



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

EFICACIA DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE DE ESCRITORIO PARA
LA AUTOMATIZACIÓN DE FORMATOS HIS: ESTUDIO DE SIMULACIÓN
COMPARATIVO

EFFECTIVENESS OF A DESKTOP SOFTWARE PROTOTYPE FOR THE
AUTOMATION OF HIS FORMATS: A COMPARATIVE SIMULATION
STUDY

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

AUTOR

GUILLERMO DAVID CABALA CALSIN

ASESOR

FERNANDO ENRIQUE DURAND CONCHA

LIMA – PERU

2026

ASESOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ASESOR

DOCTOR FERNANDO ENRIQUE DURAND CONCHA

Departamento académico de Clínicas Medicas

ORCID: 0000-0003-3203-0311

Fecha de aprobación: 18/03/26

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

Para mi familia: el pilar de todo lo que soy y lo que he logrado. Esta dedicatoria es un pequeño reconocimiento a su apoyo incondicional y al amor que nos mantiene unidos.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis, por su guía constante, su paciencia y por compartir su conocimiento conmigo durante todo este proceso. Su dirección fue la brújula que necesitó este trabajo para llegar a buen puerto.

A los profesores Francisco Tateishi Serruto y Jorge Cesar Espinoza Gómez, a quienes guardo una gratitud especial. En los momentos de mayor duda, cuando el camino parecía demasiado difícil para continuar, sus consejos y su apoyo fueron fundamentales para recuperar la confianza y no abandonar mi formación profesional. Gracias por creer en mi capacidad incluso cuando yo mismo no lo hacía; sin su intervención, este logro no sería posible.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El egresado

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	CABALA CALSIN GUILLERMO DAVID

Pertencientes al programa de la **CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA**, autor del trabajo titulado: **EFICACIA DE UN PROTOTIPO DE SOFTWARE DE ESCRITORIO PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE FORMATOS HIS: ESTUDIO DE SIMULACIÓN COMPARATIVO** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO** bajo la modalidad de **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	DURAND CONCHA FERNANDO ENRIQUE	MEDICINA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **9 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3511627270**; fecha de entrega: **19-03-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 19 de marzo del 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 09425278
ORCID: 0000-0003-3203-0311



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	4
III. Materiales y Métodos	5
IV. Resultados esperados	13
V. Conclusiones	14
VI. Referencias Bibliográficas	15
VII. Presupuesto y cronograma	18
VIII. Tablas, gráficos y figuras	19
Anexos	

RESUMEN

Introducción: La carga administrativa derivada del llenado manual de formatos HIS en el primer nivel de atención consume un tiempo valioso, restando disponibilidad para la atención directa del paciente. **Objetivo:** Determinar la mejora en la eficiencia operativa mediante la medición del tiempo ahorrado y la reducción de errores en el registro, a través de la implementación de un prototipo de software desarrollado en Python. **Materiales y Métodos:** Estudio cuantitativo, experimental y transversal de simulación. Se utilizará una muestra no probabilística de 100 casos clínicos sintéticos estandarizados, procesados en 10 bloques. Se empleará la técnica de evaluación de desempeño (*benchmarking*) para comparar el ingreso manual tradicional frente a la automatización por software. El análisis estadístico se realizará en Jamovi, aplicando la prueba T de Student o Wilcoxon para muestras relacionadas. **Resultados Esperados:** Se proyecta una reducción del 50% al 70% en el tiempo de registro y una disminución significativa de los errores de transcripción y codificación CIE-10, alcanzando una precisión cercana al 100% en el método automatizado. **Conclusiones:** La automatización mediante herramientas de código abierto y bajo costo representa una solución viable y costo-efectiva para mitigar la carga administrativa, reduciendo el error humano y mejorando la productividad en entornos con recursos limitados.

Palabras clave: Automatización, Eficiencia Administrativa, Administración del Tiempo, Registros Médicos.

ABSTRACT

Background: The administrative burden derived from manual HIS form completion in primary care consumes valuable time, reducing availability for direct patient care. **Objective:** To determine the improvement in operational efficiency by measuring time saved and error reduction in registration, through the implementation of a Python-based software prototype. **Methods:** A quantitative, experimental, cross-sectional simulation study. A non-probabilistic sample of 100 standardized synthetic clinical cases will be used, processed in 10 blocks. Performance benchmarking will be employed to compare traditional manual entry versus software automation. Statistical analysis will be performed in Jamovi, applying Student's t-test or Wilcoxon test for related samples. **Expected Results:** A 50% to 70% reduction in registration time and a significant decrease in transcription and ICD-10 coding errors are projected, achieving near 100% accuracy in the automated method. **Conclusions:** Automation using low-cost, open-source tools represents a viable and cost-effective solution to mitigate administrative burden, reducing human error and improving productivity in resource-limited settings.

Keywords: Automation, Administrative Efficiency, Time Management, Medical Records.

I. INTRODUCCIÓN

En el sistema sanitario peruano, especialmente, en el primer nivel de atención del Ministerio de Salud (MINSA), el registro de información es una actividad fundamental para la gestión sanitaria, así como, para la vigilancia epidemiológica. La herramienta que se usa para este fin es el formato HIS, la cual es una hoja física de registro diario que debe ser llenada manualmente por el personal médico tras cada atención. Esta exigencia genera una carga administrativa sobre el personal médico lo cual compite con el tiempo disponible para la anamnesis, examen físico y comunicación médico-paciente. Por ejemplo, un médico en consulta externa debe registrar manualmente múltiples variables por cada paciente (desde datos de filiación hasta complicados códigos CIE-10 y procedimientos) en formatos físicos que frecuentemente son considerados como tediosos.

A nivel nacional, los análisis de la encuesta ENSUSALUD han demostrado que el tiempo de espera se asocia a la satisfacción del usuario, lo cual es un punto crítico en la experiencia de atención en el país (1). Medidas como el Plan cero colas en Ica han demostrado una mejora en la satisfacción de los usuarios mediante la reducción de espera para la atención médica (2).

Si bien el tiempo estándar que ha sido programado para una consulta oscila entre los 15 a 20 minutos (3), una parte de este tiempo es dirigido hacia el llenado de estos formatos, lo cual resta minutos valiosos para la interacción clínica con el paciente (anamnesis o examen físico). Esto se puede observar en la discrepancia del tiempo de espera para atención por consulta externa a nivel nacional, en promedio, de aproximadamente 114 minutos, en establecimientos pertenecientes al MINSA

frente a los 58 minutos de los centros de salud de EsSalud y los 35 minutos de las clínicas privadas (4). Estas dos últimas entidades son conocidas por contar con un sistema electrónico para el manejo de sus consultas y pacientes, asimismo, una menor espera para la atención dentro de la consulta externa ha demostrado mejorar la satisfacción de los pacientes (5).

En paralelo, la evidencia internacional demuestra que la carga administrativa puede llegar a ser mayúscula. Estudios demuestran que en la consulta ambulatoria una fracción considerable de tiempo es desviada a tareas de documentación y actividades de escritorio que incluso llegan a abarcar un tiempo mayor al horario clínico lo cual impacta en la atención médica (6,7,8). Esta carga administrativa ha llevado a un agotamiento en los médicos y menor satisfacción laboral (9,10), Asimismo, en el Perú, la fatiga generada por la escritura de estos formatos favorece la aparición de letras ilegibles, borrones o la consignación equivocada de códigos diagnósticos CIE-10 esto termina comprometiendo la calidad de los datos estadísticos oficiales del establecimiento.

A pesar de que la tendencia mundial es la implementación de Historias Clínicas Electrónicas (HCE) la brecha tecnológica y presupuestal en muchos centros de salud del primer nivel hace que la adopción de la HCE sea lenta o inviable en el corto plazo. La realidad en el Perú es crítica: tan sólo un 14.3% de centros de salud en el primer nivel de salud a nivel nacional ha logrado implementar el Sistema de Información de Historias Clínicas Electrónicas (SIHCE) para el año 2024 (11). En consecuencia, esto deja a una gran cantidad de centros dependiendo de los métodos manuales para el llenado de las hojas HIS.

Actualmente, existe un vacío de conocimiento sobre soluciones intermedias: No se ha evaluado a nivel local si el desarrollo de aplicativos de software ligero y de bajo costo podrían optimizar este flujo de trabajo específico sin requerir grandes inversiones en software especializado.

Al encontrarnos frente a este problema, la presente investigación propone una solución pragmática: La automatización del llenado del formato HIS mediante un software desarrollado en el lenguaje de programación Python. Esta herramienta permitirá al médico ingresar datos en una interfaz gráfica (GUI) ágil que automáticamente sería capaz de llenar el formato con los códigos CIE-10 correctos, eliminando la escritura manual repetitiva y brindando archivos listos para su impresión.

La justificación de esta investigación radica en su gran viabilidad y costo-efectividad, ya que se utiliza tecnología de código abierto capaz de ejecutarse en equipos con recursos limitados y sin depender de una conexión a internet. Esta propuesta se presenta como una alternativa inmediata para poder reducir la carga laboral y mejorar la satisfacción del personal.

En consecuencia, el objetivo de este estudio es determinar si la implementación de este software logra mejorar la eficiencia del proceso en un entorno simulado, medido no sólo a través de la reducción del tiempo de registro, sino también estimando su impacto gerencial mediante la proyección de la capacidad de atención médica y el ahorro en el costo de oportunidad administrativa

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Comparar la eficiencia operativa del llenado del formato HIS mediante el uso de un software desarrollado en Python frente al método manual tradicional a través de un modelo de simulación de flujos de trabajo.

Objetivos específicos:

- Comparar el tiempo de registro de casos clínicos simulados en el formato HIS (medido en segundos) entre el método manual y el método automatizado mediante software.
- Comparar la tasa de errores de transcripción, inconsistencias en códigos CIE-10 y falta de pulcritud (borrones o enmendaduras simuladas) en el registro entre el método manual y el método automatizado.
- Estimar el impacto económico y asistencial del uso de un software automatizado, mediante el cálculo de la capacidad de atención proyectada y el costo de oportunidad administrativa frente al método manual.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio

El presente estudio será efectuado mediante un diseño experimental de tipo transversal y comparativo, bajo un modelo de simulación de flujos de trabajo. La metodología consistirá en la medición y comparación sincrónica de las variables entre el método manual (control) y el método automatizado mediante software (experimental), utilizando un banco de casos clínicos estandarizados. Las mediciones se realizarán mediante instrumentos de precisión como cronómetros digitales y los resultados se registran en fichas estructuradas para posterior análisis estadístico.

Población

La población de este estudio está conformada por registros de atención médica simulados, los cuales replican la estructura y casuística de las hojas HIS del primer nivel de atención. La muestra será de tipo no probabilística intencional, constituida por 100 casos clínicos estandarizados, que han sido diseñados para representar las patologías más frecuentes dentro de la consulta externa de medicina general, estos serán validados por un médico externo al estudio. Dentro de los criterios de inclusión y exclusión se encontrarán los siguientes:

Criterios de inclusión:

- De los registros: Casos clínicos simulados que contengan la totalidad de datos requeridos por el formato HIS: datos de filiación, diagnósticos con sus respectivos cie-10 y/o procedimientos.

- De la plataforma: Los registros que presenten una estructura compatible con los campos de entrada del software desarrollado en Python y que permitan la exportación hacia el formato de salida establecido (Excel/PDF) para su posterior comparación con el estándar físico.

Criterios de exclusión:

- Registros sintéticos que presenten inconsistencias lógicas o datos incompletos en campos que son obligatorios (DNI, diagnósticos o códigos CIE-10).
- Casos clínicos cuya complejidad diagnóstica exceda los parámetros del primer nivel de atención, para los cuales el software no ha sido programado.
- Fallos técnicos dentro del entorno de simulación como la pérdida de electricidad o errores de los aparatos de medición, que interrumpan la medición del tiempo de ejecución de un registro en específico.

Muestra (Cálculo del tamaño muestral y muestreo).

Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia. Debido a que el estudio se basa en un modelo de simulación de flujos de trabajo (benchmarking) y no en sujetos humanos, la selección de los casos clínicos se realizará de forma deliberada para cubrir las patologías y procedimientos más frecuentes en el primer nivel de atención. La unidad de análisis es el registro de atención individual simulado en el formato HIS. Estos registros se agruparan en diez bloques de diez casos cada uno, siendo un total de cien casos para el método manual y el método automatizado.

El tamaño muestral de cien casos ha sido escogido, ya que permite detectar diferencias significativas entre el tiempo de ejecución y las tasas de error,

asumiendo un efecto de magnitud notable usando el método automatizado. Asimismo, en estudios de tiempos y movimientos un volumen aproximado de cien datos permite una estabilización de la desviación estándar. Por último, la división en bloques de diez casos cada uno permite realizar comparaciones de medias mediante pruebas de T de Student para muestras relacionadas o el equivalente no paramétrico Wilcoxon, además, se garantizara que cada bloque tenga una cantidad de caracteres igual y similar, así como, la complejidad de diagnósticos en cada uno.

Definición operacional de variables

Las variables para usar dentro del presente estudio serán las siguientes:

Variable independiente

Uso de software de escritorio (Python): Se define conceptualmente como una intervención que consiste en el uso de un aplicativo informático desarrollado en lenguaje Python para la automatización y sistematización del registro de datos. La definición operacional es la ejecución del procesamiento de los registros mediante un software desarrollado frente al método de transcripción manual tradicional en un entorno de simulación controlada. La variable es de tipo cualitativa, dicotómica y nominal.

Variables dependientes

Tiempo de ejecución por bloque: Se define conceptualmente como el tiempo transcurrido en la consignación de datos clínicos y/o administrativos de diez usuarios (un bloque) dentro del formato HIS y el software. La definición operacional es la medición cronometrada en segundos desde el ingreso del primer

carácter (en software o manual) hasta la finalización del registro completo del bloque. La variable es de tipo cuantitativa, continua y en escala de razón.

Tasa de errores físicos/contenido en el llenado de la hoja HIS: Definido conceptualmente como el grado de inexactitud o falta de integridad dentro del registro de la información clínica y administrativa dentro del formato HIS. Se define operacionalmente como una razón entre la cantidad de errores como uso de corrector, borrones y tachaduras en el método manual; o inconsistencias entre el diagnóstico y el código CIE-10, errores en la filiación generado por el software sobre el total de registros procesados por cada bloque de diez casos. Esta es una variable cuantitativa, continua y de razón.

Capacidad de atención proyectada: Definido conceptualmente como una estimación de la cantidad de consultas médicas adicionales que se podrían realizar en un turno médico de 6 horas. Se define operacionalmente como la diferencia del tiempo promedio entre el método manual y el automatizado multiplicado por el número de atenciones por turno y dividido entre el tiempo estándar (15 minutos) por atención médica. Es una variable cuantitativa continua de razón.

Costo económico del registro administrativo: Definido conceptualmente como la cantidad de dinero invertido exclusivamente en el llenado del formato HIS. Se define operacionalmente como el producto entre el costo de la hora-médico por el tiempo en segundos de llenado de un bloque ya sea manual o automatizado entre 3600 segundos. Es una variable de tipo cuantitativa continua de razón.

Las variables se resumen dentro del siguiente cuadro (Tabla 1).

Procedimientos y técnicas.

El desarrollo del estudio se hará en tres fases secuenciales.

Fase 1: Diseño y preparación del software y casos clínicos simulados.

El software se desarrollará utilizando el lenguaje de programación Python (se usarán librerías como Tkinter para la creación de la interfaz y Pandas para la gestión de la base de datos CIE-10). El software debe ser capaz de procesar entradas de texto y generar un archivo de salida ya sea PDF o Excel que será compatible con el formato HIS oficial.

El diseño del banco de casos clínicos sintéticos se realizará teniendo en cuenta la casuística más frecuente dentro del primer nivel de atención. Los casos serán organizados en bloques de 10 casos cada uno haciendo un total de 10 bloques. Se asegurará que cada bloque contenga una carga de información equivalente (número de diagnósticos y complejidad de datos de filiación).

Fase 2: Ejecución del experimento (Benchmarking)

La recolección de datos se llevará a cabo en una sesión única de evaluación comparativa donde se registrarán los tiempos en segundos.

1.- Medición del método manual (Control): Un operador procederá al llenado físico de hojas HIS correspondientes a un bloque. Se accionará el cronómetro digital al inicio de cada bloque y se detendrá al finalizar el décimo registro del mismo. Luego se pasará a la medición del método automatizado.

2.- Medición del método automatizado (Experimental): Tras un periodo de descanso para evitar un sesgo por fatiga, el mismo operador ingresa otro bloque de casos sintéticos en el software desarrollado en Python. Se cronometrará el tiempo

desde el primer carácter ingresado hasta la generación exitosa del archivo de salida del bloque.

Se intercalará ambos métodos en el día 1 de este modo se evitará el sesgo de fatiga, asimismo, los casos clínicos simulados serán gemelos estadísticamente, es decir, que compartirán la misma cantidad de letras y una complejidad de diagnósticos similar. Los datos se registrarán en una ficha creada para tal fin donde se considerarán los tiempos de llenado y el número de errores identificados en ambos métodos (Anexo A)

Fase 3: Auditoria de calidad y procesamiento.

Una vez obtenidos ambos formatos físicos y digitales, se procederá a realizar una revisión cruzada para poder identificar errores de transcripción o inconsistencias. Los datos de tiempo y errores se tabularon en una matriz de datos para su análisis final en el software Jamovi.

Aspectos éticos del estudio

El presente protocolo de investigación seguirá los principios que se estipulan dentro de la declaración de Helsinki adaptados a la investigación en tecnologías de la información en salud. Al ser este un estudio con simulación de datos sintéticos se clasifica como una investigación de riesgo nulo, la cual será sometida a la revisión del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para su aprobación o en su defecto exoneración según corresponda.

1.- Autonomía.

Dado que el estudio emplea un modelo de simulación con casos sintéticos, no se requiere la participación de médicos en entorno asistencial ni de pacientes reales. Por lo tanto, no es necesario usar consentimientos informados. El operador del software actuará bajo un protocolo donde no se evaluarán competencias individuales, sino la eficiencia del sistema informático.

2.-Confidencialidad y gestión de datos.

El uso de casos clínicos sintéticos permite crear datos sin relación con pacientes reales. Asimismo, los datos generados no presentarán nombres reales, ni documentos de identidad reales.

3.-Beneficencia.

El estudio busca generar un beneficio social mediante la generación de evidencia para la reducción de la carga administrativa, fatiga laboral y mejorar la productividad en el personal de salud. El software será testeado dentro de entornos seguros para que el proceso de automatización no genere errores que podrían ocasionar algún desastre en alguna implementación futura.

Plan de análisis

Los datos recolectados serán procesados y analizados mediante el software estadístico Jamovi (versión 2.3.28 o superior). El análisis se estructurará de la siguiente manera:

1.- Estadística descriptiva: Se calculará medidas de tendencia central como media o mediana y de dispersión como desviación estándar o rango intercuartil para todas las variables cuantitativas las cuales serán tiempo de ejecución por bloque, tasa de

errores, capacidad de atención proyectada y costo económico del registro. Los resultados se presentarán en tablas comparativas y gráficos de cajas para visualizar la distribución de los datos entre ambos métodos.

2.-Prueba de normalidad: Se aplicará la prueba de Shapiro-Wilk a cada grupo de datos (n=10 por método) para determinar si las variables siguen una distribución normal. En caso se demuestre un comportamiento normal se pasará a usar la prueba de T de Student en caso contrario se usará la prueba de rangos con signo de Wilcoxon.

3.-Estadística inferencial

Debido a que se comparará el rendimiento de los mismos bloques de casos clínicos bajo modalidades distintas, se emplearán pruebas para muestras relacionadas:

Para las variables de tiempo de ejecución, tasa de errores, capacidad de atención proyectada y costo económico, se utilizará la prueba T de Student para muestras relacionadas en caso de que los datos cumplan con la normalidad, en caso contrario se utilizará la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. El análisis se centrará en rechazar la hipótesis nula, demostrando que existe una diferencia significativa en la eficiencia a favor del uso del software desarrollado.

4.-Significancia: Para todas las pruebas, se establecerá un nivel de confianza del 95% y un valor de significancia estadística de $p < 0.05$.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Se espera que el uso de software diseñado en la automatización del llenado de hojas HIS permita la reducción en el registro en aproximadamente un 50 a 70 por ciento en comparación al método manual, lo cual optimiza el flujo administrativo. Se prevé una reducción significativa en la tasa de errores de transcripción y codificación de los códigos CIE-10, se espera alcanzar un 100% en precisión en el método automatizado. Por último, se espera demostrar que el ahorro de tiempo asistencial permite una mayor capacidad de atención, además, de ocasionar una reducción en los costes del sistema de salud.

V. CONCLUSIONES

- La automatización del formato HIS mediante software ligero es una intervención altamente viable y costo-efectiva para centros de salud con recursos tecnológicos limitados.
- El prototipo desarrollado representa una solución pragmática para mitigar la carga administrativa del personal médico en el primer nivel de atención.
- La implementación de herramientas de código abierto como Python facilita la transición hacia la digitalización sin requerir inversiones masivas en infraestructura.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Murillo JP, Bellido-Boza L, Huamani-Ñahuinlla P, Garnica-Pinazo G, Munares-García O, Del-Carmen J. Satisfacción y tiempo de espera de usuarios de establecimientos de salud peruanos: análisis secundario de ENSUSALUD 2014-2016. An Fac Med. 2019;80(3):288-297. doi: 10.15381/anales.803.16846.
2. Becerra-Canales B, Condori-Becerra Á. Satisfacción de usuarios en hospitales públicos: experiencia del plan «Cero Colas» en Ica, Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2019;36(4). doi: 10.17843/rpmesp.2019.364.4299.
3. Ministerio de Salud. Indicadores de gestión y evaluación hospitalaria, para hospitales, institutos y DIRESA [Internet]. Lima: MINSA; 2011 [citado el 16 de febrero de 2026]. Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/2739.pdf>
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Superintendencia Nacional de Salud. Encuesta Nacional de Satisfacción de Usuarios en Salud (ENSUSALUD 2014). Lima: INEI; 2014.
5. Alejandro Ancco J. Gestión de calidad para mejorar el tiempo de espera en la atención de consulta externa de un centro médico, Lima 2023 [Trabajo de suficiencia profesional en Internet]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2023 [citado el 16 de febrero de 2026]. Disponible en:

<https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/ad2579fa-25bd-4db7-8c0b-4b015e746f3d>

6. Sinsky C, Colligan L, Li L, et al. Allocation of Physician Time in Ambulatory Practice: A Time and Motion Study in 4 Specialties. *Ann Intern Med.* 2016;165(11):753-760. doi: 10.7326/M16-0961.
7. Arndt BG, Beasley JW, Watkinson MD, et al. Tethered to the EHR: Primary Care Physician Workload Assessment Using EHR Event Log Data and Time-Motion Observations. *Ann Fam Med.* 2017;15(5):419-426. doi: 10.1370/afm.2121.
8. Tai-Seale M, Olson CW, Li J, et al. Electronic Health Record Logs Indicate That Physicians Split Time Evenly Between Seeing Patients and Desktop Medicine. *Health Aff (Millwood).* 2017;36(4):655-662. doi: 10.1377/hlthaff.2016.0811.
9. Shanafelt TD, Dyrbye LN, Sinsky C, et al. Relationship Between Clerical Burden and Characteristics of the Electronic Environment With Physician Burnout and Professional Satisfaction. *Mayo Clin Proc.* 2016;91(7):836-848. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.05.007.
10. Pozdnyakova A, Laiteerapong N, Volerman A, Feld LD, Wan W. Impact of Medical Scribes on Physician and Patient Satisfaction in Primary Care. *J Gen Intern Med.* 2018;33(7):1109-1115. doi: 10.1007/s11606-018-4434-6.
11. Sociedad de Comercio Exterior del Perú (ComexPerú). Situación actual del sistema de salud peruano [Internet]. Lima: ComexPerú; 2024 [citado el 16

de febrero de 2026]. Disponible en:

<https://comexperu.org.pe/articulo/situacion-actual-del-sistema-de-salud-peruano>

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

El presente estudio será autofinanciado. Los costos estimados, basados en los precios actuales del mercado y expresados en soles, se encuentran detallados en el presupuesto analítico (Tabla 2).

Por otro lado, las fases y actividades planificadas para el desarrollo de la investigación se detallan en el cronograma propuesto (Tabla 3).

VIII. TABLAS, GRAFICOS Y FIGURAS

Tabla 1

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Indicador/ Fórmula
Variable independiente					
Uso de software Python.	Intervención mediante un aplicativo en Python para sistematizar el registro.	Ejecución del software vs. Método manual en el entorno de simulación.	Cualitativa (Dicotómica)	Nominal	0 = Método Manual 1 = Software Python
Variables dependientes					
Tiempo de registro por bloque	Tiempo físico invertido en consignar datos de diez casos clínicos.	Cronometraje (segundos) desde inicio de escritura hasta terminar el décimo registro del bloque.	Cuantitativa (Continua)	Razón	Tiempo en Segundos por bloque (10 registros)
Tasa de errores	Grado de inexactitud, omisión o falta de integridad en el registro.	Razón de discrepancias (borrones/tachas, inconsistencias de CIE-10 o fallos en la filiación) sobre total de registros por bloque.	Cuantitativa (Continua)	Razón	(Número de errores) / (Total de datos por cada bloque)
Capacidad de atención proyectada.	Cantidad de consultas médicas adicionales que se	Diferencia entre el tiempo manual y automatizado por el número de atenciones	Cuantitativa (Continua)	Razón	(Número de atenciones) x (Tiempo manual en minutos - Tiempo

Costo Económico del Registro Administrativo	Cantidad de dinero invertido exclusivamente al llenado de formatos HIS	Producto entre el tiempo de llenado del formato HIS del método automatizado o el método manual y el costo hora-médico entre 3600 segundos	Cuantitativa (Continua)	Razón	automatizado en minutos) / (Tiempo estándar) (Tiempo en segundos por bloque) x (Tarifa hora-médico) / (3600 segundos)
---	--	---	-------------------------	-------	--

Tabla 2

Partida/Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Bienes				
Cronómetro Digital (Bossney XI-009A)	Unidad	1	42 soles	42 soles
Dispositivo USB (Kingston 32GB)	Unidad	1	19 soles	19 soles
Papel bond A4 (80gr)	Resma	2	22,9 soles	45,8 soles
Imprevistos				
Gastos no planificados (5%)	Global	1	4,2 soles	4,2 soles
Total				111 soles

Tabla 3

Fases y actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Planificación			
Aprobación de proyecto de tesis	X		
Ejecución			
Fase 1: Diseño y programación del software en Python y validación de GUI.	X	X	
Fase 1: Diseño del banco de 100 casos clínicos estandarizados.		X	
Fase 2: Sesión única de medición (benchmarking: Manual vs Software)			X
Fase 3: Auditoria de calidad de los datos			X
Etapas finales			
Procesamiento y análisis de datos (Jamovi)			X
Redacción del informe final			X
Sustentación de la tesis			X

ANEXOS

Anexo A. Ficha de recolección de datos (Instrumento).

Bloques	Tiempo Manual (segundos)	Tiempo Software (segundos)	Errores Manual (n)	Errores Software (n)
Bloque 1				
Bloque 2				
Bloque 3				
Bloque 4				
Bloque 5				
Bloque 6				
Bloque 7				
Bloque 8				
Bloque 9				
Bloque 10				