de prescripción y dispensación de medicamentos en el Hospital II-2 – Tarapoto. Se identificó los cuellos de botella, y a partir de ello se desarrolló una metodología para la migración de datos; el cual consta de dos (02) fases: i) extracción y transformación de datos y ii) migración de datos. Estas fases contienen los 6 pasos que guiarán al cumplimiento de nuestro objetivo, es decir, analizar, extraer y transformar los datos y finalmente migrarlos a una base de datos MySQL para su uso correspondiente. A modo de conclusión, la metodología permitió mejorar el proceso de migración de datos, hemos optimizado el tiempo, lo que anteriormente la extracción y procesado de datos se realizaba en 40 minutos, en la actualidad es realizado en 1 minuto, lo que evidencia el cumplimiento de nuestro objetivo principal. Finalmente, nuestra propuesta fue desarrollada con el fin de ser replicada en hospitales públicos del Perú que opten por una solución eficiente y automatizada.

Palabras clave: Sistema de información; procesamiento de datos; centro médico; acceso a la información; recuperación de información.

ABSTRACT

SISMED has presented various insufficiencies over time; and it is considered unfriendly due to its complex functionalities. The objective of the research was to implement a software engineering methodology for data migration at Hospital II-2 - Tarapoto. For this, we used a descriptive-propositive study. The current situation of the drug prescription and dispensing process at Hospital II-2 Tarapoto was diagnosed and evaluated. Bottlenecks were identified, and from this a methodology for data migration was developed; which consists of two (02) phases: i) data extraction and transformation and ii) data migration. These phases contain the 6 steps that will lead to the fulfillment of our objective, that is, to analyze, extract and transform the data and finally migrate it to a MySQL database for its corresponding use. By way of conclusion, the methodology allowed us to improve the data migration process, we have optimized the time, what previously the extraction and processing of data was done in 40 minutes, is currently done in 1 minute, which shows compliance of our main objective. Finally, our proposal was developed in order to be replicated in public hospitals in Peru that opt for an efficient and automated solution.

Keywords: Information system; data processing; medical center; access to information; information retrieval

Introducción

En Las tecnologías de información y comunicación (TIC) han evolucionado significativamente, influyendo activamente en nuestro entorno social (López Luna et al., 2022). En el sector salud este impacto está enfocado a la optimización y mejoramiento de los procesos (Valásquez et al., 2018).

Las autoridades sanitarias del Perú buscan de manera firme trazar políticas y estrategias para asegurar no sólo un suministro adecuado y viable de productos farmacéuticos (Frenk et al., 2015), sino también la accesibilidad a los sectores menos beneficiados del país (Plazzotta et al., 2015). Siguiendo esa línea, el Ministerio de Salud, a través de la DIGEMID (Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas) implementa el sistema informático SISMED (Sistema Integrado de Suministro de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios); este sistema es puesto en producción con el objetivo de auxiliar y potenciar los niveles de eficiencia de los Servicios de Salud, así mismo, proporcionar procesos técnicos y estandarizados para la selección, adquisición y distribución de productos farmacéuticos (Ponce, 2017).

SISMED ha presentado diversas deficiencias a lo largo del tiempo; al respecto, Herrera-Añazco et al. (2022), Ibañez Vega (2014), Hodgkin et al. (2014) y Tenorio-Mucha et al. (2020) en sus estudios señalan que no se logra dar una capacitación general del funcionamiento de sistema y lo consideran poco amigable por sus complejas funcionalidades. Así mismo, muestra información incompleta de consumo y stocks, y no se tiene un control adecuado de las fechas de vencimiento de los productos farmacéuticos, y en general dificulta la toma de decisiones al profesional de salud.

En relación con lo anterior, en la región San Martín, el hospital II-2 Tarapoto, el cual tiene como objetivo proporcionar a la población asistencia médico-sanitaria, se enfrenta a una problemática similar y debe ser evaluada. A partir del análisis de implicados realizado en el nosocomio, se evidenció que existe deficiencias en el proceso de prescripción y dispensación de medicamentos, se identifica que, existe imprecisión en los reportes generados de los medicamentos, lo cual son insuficientes para el seguimiento y monitoreo; dispensación no justificada de medicamentos, inadecuada selección de medicamentos, reportes no estructurados y no se muestra el stock de medicamentos al momento de hacer una prescripción, presentando demoras en la validación, lo cual genera insatisfacción en los pacientes; consultas, diagnósticos y tratamientos imprecisos o tardíos, deficiencias en la planificación anual de medicamentos e insumos, inexistencia de trazabilidad en la continuidad del proceso y en conclusión el incrementos del índice de morbilidad del paciente, dado a una inadecuada dispensación de medicamentos a pacientes en general.

SISMED es un sistema antiguo, que, a pesar de sus constantes actualizaciones hay mucho que mejorar, las deficiencias identificadas son visibles y generan carencias en el proceso. No obstante, se debe aprovechar la información que almacena, para procesarlo, interpretarlo y socializarlos con

las partes interesadas (Giraldo-Osorio & Vélez-Álvarez, 2013). Al respecto, Curioso & Espinoza-Portilla (2015) sostienen que los sistemas que se implementen en el sector salud deben ser integrados e interoperables que permitan que la información sea completa, eficiente, de calidad y esté disponible pertinentemente (Álvarez-Díaz et al., 2020).

Lo anterior nos conlleva a investigar sobre la migración de datos. A modo de concepto, Mendoza-Munar (2018) lo define como el proceso de mover grandes volúmenes de datos de una ubicación a otra; y surge por diversas razones tales como: actualizaciones de plataformas tecnológicas, consolidación de bases de datos u optimización de procesos, tal y como se presenta en esta investigación, dando respuesta a una problemática existente e indetectable (Sunardi & Suharjito, 2019).

Es importante recalcar que, la migración de datos no es solo la acción de copiar datos de un lugar a otro, para Ortega et al. (2013), este proceso es considerado “movimiento de datos”, sino, implica la restauración de los datos, es decir, significa combinar los campos, modificar formatos o reestructurarlos si es necesario.

Hay varias razones por las que una empresa puede decidir cambiar una base de datos a otra, entre las que se incluyen: mejora el rendimiento, reducción de costos, funcionalidad limitada, escalabilidad y cumplimiento normativo.

En vista de lo anterior, nos planteamos como objetivo implementar una metodología de ingeniería de software para la migración de datos en el Hospital II-2 Tarapoto.

Discusión

A partir de una investigación documental exhaustiva, partiendo de la documentación de la base de datos dBase, identificamos seis (06) pasos para la migración de datos. La figura 2 muestra metodología planteada y representa el cumplimiento de nuestro objetivo principal de la investigación.

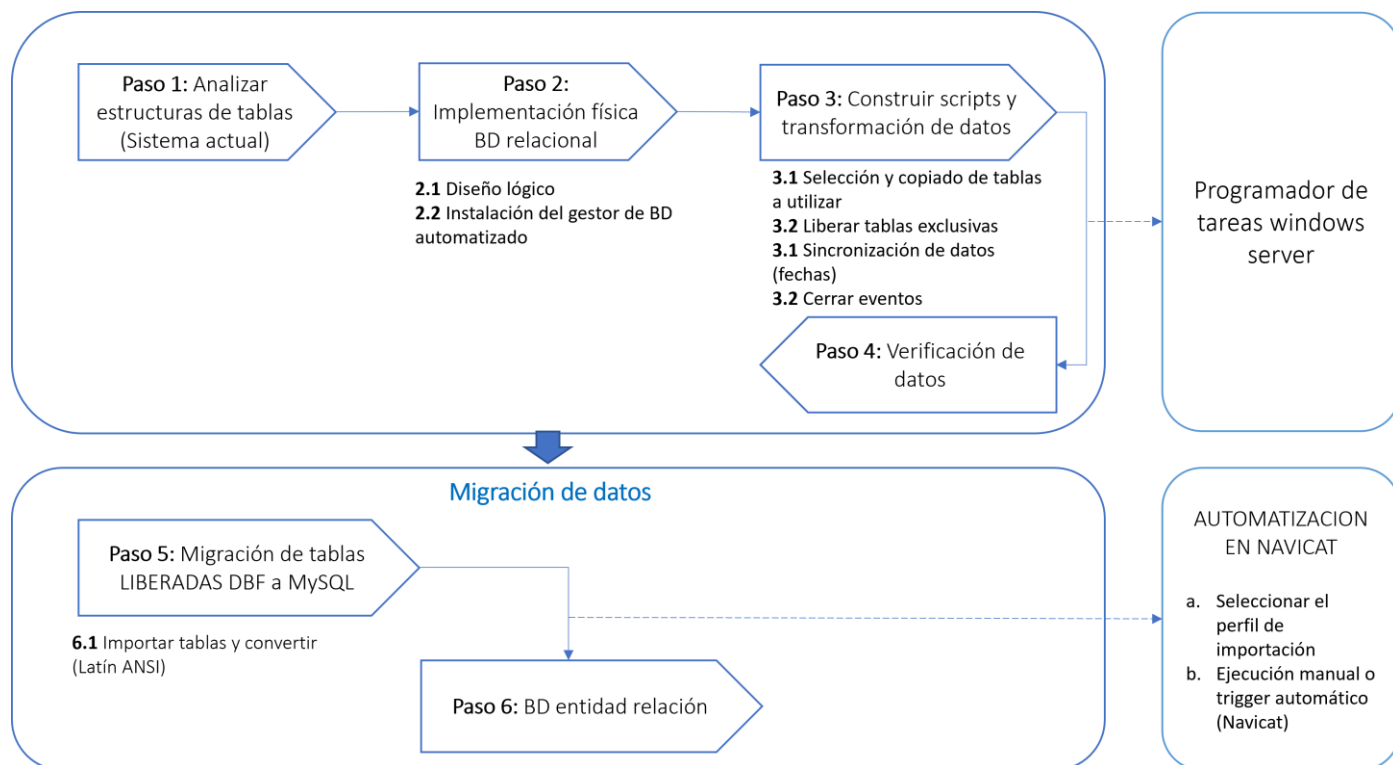


Fig. 1 – Metodología para la migración de datos en Hospitales Públicos del Perú

A continuación se describe los pasos y su explicación de su funcionalidad, además, se adjunta los comandos utilizados para que esta metodología sea de utilidad para futuras investigaciones tal y como lo recomienda (Castellanos, 2020).

Fase 1: Extracción y transformación de datos

En esta fase analizamos la base de datos del sistema actual, implementamos el gestor de base de datos (MySQL), construimos los scripts y transformamos los datos, verificamos los datos y al final ejecutamos los comandos mediante el programador de tareas en Windows Server.

Paso 1: Analizar estructuras de tablas (sistema actual)

En este paso se evalúa las características de la base de datos del sistema actual, es importante conocer el tipo de dato, formatos de fecha y hora, longitud de caracteres, nominación y relación entre las tablas. Se realiza un análisis profundo de las tablas, tomando como prioridad aquellas tablas que están relacionadas directamente con el flujo del negocio.

Paso 2: Implementación física de la base de datos relacional

A partir del análisis en el paso anterior, es importante seleccionar el motor de base de datos. Para este estudio utilizaremos MySQL v7, dado a su flexibilidad que proporciona.

Implementamos un modelo lógico de datos, es fundamental describir las necesidades del cliente y representarlos de forma abstracta. Así mismo, instalamos el motor de base de datos MySQL para implementación de nuestra metodología de migración de datos.

Paso 3: Construir scripts y transformación de datos

3.1 Selección y copiado de tablas a utilizar

SISMED utiliza como motor de base de datos dBase, las tablas almacenadoras de la información son guardadas en un servidor en archivos con extensión “dbf”.

Para el desarrollo del presente estudio seleccionaremos ocho (08) tablas de la base de datos (SISMED), es decir: malmacen, mmedicam, mstockalm, mstkalmde, tventa, tventadet, mcliente y mproducto.

A partir de su selección, esta fase representa el copiado de las ocho tablas desde su ubicación de origen hasta su nuevo destino, para ello, ejecutamos el comando que se muestra en la figura 4; este comando inicializa con el CMD y posteriormente el administrador de Visual Fox Pro y realiza el proceso; es importante recalcar que, los comandos siguientes son ejecutados únicamente cuando el programa está abierto.

3.2 Liberar tablas exclusivas

Visual FoxPro bloquea las tablas de la base de datos cuando intentamos copiar a una ruta distinta a la de sus archivos base; por lo que, necesariamente, debemos descifrar la seguridad de las ocho (08) tablas copiadas. Para el cumplimiento de este paso utilizamos el comando “FREE TABLE” que básicamente libera las tablas del protocolo de seguridad que emplea Visual FoxPro, ver figura 5.

3.3 Sincronización de datos

MySQL 5.6 no es compatible con Visual FoxPro 9 en los formatos de fecha; razón por la cual, es indispensable el cambio del formato. La figura 6 muestra el comando para la realización de este proceso bajo dos (02) actividades: i) primero, habilitar el modo exclusivo de la tabla que queremos trabajar; y ii) modificar el campo “fecha” de la tabla en mención al formato tipo “DATE”.

3.4 Cerrar eventos

Este proceso representa el cierre de los eventos y recursos utilizados (Figura 7). Al iniciar el CMD y el administrador de Visual FoxPro, se ejecutan recursos y eventos en segundo plano, entonces, al culminar este proceso es necesario liberarlos.

Paso 4: Verificación de los datos

Los pasos 1, 2 y 3, representan la extracción y transformación de datos y el paso 4 la verificación de que los pasos anteriores se hayan cumplido satisfactoriamente. A modo de ejemplo, se adjunta la figura 8, la cual constata que las tablas de han copiado correctamente a la nueva carpeta destino.

El paso 3 de la Fase 1 “extracción y transformación de datos” esta programado para ser ejecutado automáticamente todos los días, cada 03 horas en horarios de: 7:00 am, 10:00 am, 12:00 pm, 3:00 pm y 6:00 pm. El archivo “copy_tables.bat” es configurada en el programador de tareas de Windows Server para la ejecución de este proceso.

Fase 2: Migración de datos

En esta fase migramos las tablas liberadas (Visual Fox Pro) a MySQL para ser consultados por los sistemas de información. Para esta fase utilizaremos la herramienta de desarrollo de bases de datos Navicat 16. Esta herramienta es fundamental por su facilidad de uso y gran flexibilidad. Además, de la sincronización automática de datos que es fundamental para mantener la información actualizada.

Paso 5: Migración de tablas liberadas (DBF) a MySQL

5.1 Importar tablas y convertir (Latín ANSI)

Para este paso, creamos la base de datos que almacenará la información de la carpeta origen; para ello, abrimos Navicat 16, seleccionamos la base de datos nombrada para este fin; posteriormente, cliqueamos el botón “Import Wizard”; esta opción permitirá importar la tablas liberadas (DBF) de la base de datos Visual Fox Pro; seleccionamos las tablas en cuestión y convertimos a ANSI – Latin 1; esto permitirá trabajar con diferentes conjuntos de caracteres y colaciones que soporta MySQL.

Es importante recalcar que, al momento de importar los datos debemos seleccionar la opción “Copy: delete all records in destination, repopulate from the source”, esta opción eliminará la información que contenta la base de datos y lo remplazará con la que estamos importando.

5.2 Trigger automático migración de datos

En el paso anterior importamos las tablas a MySQL y como resultado se creó el archivo “ACTUALIZASISPRO”, este archivo almacena las tablas importadas y su configuración; el mismo que será programado para ejecutarse automáticamente en rangos de horario de: 7:00 am, 10:00 am, 12:00 pm, 3:00 pm y 6:00.

Para este fin Navicat 16 te brinda dos opciones de migración automática: la primera manual y la segunda mediante trigger automático. Para este fin utilizaremos la segunda opción; creamos un “Set Task Schedule”, seleccionamos el archivo “ACTUALIZASISPRO” y configuramos el horario en el cual queremos que sea actualizado automáticamente.

Paso 6: Bases de datos entidad relación

El cumplimiento de los 5 pasos anteriores representa el logro exitoso de la migración y su vez nos conlleva a utilizar los datos de manera eficiente; por ello, el paso 6 representa el modelado de la base de datos, es decir, utilizar y estructurar las tablas importadas de manera más conveniente con el resto de tablas del giro del negocio. La modelización de base de datos es importante organiza y estructura la información de manera lógica, reduce la redundancia y errores, mantenimiento y escalabilidad y además garantiza la integridad, precisión, eficiencia y escalabilidad de la información almacenada.

Resultados

La metodología de migración de datos implementada en el Hospital II de Tarapoto ha cumplido su objetivo, hemos desarrollado la solución y hemos mejorado el proceso, a continuación se muestra los resultados obtenidos en el orden siguiente.

a) **Copiado de las tablas del servidor hacia una carpeta destino:** Para este proceso es importante configurar los archivos a copiar, la carpeta de origen y la carpeta destino.

```
@echo off
SETLOCAL
set "source=\\Srvgeneric5\sismedv2_farmacia\DATOS"
set "destination=D:\SISMED_MYSQL\BASE"

robocopy "%source%" "%destination%" malmacen.*
robocopy "%source%" "%destination%" mmedicam.*
robocopy "%source%" "%destination%" mstockalm.*
robocopy "%source%" "%destination%" mstkalmde.*
robocopy "%source%" "%destination%" tventa.*
robocopy "%source%" "%destination%" tventadet.*
robocopy "%source%" "%destination%" mcliente.*
robocopy "%source%" "%destination%" mproducto.*
```

Origen : Carpeta que almacena las tablas del sistema SISMED
Destino: Ruta para el copiado de las 08 tablas a trabajar

Tablas : 08 tablas serán copiadas a la carpeta destino

Fig. 3 – Copiado de las 08 tablas a la carpeta destino

b) **Inicializar el administrador de Visual Fox Pro:** Este paso es de suma importancia, dado a que los comandos que se utilizará se ejecutan únicamente cuando el programa está abierto.

```
cmd /c "C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual FoxPro 9\vfp9.exe" D:\SISMED_MYSQL\SCRIPT_L_M\query.qpr -
cD:\SISMED_MYSQL\SCRIPT_L_M\config.fpw

exit /b
```

Fig. 4 – Ejecución del administrador de Visual Fox Pro

- c) **Descifrado de tablas:** En la figura 5 se muestra el comando para el descifrado de las ocho tablas en experimentación del presente estudio,

```
FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\MALMACEN
FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\MMEDICAM
FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\MSTOCKALM
FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\MSTKALMDE
FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\TVENTA
FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\TVENTADET
FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\MCLIENTE
&& FREE TABLE D:\SISMED_MYSQL\BASE\MPRODUCTO
```

Descifrado de seguridad
Liberación de las ocho (08) tablas de la base de datos

Fig. 5 – Descifrado de seguridad de las 08 tablas copiadas

- d) **Cambio de formato de fechas:** Como primer paso, habilitamos a modo exclusivo a la tabla que se desea actualizar y posteriormente modificamos el formato fecha.

```
USE D:\SISMED_MYSQL\BASE\TVENTA EXCLUSIVE
SELECT TVENTA
ALTER TABLE TVENTA ALTER COLUMN VTAFECHREG date
ALTER TABLE TVENTA ALTER COLUMN VTAFECHULT date

USE D:\SISMED_MYSQL\BASE\TVENTADET EXCLUSIVE
SELECT TVENTADET
ALTER TABLE TVENTADET ALTER COLUMN VTAFECHREG date
ALTER TABLE TVENTADET ALTER COLUMN VTAFECHULT date

USE D:\SISMED_MYSQL\BASE\MSTOCKALM EXCLUSIVE
SELECT MSTOCKALM
ALTER TABLE MSTOCKALM ALTER COLUMN STKFECHULT date
QUIT
```

Habilitar modo exclusivo

Cambio de formato de las fechas
MySQL 5.6 no utiliza el mismo formato de fechas que Visual FoxPro 9

Fig. 6 – Cambio de formato de fechas

- e) **Cierre de eventos:** Este comando representa el cierre de los recursos utilizados, se cerrará las ventas abiertas y el administrador de la base de datos Visual FoxPro.

```

SET DEFAULT TO D:\SISMED_MYSQL\BASE
CLEAR EVENTS
ON ShutDown
QUIT
ENDI

```

Fig. 7 – Cierre de eventos y recursos

f) **Verificación del copiado de las ocho tablas a la carpeta destino:** Este proceso representa el cumplimiento de la primera fase, es decir, la extracción y transformación de los datos.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
MCLIENTE.CDX	29/03/2023 07:45 a.m.	Archivo CDX	839 KB
mcliente.dbf	29/03/2023 07:59 a.m.	Microsoft Visual F...	3,064 KB
MPRODUCTO.CDX	28/03/2023 12:21 p.m.	Archivo CDX	136 KB
MPRODUCTO.DBF	28/03/2023 12:24 p.m.	Microsoft Visual F...	795 KB
MSTKALMDE.CDX	28/03/2023 03:31 p.m.	Archivo CDX	2,143 KB
mstkalmde.dbf	29/03/2023 07:59 a.m.	Microsoft Visual F...	1,406 KB
MSTOCKALM.BAK	29/03/2023 07:59 a.m.	Archivo BAK	195 KB
MSTOCKALM.CDX	28/03/2023 03:31 p.m.	Archivo CDX	46 KB
MSTOCKALM.DBF	29/03/2023 07:59 a.m.	Microsoft Visual F...	195 KB
TVENTA.BAK	29/03/2023 07:59 a.m.	Archivo BAK	21,661 KB
TVENTA.CDX	29/03/2023 07:59 a.m.	Archivo CDX	1,379 KB
TVENTA.DBF	29/03/2023 07:59 a.m.	Microsoft Visual F...	21,661 KB
TVENTADET.BAK	29/03/2023 07:59 a.m.	Archivo BAK	31,173 KB
TVENTADET.CDX	29/03/2023 07:59 a.m.	Archivo CDX	10,991 KB
TVENTADET.DBF	29/03/2023 07:59 a.m.	Microsoft Visual F...	31,173 KB

Fig. 8 – Verificación de datos – carpeta destino

g) **Ejecución de la solución en Windows server:** Este paso mantendrá la base de datos actualizada con la información de SISMED.

Nombre	Estado	Desencadenadores	Hora próxima ejecución	Hora última ejecución	Resultado de última ejecución	Autor	Creado
ACTSISPRO	Listo	Se definieron varios desencadenadores	29/03/2023 10:00:00 a.m.	29/03/2023 06:30:01 a.m.	(0x0)	UE404/FARMACIA7	27/01/2023 12
ACTUALIZA...	Listo	A las 07:00 a.m. todos los días	30/03/2023 07:47:59 a.m.	28/03/2023 09:07:27 a.m.	(0x0)	Navicat (FARMACIA7)	
AutoPico Da...	Listo	A las 11:59 p.m. todos los días	29/03/2023 11:59:00 p.m.	28/03/2023 11:59:01 p.m.	(0x80070002)	FARMACIA07	23/06/2018 12
CorellUpdate...	Listo	A las 02:23 a.m. el 30/03/2023	30/03/2023 02:23:04 a.m.	30/11/1999 12:00:00 a.m.	(0x41303)		
CorellUpdate...	Listo	A las 03:21 p.m. todos los días	29/03/2023 03:21:05 p.m.	28/03/2023 03:21:06 p.m.	(0x0)		
Dell Support...	Listo	A las 01:09 p.m. cada Sábado de todas las semanas, a partir del 11/02/2023	01/04/2023 01:09:41 p.m.	25/03/2023 01:09:41 p.m.	(0x8)	Dell, Inc.	08/02/2023 05
GoogleUpda...	Listo	Se definieron varios desencadenadores	30/03/2023 02:49:49 a.m.	29/03/2023 02:49:50 a.m.	(0x0)		
GoogleUpda...	Listo	A las 02:49 a.m. todos los días - Tras desencadenarse, repetir cada 1 hora durante 1 día.	29/03/2023 08:49:49 a.m.	29/03/2023 07:49:51 a.m.	(0x0)		
HPLUCuipA...	Listo	A las 11:05 a.m. el 19/09/2018 - Tras desencadenarse, repetir cada 1 hora indefinidamente.	29/03/2023 08:05:00 a.m.	29/03/2023 07:05:00 a.m.	(0x0)	FARMACIA7	19/09/2018 11
Intel PTFEK...	Listo	Filtro de eventos personalizado	29/03/2023 10:35:05 a.m.	30/11/1999 12:00:00 a.m.	(0x41303)	Intel Corporation	08/09/2015 11
MicrosoftÉd...	Listo	Se definieron varios desencadenadores	29/03/2023 10:35:05 a.m.	28/03/2023 10:35:06 a.m.	(0x0)		
MicrosoftÉd...	Listo	A las 10:05 a.m. todos los días - Tras desencadenarse, repetir cada 1 hora durante 1 día.	29/03/2023 08:05:06 a.m.	29/03/2023 07:05:07 a.m.	(0x0)		
OneDrive Pe...	Listo	A las 12:00 p.m. el 01/05/1992 - Tras desencadenarse, repetir cada 1.000:00:00 indefinidamente.	29/03/2023 01:39:14 p.m.	28/03/2023 01:50:27 p.m.	(0x8004EE04)	Microsoft Corporation	
OneDrive Re...	Listo	A las 01:32 p.m. el 23/03/2023 - Tras desencadenarse, repetir cada 1.000:00:00 indefinidamente.	29/03/2023 01:32:37 p.m.	30/11/1999 12:00:00 a.m.	(0x41303)	Microsoft Corporation	
OneDrive Re...	Listo	A las 01:32 p.m. el 23/03/2023 - Tras desencadenarse, repetir cada 1.000:00:00 indefinidamente.	29/03/2023 01:32:38 p.m.	30/11/1999 12:00:00 a.m.	(0x41303)	Microsoft Corporation	

Fig. 8 – Verificación de datos – carpeta destino

Nivel de eficiencia de la metodología propuesta

La metodología de migración de datos ha permitido mejorar el proceso en el Hospital II-2 Tarapoto; la figura 9 muestra la diferencia significativa entre los dos modelos; es decir con la migración de datos tradicional se realiza en 40 minutos y con la metodología propuesta tan solo 1 minuto. Finalmente, podemos decir que se ha logrado el objetivo propuesto, y a su vez hemos mejorado el

proceso de migración de datos. A modo de seguir con la investigación, se recomienda que se utilice la información almacenada en la base de datos y se procese utilizando inteligencia de negocios, es fundamental un análisis de la información almacenada y poder tomar decisiones en base a los objetivos estratégicos de la organización.

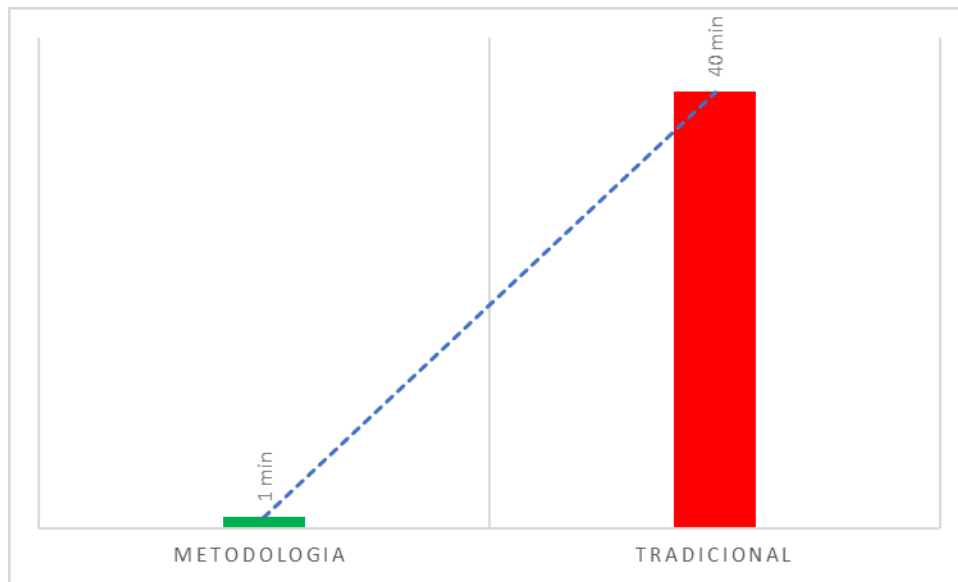


Fig. 9 – Eficiencia de la metodología de migración de datos

Conclusiones

Para dar respuesta a nuestro primer objetivo, se diagnosticó y evaluó la situación actual del proceso de prescripción y dispensación de medicamentos en el Hospital II-2 Tarapoto. Se identificó los cuellos de botella, y a partir de ello se elaboró una metodología de ingeniería de software para la migración de datos.

Para el cumplimiento de nuestro segundo objetivo, desarrollamos la propuesta, es decir, la metodología de ingeniería de software para la migración de datos; la cual, consta de dos (02) fases y seis (06) pasos. En la primera fase, hemos extraído y transformado los datos; analizamos las estructuras, construimos el script, liberamos los archivos “dbf”, sincronizamos los datos y finalmente programamos en Windows server la ejecución automática de este proceso cada 03 horas diarias para mantener la información actualizada. La segunda fase, hemos migrado las tablas liberadas a MySQL, para posteriormente mediante un programador de tareas ejecutar automáticamente cada 3 horas diarias.

La implementación de la metodología permitió mejorar el proceso, hemos optimizado el tiempo, lo que anteriormente se realizaba en 40 minutos la extracción y procesado de datos de manera tradicional, en la actualidad se realiza en 1 minuto, evidenciando así el cumplimiento del objetivo principal de la presente investigación. Así mismo, la solución asegura la disponibilidad de la información en una base de datos compatible con las tecnologías más actuales. No obstante, con la información actualizada y disponible aseguramos un análisis eficiente utilizando herramientas de la inteligencia de negocios y de esta manera mejorar la toma de decisiones en la institución.

Finalmente, la propuesta fue desarrollada con el objetivo de que pueda ser replicada en distintos hospitales del Perú que utilicen el sistema SISMED y que deseen implementarla como una alternativa más eficiente.

Referencias

- Álvarez-Díaz, D. A., Laiton-Donato, K., Franco-Muñoz, C., & Mercado-Reyes, M. (2020). Secuenciación del SARS-CoV-2: la iniciativa tecnológica para fortalecer los sistemas de alerta temprana ante emergencias de salud pública en Latinoamérica y el Caribe. *Biomédica*, 40(Supl. 2), 188–197. <https://doi.org/10.7705/biomedica.5841>
- Castellanos, Y. (2020). Otra mirada, otra forma de compartir saberes en el aula de matemáticas. *Praxis & Saber*, 11(26), e9879. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n26.2020.9879>
- Castro-Rivera, V., Herrera-Acuña, R., & Villalobos-Abarca, M. (2020). Desarrollo de un software web para la generación de planes de gestión de riesgos de software. *Informacion Tecnologica*, 31(3), 135–148. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000300135>
- Curioso, W., & Espinoza-Portilla, E. (2015). Marco conceptual para el fortalecimiento de los sistemas de información en salud en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 32(2), 335–342. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2015.322.1629>
- Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., Fineberg, H., García, P. J., Ke, Y., Kelley, P., Kistnasamy, B., Meleis, A., Naylor, D., Pablos-Méndez, A., Reddy, S., Scrimshaw, S., Sepúlveda, J., Serwadda, D., & Zurayk, H. (2015). Profesionales de la salud para el nuevo siglo: transformando la educación para fortalecer los sistemas de salud en un mundo interdependiente. *Educacion Medica*, 16(1), 9–16. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2015.04.011>
- Giraldo-Osorio, A., & Vélez-Álvarez, C. (2013). La Atención Primaria de Salud: desafíos para su implementación en América Latina. *Atencion Primaria*, 45(7), 384–392. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2012.12.016>
- Herrera-Añazco, P., Valenzuela-Rodriguez, G., Torres-Pesantes, L., & Toro-Huamanchumo, C. (2022). Desabastecimiento de antidiabéticos y antihipertensivos en el contexto de la etapa inicial de la pandemia por la COVID-19 en Perú. *Revista Del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 15(1), 42–45. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa>
- Hodgkin, D., Piazza, M., Crisante, M., Gallo, C., & Fiestas, F. (2014). Disponibilidad de medicamentos psicotrópicos en establecimientos del Ministerio de Salud del Perú. *Revista*

- Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 31(4), 660–668.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342014000400007&script=sci_arttext
- Ibañez Vega, K. (2014). Intervención farmacéutica sobre la gestión de suministro de medicamentos en la microred de salud “El Bosque” de Trujillo, Perú. *Ciencia y Tecnología*, 10(2), 95–110.
<http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PGM/article/view/572>
- López Luna, J., Herrera Rivas, H., & Hernández Almazán, J. (2022). Evaluación empírica de la calidad de la información: caso de estudio en el sector salud. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 12(24).
<https://doi.org/10.23913/ride.v12i24.1118>
- Medina, J., Pineda, E., & Téllez, F. (2022). Requerimientos de software: prototipado, software heredado y análisis de documentos. *Ingeniería y Desarrollo*, 37(02), 327–345.
<https://doi.org/10.14482/inde.37.2.1053>
- Mendoza-Munar, L. (2018). El software como servicio y el habeas data: una aproximación desde el derecho privado y constitucional en Colombia. *Dixi*, 20(27), 13.
<https://doi.org/10.16925/di.v20i27.2396>
- Ortega, A. R., Noguera, M., Garrido, J. L., Benghazi, K., & Chung, L. (2013). Component-based design for multi-tenant multi-target support in the cloud. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 153, 146–160. https://doi.org/10.1007/978-3-642-41638-5_10
- Plazzotta, F., Luna, D., & Gónzales, F. (2015). Sistemas de información en salud:integrando datos clínicos en diferentes escenarios y usuarios. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 32(2), 343–351.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342015000200020
- Ponce, C. (2017). Sistema de Suministro de Medicamentos e Insumos Médico Gestión y Procesos. In DIGEMID (Ed.), *Dirección General de Medicamentos Insumos y Drogas* (p. 48). <https://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Acceso/URM/GestionURMTrabSalud/ReunionTecnica/VIII/Dia1/SismedInsumoMedico.pdf>
- Sunardi, A., & Suharjito. (2019). MVC architecture: A comparative study between laravel framework and slim framework in freelancer project monitoring system web based. *Procedia Computer Science*, 157, 134–141. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.150>

- Tenorio-Mucha, J., Lazo-Porras, M., Monroy-Hidalgo, A., Málaga, G., & Cárdenas, M. K. (2020). Precios de medicamentos esenciales para el manejo y tratamiento de la COVID-19 en establecimientos farmacéuticos peruanos públicos y privados. *Acta Médica Peruana*, 37(3), 267–277. <https://doi.org/10.35663/amp.2020.373.1560>
- Valásquez, B., Carolina, A., Niño, C., & Ivonne, L. (2018). Metodología de correlación estadística de un sistema integrado de gestión de la calidad en el sector salud. *Signos*, 10(2), 119–139. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2018.0002.07>
- Yip, P. S. F., Chan, W. L., Chan, C. S., He, L., Xu, Y., Chan, E., Chau, Y. C., Cheng, Q., Cheng, S. H., Cheung, F., Chow, J., Chow, S., Fung, J., Hsu, S. M., Law, Y. W., Lo, B., Miu, S. M., Ng, W. M., Ngai, K., ... Xu, Z. (2021). The opportunities and challenges of the first three years of open up, an online text-based counselling service for youth and young adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24), 1–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413194>

Conflicto de interés

Los autores están de acuerdo con la publicación de este artículo y declaran que no hay conflictos de interés que afecten los resultados de este estudio.

Contribuciones de los autores

1. Conceptualización: Alexing Guillermo Ramos Córdova
2. Curación de datos: Danny Lévano Rodríguez
3. Análisis formal: Danny Lévano Rodríguez
4. Adquisición de fondos: Alexander Robles Cconovilca
5. Investigación: Alexing Guillermo Ramos Córdova
6. Metodología: Danny Lévano Rodríguez
7. Administración del proyecto: Alexing Guillermo Ramos Córdova
8. Recursos: Alexander Robles Cconovilca

9. Software: Alexing Guillermo Ramos Córdova
10. Supervisión: Danny Lévano Rodríguez
11. Validación: Alexander Robles Cconovilca
12. Visualización: Alexander Robles Cconovilca
13. Redacción – borrador original: Alexing Guillermo Ramos Córdova
14. Redacción – revisión y edición: Alexing Guillermo Ramos Córdova

Financiación

La investigación se realizó con los recursos propios de los investigadores.